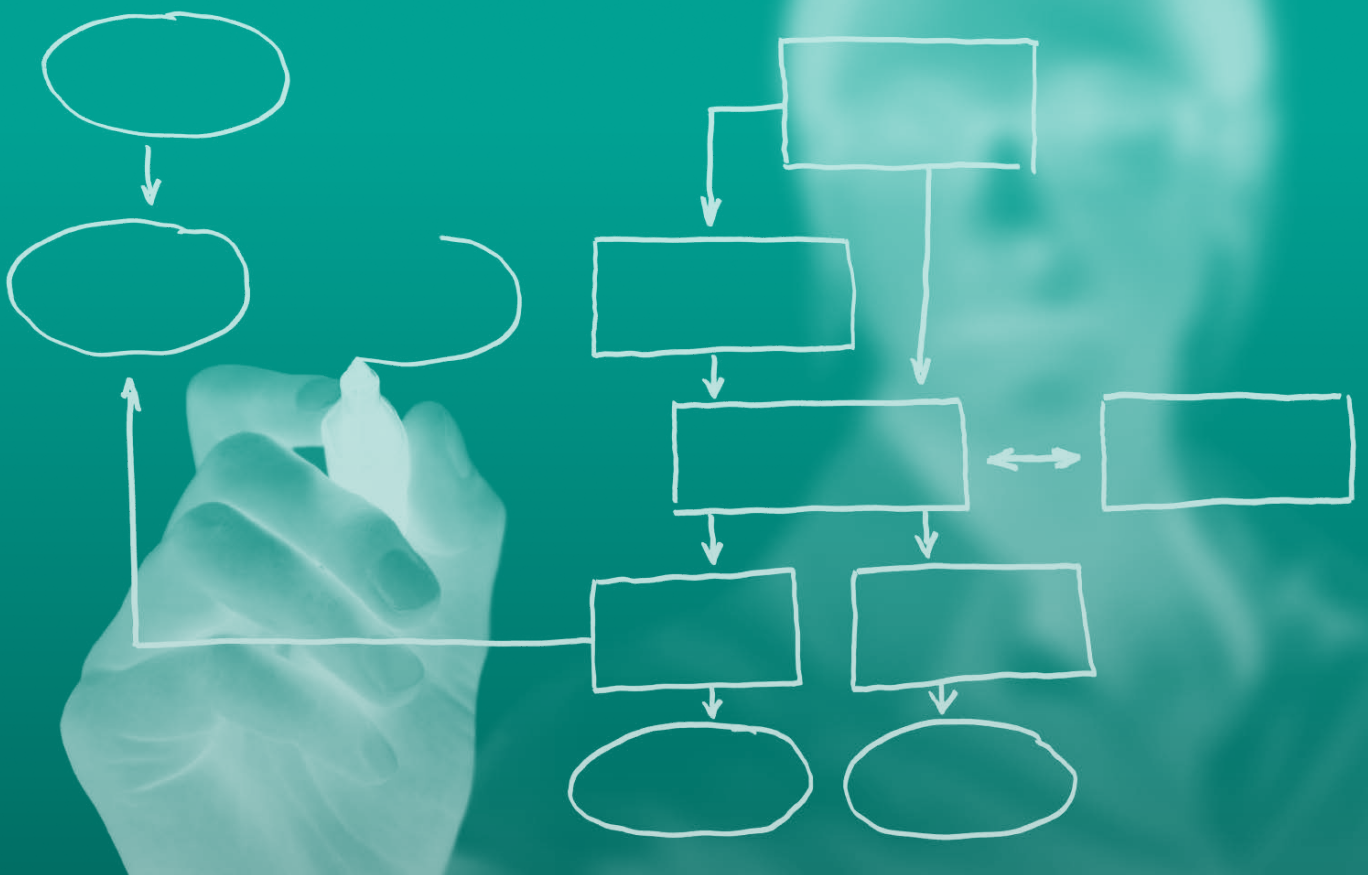




ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA



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

Toni Orensanz

TRADUCCIÓN CIENTÍFICA

Carme Sanahuges
Marta Pou

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 3

Creciendo poco a poco, pero con paso firme

Ramon Aiguadé, tesorero y responsable de la Revista Científica

ARTÍCULOS ORIGINALES

Página 5 a 20

Estado funcional en unidades de larga estancia sociosanitaria.
¿Puede influir el deterioro cognitivo?

Canelles Bergua MC, Barrachina Martorell S

Introducción al tejido fascial

*Pérez-Bellmunt A, Blasi M, Blasi J, Ortiz S, Pérez-Corbella C,
Casasayas O, Kuisma R, Miguel M*

TRADUCCIÓN DE ARTÍCULO

Página 21 a 28

Sí a la Wii™ para la reeducación en la
enfermedad de Parkinson y la esclerosis múltiple

Bernard J

RESÚMENES DE ARTÍCULOS

Página 29 a 33

Evaluación de un programa de movilizaciones neurales
en jóvenes deportistas de tecnificación asintomática

*Pujol Marzo M, Bagur Calafat C, Pedret Carballido C,
Pacheco Arajol L, Balias Matas R, Herrera Pedroviejo E*

Efectos a dos años y rentabilidad económica de la rehabilitación del
suelo pélvico en casos de prolapsos de órganos pélvicos leves: estudio
controlado aleatorizado en el campo de la asistencia primaria

*Panman C, Wiegersma M, Kollen BJ, Berger MY,
Lisman-Van Leeuwen Y, Vermeulen KM, Dekker JH*

Revisión bibliográfica de la eficacia de la electroestimulación
en el músculo geniogloso para el tratamiento de
la Apnea-Hipopnea Obstructiva del Sueño (SAHOS)

Bagué Cruz, A

Recomendaciones de actividad física y ejercicio para personas
mayores que viven en residencias de larga estancia asistidas:
informe de un grupo de trabajo

*de Souto Barreto P, Morley JE, Chodzko-Zajko W, H Pitkala K,
Weening-Dijksterhuis E, Rodriguez-Mañas L, Barbagallo M,
Rosendahl E, Sinclair A, Landi F, Izquierdo M, Vellas B, Rolland Y*

¿Existe una técnica de economía de carrera? Revisión de los factores
biomecánicos modificables que afectan a la economía de carrera

Moore IS

Col·legi de Fisioterapeutes



de Catalunya

APRENDE A INVESTIGAR

Página 34 a 41

La revisión bibliográfica, base de la investigación
*Dr. Esquirol Caussa J, Dr. Sánchez Aldeguer J,
Dr. Dalmau Santamaria I*

Buscadores, palabras clave (MeSH, DeCS),
perfiles y ecuaciones de búsqueda bibliográfica en fisioterapia
*Dr. Sánchez Aldeguer J, Dr. Esquirol Caussa J,
Dr. Dalmau Santamaria I*

PÓSTERES

Página 42 y 43

Pneumotonificación (ejercicios orofaríngeos y respiratorios y terapia manual) para mejorar el cumplimiento de la CPAP en pacientes con el Síndrome de Apnea-Hipopnea Obstructiva del Sueño. Estudio piloto
Bagué Cruz, A

RESUMEN DE CONGRESOS

Página 44 a 48

XXVIII Congreso de la Academia Europea
de Niños con Discapacidad (EACD)
Dra. Macias Merlo L

Conferencia Europea del Ictus
Salgueiro C

IX Congreso Internacional de Fisioterapia
y Rehabilitación Veterinaria en Uppsala, Suecia
Subirats Laguarda M

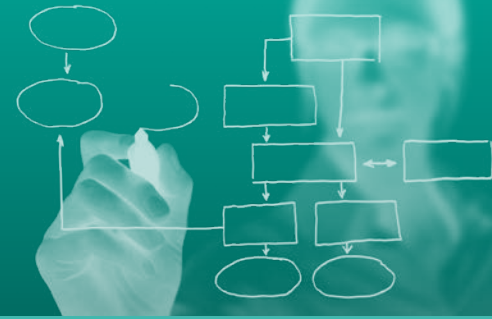
TRABAJO FINAL DE GRADO

Página 49 a 58

Efectividad del entrenamiento neuromuscular en la prevención de lesiones sin contacto del ligamento cruzado anterior en futbolistas femeninas de entre 12 y 25 años. Revisión bibliográfica
Peralta-Idáñez D, Donat Roca R

AGENDA

Página 59



CRECIENDO POCO A POCO, PERO CON PASO FIRME

Ramon Aiguadé

Tesorero y responsable de la Revista Científica



Llegamos al número 13 de la Revista Científica. Algunos dirán que este número trae mala suerte. He visto hoteles que han obviado la planta 13 o aviones donde se han saltado, en la numeración, esta fila. No soy supersticioso y auguro que después del número 13 vendrán muchos más y que tendrán mucho éxito entre nuestros lectores. Para ello te necesitamos a ti. Sí, tu, que te estás tomando el tiempo para leer estas líneas y, por este solo hecho, estás demostrando un interés en la Revista Científica. Necesitamos aportaciones de artículos, *abstracts*, pósteres... Hay muchas formas de colaborar con la Revista Científica y esperamos tu participación.

El 2017 viene repleto de Fisioterapia: el Congreso Nacional de Fisioterapia en La Rioja, las jornadas propias del Col·legi que incorporarán, este año, la posibilidad de presentar un póster científico, y el Congreso Mundial de la WCPT en Ciudad del Cabo, una ciudad que está muy lejos y el precio del viaje y del propio Congreso hará que puedan ir pocos fisioterapeutas. Pero en el 2019 no habrá excusa. El Congreso de la WCPT se celebrará en Ginebra. Los fisioterapeutas catalanes lo tenemos muy cerca y no podemos faltar a la cita mundial de la fisioterapia.

Desde el Col·legi hacemos una apuesta clara por la evidencia científica en fisioterapia. Y así se puede ver en los nuevos artículos de la sección "Aprende a investigar", pequeñas píldoras que pueden ser muy útiles para aquellos fisioterapeutas interesados en dedicarse a la investigación, los cuales también cuentan con el servicio colegial destinado a la asesoría en investigación, que este año aumenta su horario de atención y dedicación.

En este número de la Revista Científica también encontraréis dos artículos originales de colegiados catalanes que han querido compartir con nosotros su trabajo en pro de los avances en fisioterapia. También se recoge una traducción de un artículo de *Kinésithérapie la revue* donde se pone sobre la mesa la utilidad de las nuevas tecnologías en el tratamiento del Parkinson. Seguimos con la traducción de *abstracts*, los cuales hemos buscado que engloben ámbitos tan diferentes de la fisioterapia como son la geriatría, la uroginecología, el deporte... y, como es habitual, también contamos con los apartados "Resúmenes de Congresos" y "Agenda", con algunas propuestas muy interesantes.

Pero hemos querido ir más allá y, como novedad, en esta Revista Científica encontraréis, por primera vez, un póster presentado en el *European Sleep Research Society Congress* sobre importancia de la neumotonificación para mejorar la SAHOS y un Trabajo Final de Grado que hace una revisión bibliográfica sobre la efectividad del entrenamiento neuromuscular en la prevención de lesiones sin contacto del LCA en futbolistas femeninas de entre 12 y 25 años.

Como podéis comprobar, queremos que esta revista facilite una mejor praxis profesional y dedicar esfuerzos en conseguirlo, pero si queremos llegar a buen puerto debemos pensar que la travesía será larga y sólo nos llevará hasta allí el esfuerzo de todos.



ESTADO FUNCIONAL EN UNIDADES DE LARGA ESTANCIA SOCIO SANITARIA. ¿PUEDE INFLUIR EL DETERIORO COGNITIVO?

Canelles Bergua, Marina Cristina¹; Barrachina Martorell, Sílvia²

¹Fisioterapeuta del Centro SARquavitae Terraferma

²Fisioterapeuta del Centro SARquavitae Jaume Nadal

RESUMEN

Estado de la cuestión. El estudio se realiza dentro del marco de dos centros sociosanitarios.

Objetivos. Comprobar si el deterioro cognitivo puede influir en el estado funcional del paciente.

Métodos. Se han extraído los datos referentes a los ingresos en los dos centros el 2014 y comprobamos las diferencias entre ellos en la funcionalidad (medido con el Índice de Barthel) y el estado cognoscitivo (con el test de cribado Mini-Mental de Lobo MMSE).

Resultados. La dependencia funcional al ingreso es mayor en el Centro SARquavitae Jaume Nada y el deterioro cognitivo es más grave en el Centro SARquavitae Terraferma.

La correlación entre las dos variables se comporta diferente en los dos centros por separado. En el centro donde el deterioro cognitivo es más acusado la relación entre el MMSE y el Índice de Barthel es positiva (sig. 0,01), en el otro centro no hay relación. También la relación es positiva en los dos centros en conjunto (sig. 0,03).

Conclusiones. Los datos indican que un mayor deterioro cognitivo condiciona que mejore o empeore la funcionalidad. Se necesitan más estudios para poder establecer protocolos adecuados en estos casos.

PALABRAS CLAVE: Índice de Barthel. MMSE. Mejora funcional.

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal dentro de las unidades de larga estancia socio sanitaria es conseguir la máxima autonomía que permita la situación de la persona enferma. Incluye la atención a personas con demencia avanzada o con algún otro trastorno cognitivo de tipo crónico (1).

El Índice de Barthel es una escala utilizada para medir la capacidad de la persona para llevar a cabo las actividades básicas de la vida diaria y poder medir así, de forma objetiva, su grado de dependencia, así como también la evolución en el tiempo (2). Esta escala se utiliza en los centros socio sanitarios en los que se administra de manera sistemática al ingreso y cada cuatro meses en la unidad de larga estancia si no hay ningún cambio significativo en el paciente, en ese caso se actualiza tantas veces como sea necesario.

Otra de las escalas que habitualmente usamos es el Mini-Mental (MMSE) de Lobo *et al.* como test de cribado de deterioro cognitivo (3).

Seematter-Bagnoud *et al.* concluyeron en el 2013, en un estudio retrospectivo de 4 años (4) en un centro de rehabilitación geriátrica subaguda en Laussane, que excluyendo diversas características sociodemográficas, el deterioro cognitivo era el factor negativo predominante para la mejora funcional. Muir *et al.* concluyen (5), en cambio, que los pacientes intervenidos de una fractura de fémur consiguen mejoras funcionales parecidas independientemente de su estado cognitivo.

Dado que somos fisioterapeutas de dos centros socio sanitarios con diferente prevalencia en deterioro cognitivo, queremos saber si hay alguna asociación en los usuarios atendidos entre la mejora funcional y el Mini-Mental.

OBJETIVOS

- Conocer el estado funcional de los pacientes, medido con el Índice de Barthel, que ingresan en la unidad de larga estancia del Centro SARquavitae Jaume Nadal y en el Centro SARquavitae Terraferma en el año 2014 y cómo evolucionaron en 4 meses.
- Analizar las diferencias existentes a nivel funcional en los valores de los dos centros tanto al ingreso como pasado un cuatrimestre.
- Comprobar si el deterioro cognitivo, medido con el MMSE, puede influir en la mejora funcional de los pacientes.
- Cuantificar la prevalencia de deterioro cognitivo en los dos centros.

MATERIAL Y MÉTODO

Dado que los centros SARquavitae disponen de un registro asistencial informatizado que forma la historia

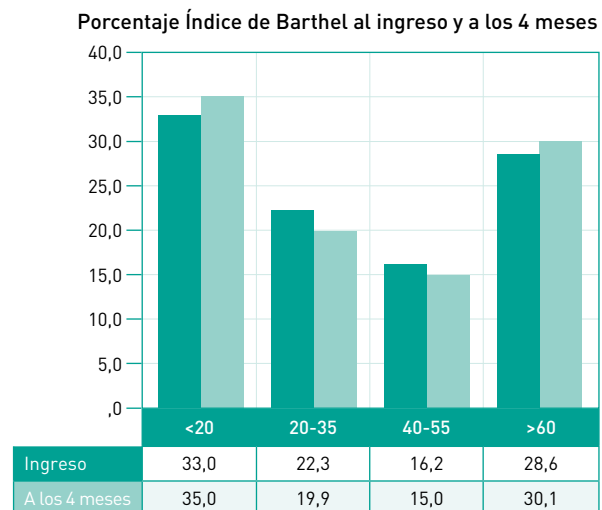
clínica de los pacientes (GCR), extraemos los datos referentes a los ingresos en los dos centros el año 2014 utilizando las valoraciones en el momento del ingreso y al cabo de 4 meses. Queremos comprobar la existencia de diferencias estadísticas entre estos datos. Para buscar estas diferencias significativas hemos utilizado un nivel de confianza del 95%.

RESULTADOS

Como podemos observar en la Tabla 1, al ingreso, el estado funcional del paciente según el Índice de Barthel en los dos centros en conjunto es de 38,26 puntos (desviación típica 30,79), que sería catalogado como una dependencia severa. En el Gráfico 1 vemos que un 33% de los pacientes tienen un valor inferior a 20 puntos y un 28,6% superior a 60 puntos. Si nos fijamos en los datos referentes a los valores a los 4 meses (Tabla 1) vemos que el valor medio es de 39,04 (desv. típ. 32,57). Podemos ver en la Tabla 2 que con un nivel de confianza del 95% no existen diferencias significativas estadísticamente hablando entre el valor al ingreso y a los cuatro meses (según Tabla 2, significación 0,843). También observamos (Gráfico 1) como incrementan los valores más extremos, tanto la máxima dependencia como la mínima. Los dependientes totales pasan de un 33 a un 35%. La dependencia moderada/escasa pasa de un 28,6 a un 30%.

Gráfico 1

Estado funcional de los usuarios de los dos centros.



Si estratificamos los datos por centro, Terraferma tiene una media de Índice de Barthel de 46,02 (desv. típ. 30,51) y Jaume Nadal de 33,57 (desv. típ. 30,07). En el segundo, el grado de dependencia física está casi 12,5 puntos por encima del primero (valor más bajo implica más dependencia).

Tabla 1

Datos estadísticos del Índice de Barthel en los dos centros.

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Barthel al ingreso	364	0	100	38,26	30,794
Barthel a los 4 meses	286	0	100	39,04	32,569
Diferencia de Barthel (post - pre)	286	-70,00	75,00	,1923	16,44389
N válido (según lista)	286				

Tabla 2

Significación de las diferencias del Índice de Barthel.

		Prueba de muestras relacionadas							
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	Resultado post - Resultado pre	,192	16,444	,972	-1,722	2,106	,198	285	,843

En lo referente al Mini-Mental, tampoco hay diferencias significativas entre los valores al ingreso y a los 4 meses (sig. 0,289). Tablas 3 i 4.

Tabla 3

Datos estadísticos del MMSE en los dos centros.

	Estadísticos descriptivos				
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
MMSE al ingreso	358	,00	30,00	14,4721	8,98165
MMSE a los 4 meses	258	,00	30,00	14,3798	8,91350
Diferencia de MMSE (post - pre)	258	-16,00	30,00	,2481	3,74692
N válido (según lista)	258				

Tabla 4

Significación de las diferencias del MMSE.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Resultado post – Resultado pre	,24806	3,74692	,23327	-,21131	,70743	1,063	257	,289

En el Centro SARquavita Terraferma, el porcentaje de deterioro grave es del 56,5 y sin deterioro cognitivo ingresan un 2,3% de los pacientes, como se ve en la Tabla 5. La media del valor de MMSE al ingreso es 11,80 (desv. típ. 6,89) (Tabla 6).

Tabla 5

Estado cognitivo al ingreso en el Centro Terraferma.

MMSE al ingreso

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Deterioro grave	74	56,5	56,5	56,5
	Deterioro leve	10	7,6	7,6	64,1
	Deterioro moderado	42	32,1	32,1	96,2
	Normal	3	2,3	2,3	98,5
	Sospecha patológica	2	1,5	1,5	100,0
	Total	131	100,0	100,0	

Tabla 6

Medias del valor de MMSE en el Centro Terraferma.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
MMSE al ingreso	131	,00	30,00	11,8015	6,89417
MMSE a los 4 meses	105	,00	30,00	11,8286	6,99513
Diferencia de MMSE (post - pre)	105	-14,00	6,00	-,2190	1,90637
N válido (según lista)	105				

En el Centro SARquavitaie Jaume Nadal un 32,2% estarían dentro del rango de deterioro grave y un 13,7% en los valores normales, es decir, sin deterioro cognitivo (Tabla 7). El valor medio de MMSE al ingreso es de 16,01{desv. típ. 9,67} (Tabla 8).

Tabla 7

Estado cognitivo al ingreso en el Centro Jaume Nadal.

		MMSE al ingreso			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Deterioro grave	73	32,2	32,2	32,2
	Deterioro leve	33	14,5	14,5	46,7
	Deterioro moderado	65	28,6	28,6	75,3
	Normal	31	13,7	13,7	89,0
	Sospecha patológica	25	11,0	11,0	100,0
	Total	227	100,0	100,0	

Tabla 8

Medias del valor de MMSE en el Centro Jaume Nadal.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
MMSE al ingreso	227	,00	30,00	16,0132	9,67319
MMSE a los 4 meses	153	,00	30,00	16,1307	9,65776
Diferencia de MMSE (post - pre)	153	-16,00	30,00	,5686	4,58224
N válido (según lista)	153				

Esta diferencia de 4,3 puntos en las medias de MMSE, condiciona que se comporten diferente cuando se relaciona con los valores del Índice de Barthel.

Si relacionamos las dos variables en los dos centros en conjunto, la relación entre Barthel y Mini-Mental es positiva, es decir, si mejora una variable también mejora la otra y al revés. Una mejora en el estado cognitivo influye en una mejora en el estado funcional, o a la inversa, una mayor dependencia funcional viene condicionada por el estado cognoscitivo (Tabla 9 y Gráfico 2).

En cambio, esta relación no se comporta igual en los dos centros por separado. En el centro Terraferma, en el que el deterioro cognitivo es más acusado y hay menos dependencia funcional, la relación sí que es positiva (Tabla 10, Gráfico 3). En cambio, en el Centro Jaume Nadal no hay relación estadísticamente significativa (Tabla 11, Gráfico 4).

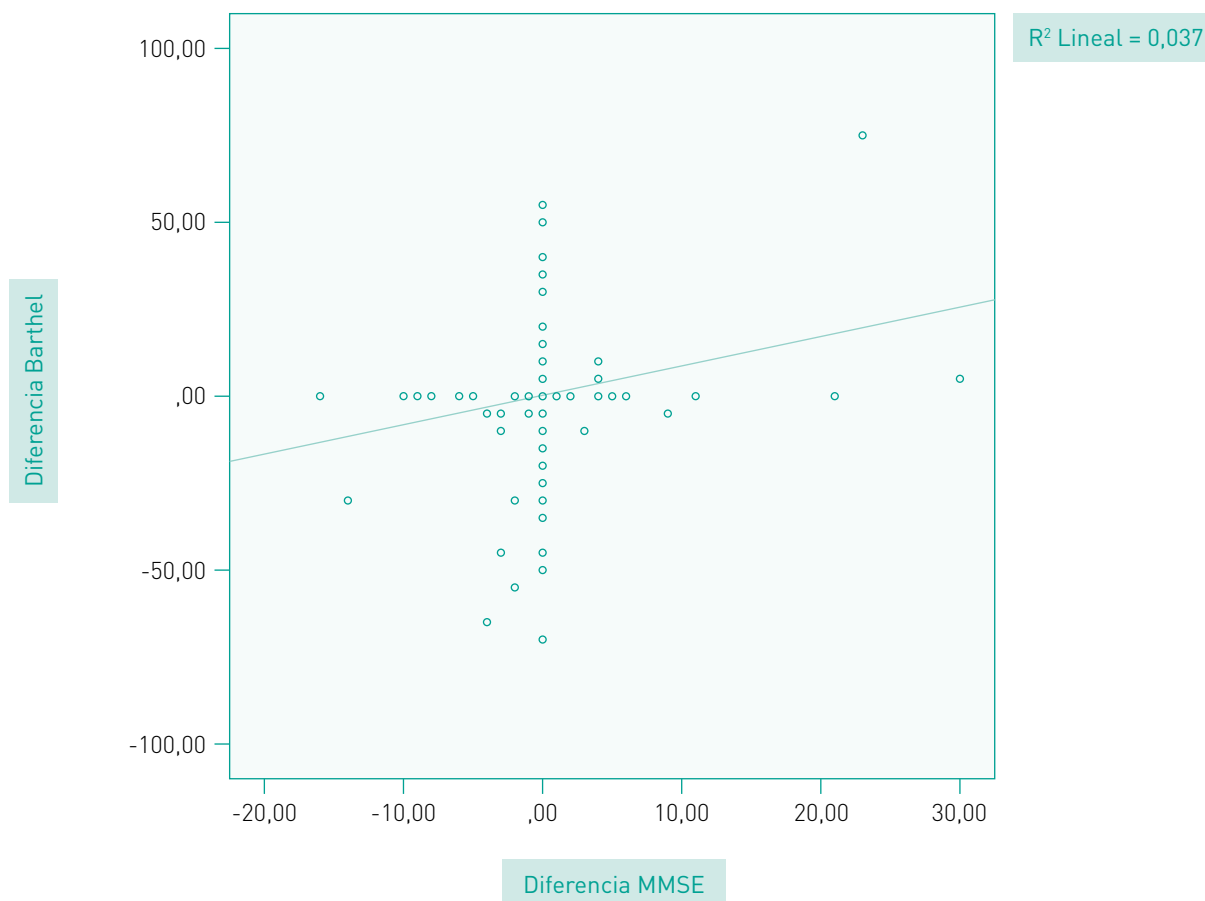
Tabla 9

Correlación entre variables Índice de Barthel/MMSE en los dos centros.

		Correlaciones	
		Diferencia MMSE	Diferencia Barthel
Diferencia MMSE (post - pre)	Correlación de Pearson	1	,192
	Sig. (bilateral)		,003
	N	258	231
Diferencia Barthel (post - pre)	Correlación de Pearson	,192	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	231	286

Gráfico 2

Correlaciones entre variables Índice de Barthel/MMSE en los dos centros.



CENTRO TERRAFERMA

Tabla 10

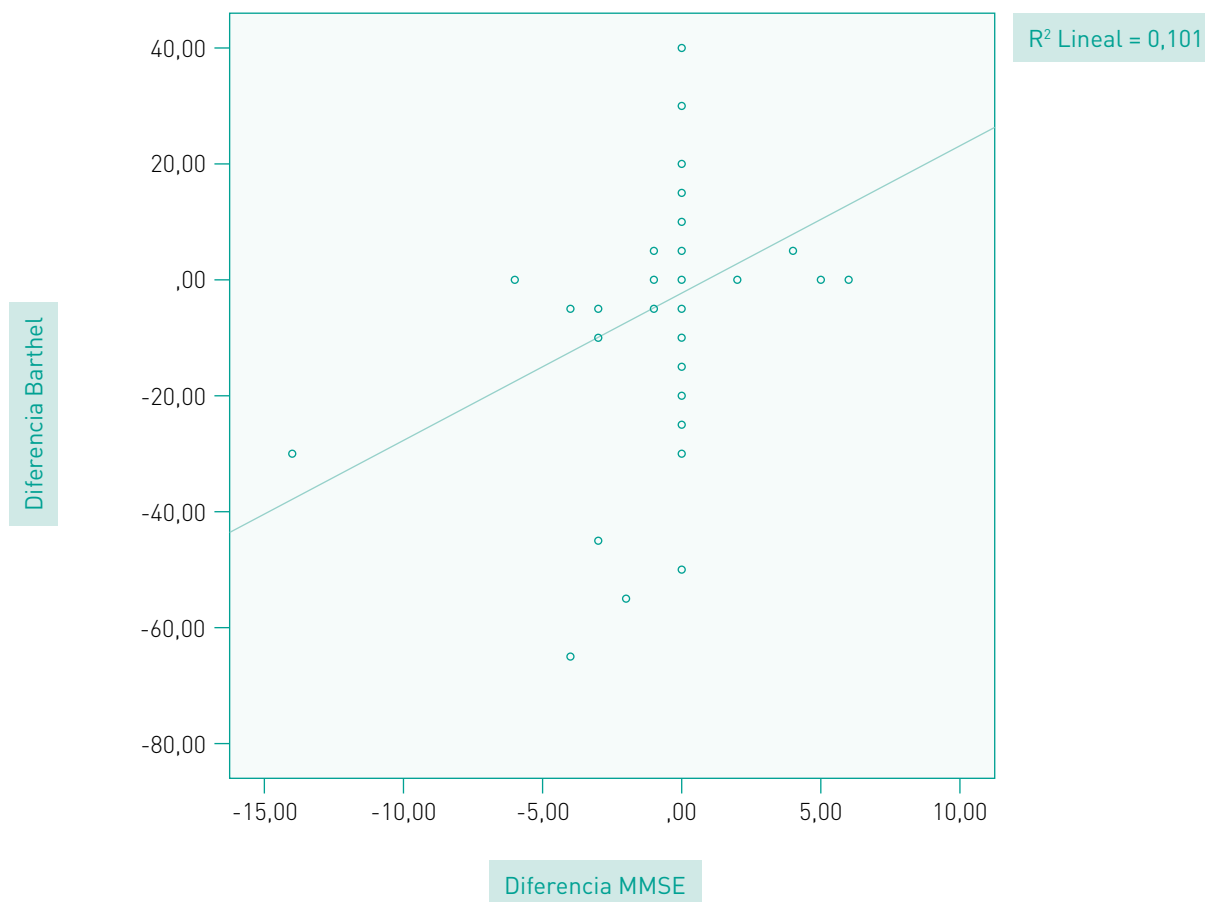
Correlaciones entre variables Índice de Barthel/MMSE en el Centro Terraferma.

Correlaciones

		Diferencia MMSE	Diferencia Barthel
Diferencia MMSE	Correlación de Pearson	1	,318
	Sig. (bilateral)		,001
	N	105	105
Diferencia Barthel	Correlación de Pearson	,318	1
	Sig. (bilateral)	,001	118
	N	105	

Gráfico 3

Correlaciones entre variables Índice de Barthel/MMSE en el Centro Terraferma.



CENTRO JAUME NADAL

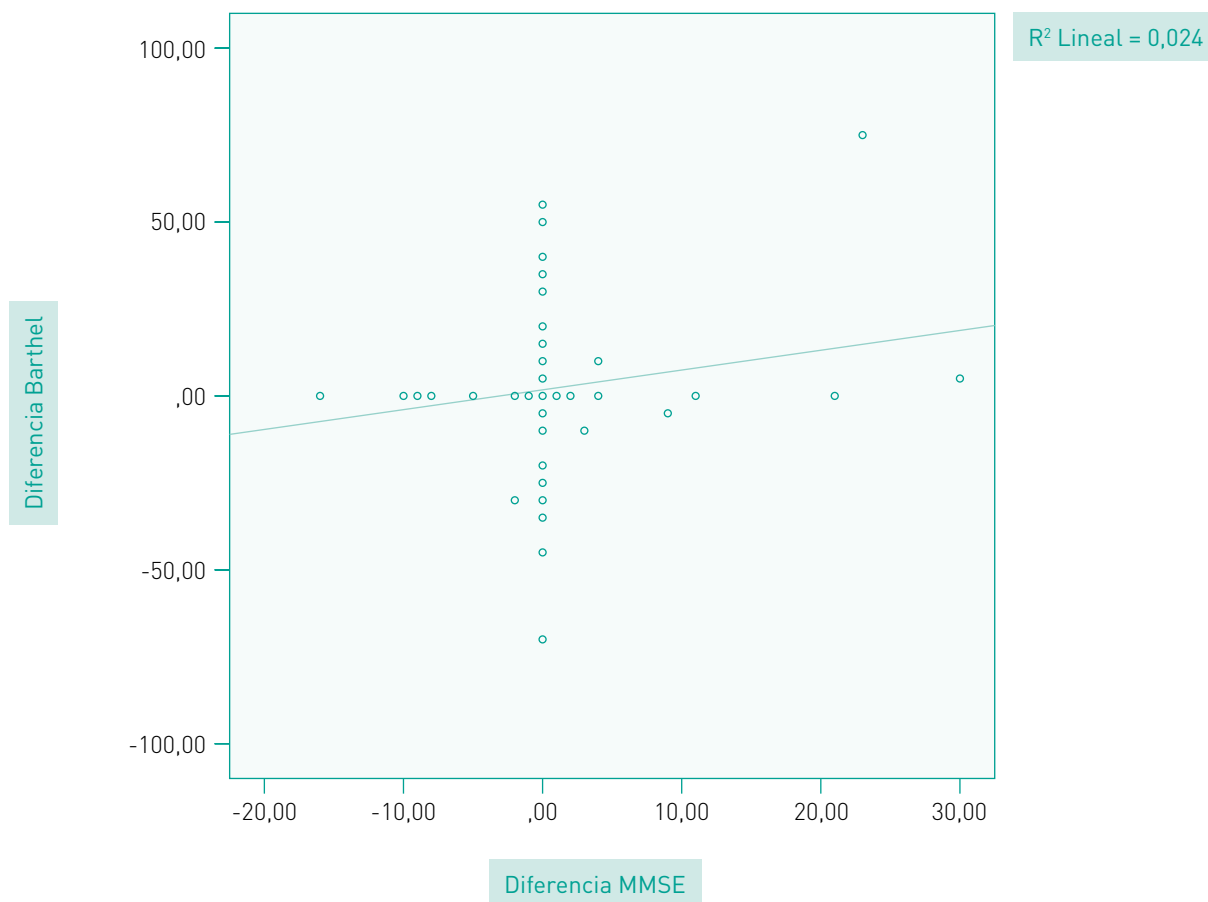
Tabla 11

Correlaciones entre variables Índice de Barthel/MMSE en el Centro Jaume Nadal.

		Correlaciones	
		Diferencia MMSE	Diferencia Barthel
Diferencia MMSE	Correlación de Pearson	1	,156
	Sig. (bilateral)		,081
	N	153	126
Diferencia Barthel	Correlación de Pearson	,156	1
	Sig. (bilateral)	,081	
	N	126	168

Gráfico 4

Correlaciones entre variables Índice de Barthel/MMSE en el Centro Jaume Nadal.



CONCLUSIONES

Hemos podido comprobar que no hay diferencias significativas entre el Índice de Barthel al ingreso y el valor pasados cuatro meses, ni en los dos centros en conjunto ni por separado en cada uno de ellos (sig. 0,843).

Sí que hay diferencia en el grado de dependencia funcional en cada centro. En el Centro Jaume Nadal la media del valor de Barthel al ingreso es de 33,57 (desv. típ. 30,07) y en el otro centro es de 46,02 (desv. típ. 30,51). Hay una diferencia de 12,45 puntos.

En el Centro SARquavitae Terraferma el deterioro cognitivo es mayor, sólo un 2,3% de los pacientes no lo tienen; mientras que este porcentaje en el Centro Jaume Nadal es de 13,7. Como pasaba con el Índice de Barthel, no hay diferencias entre los valores de MMSE al ingreso y a los cuatro meses (sig. 0,289).

En la correlación entre variables sí se han encontrado diferencias. En el Centro Terraferma, donde el deterioro cognitivo es más grave hay una relación positiva entre los valores del Índice de Barthel y MMSE, si mejora en un valor también lo hace en el otro, y al revés, si empeora en uno también lo hace en el otro (sig. 0,001). No pasa lo mismo en el Centro Jaume Nadal, donde el deterioro cognitivo es menor, no hay relación (sig. 0,081).

La relación también es positiva si sumamos los dos centros en conjunto (sig. 0,003).

A la vista de los resultados, parece que a mayor deterioro cognitivo, más influye este en el grado de dependencia funcional. Se necesitan más estudios para poder corroborar estos datos.

BIBLIOGRAFÍA

1. http://canalsalut.gencat.cat/ca/home_ciudadania/el_sistema_de_salut/serveis_datencio_a_la_salut/atencio_sociosanitaria/
2. Cid-Ruzafa J, Damian-Moreno J. Valoración de la discapacidad física: El índice de Barthel. Rev. Esp. Salud Pública v.71 n.2 Madrid Mar/Abr. 1997.
3. Lobo A, Saz P, Marcos G. Grup de Treball ZARA-DEMP. MMSE: Examen Cognoscitivo Mini-Mental. Madrid: TEA Ediciones; 2002.
4. Seematter-Bagnoud L(1), Lécureux E, Rochat S, Monod S, Lenoble-Hoskovec C, Büla CJ. Predictors of functional recovery in patients admitted to geriatric postacute rehabilitation. Arch Phys Med Rehabil. 2013 Dec;94(12):2373-80.
5. Muir SW, Yohannes AM. The impact of cognitive impairment on rehabilitation outcomes in elderly patients admitted with a femoral neck fracture: a systematic review. J Geriatr Phys Ther 2009;32: 24-32.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la colaboración del Departamento de I+D de SARquavitae, y, en especial, a Raúl Vaca Bermejo y a Alberto Pozo Lafuente por el asesoramiento, tratamiento de datos y estadística.



INTRODUCCIÓN AL TEJIDO FASCIAL

Pérez-Bellmunt A^{1,7,9}, Blasi M^{1,2,7}, Blasi J^{3,7}, Ortiz S⁷, Pérez-Corbella C^{5,6}, Casasayas O¹, Kuisma R⁸, Miguel M^{4,7*}

¹ Área de Estructura y Función del Cuerpo Humano. Universitat Internacional de Catalunya.

² Departamento de Enfermería Fundamental y Medicoquirúrgica.

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

³ Unidad de Histología. Departamento de Patología y Terapéutica Experimental.

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

⁴ Unidad de Anatomía y Embriología. Departamento de Patología y Terapéutica Experimental.

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

⁵ Centro de Terapia Infantil Ninaia.

⁶ Escola Universitària d'Infermeria i Teràpia Ocupacional de Terrassa.

⁷ Human Anatomy and MSK Ultrasound Lab.

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

⁸ School of Health Sciences. University of Brighton.

⁹ SARX (Grupo de Investigación en Antropología de la Corporalidad). Universitat Internacional de Catalunya.

* c/Feixa Llarga s/n, 08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, e-mail: mimiguel@ub.edu

Durante mucho tiempo el tejido fascial ha sido un término difuso, utilizado en anatomía para referirse al tejido indiferenciado que rodeaba a diferentes estructuras, y que se disecaba sin relacionarlo con las estructuras colindantes. Sin embargo, los avances científicos de la última década (que han culminado con 4 ediciones del *International Fascia Research Congress*) han evidenciado la importancia de la fascia, tanto en el funcionamiento normal como en el patológico, en las diferentes estructuras del cuerpo humano. Este nuevo conocimiento también ha permitido desarrollar nuevas técnicas fisioterapéuticas como, por ejemplo, la Inducción Miofascial, la Manipulación Fascial, la *Scar Modelling Technique* y fundamentar la eficacia de técnicas ya existentes.

El objetivo del presente artículo es realizar una breve introducción al tejido fascial a partir de algunas de las publicaciones más relevantes y recientes sobre el tema. Para permitir al terapeuta conocer qué es este tejido y la importancia del mismo en el tratamiento manual que aplica en su práctica clínica diaria.

LA FASCIA Y SU ORIGEN

El término *fascia* proviene del latín y su significado etimológico es el de 'banda o pieza larga y estrecha'. Esto conllevó que el enciclopedista romano Celso en su obra *De re medica* la utilizara para referirse a la acción terapéutica de vendar o fajar las heridas (1). Posteriormente Galeno fue uno de los primeros en relacionar este término con lo que hoy se entiende como tejido celular subcutáneo. Pero no fue hasta Vesalio cuando se relacionó el concepto de *fascia* con una estructura próxima al tejido muscular (1). Aunque actualmente aún existen discrepancias en su definición (2,3), se podría definir *fascia*

como una "red viscoelástica, funcional y tridimensional del tejido conectivo, formada mayoritariamente por fibras de colágeno (4,5), que rodea y penetra en todas las estructuras del cuerpo y en todas las direcciones, y que es difícil de aislar de manera completa" (6).

Si bien existen pocos estudios sobre la ontogenia de la fascia en general, la importancia y las funciones del tejido mesenquimático de origen mesodérmico (como actor activo e indispensable en la morfogénesis del sistema músculo-esquelético) han estado ampliamente estudiadas en modelos animales (7-9). Recientemente se ha comprobado cómo esta transición de un tejido poco organizado e indiferenciado a otro más maduro y con morfotipos variables (según la región y su distribución) se da entre las semanas 22 a 39 del desarrollo fetal humano (10). Así, inicialmente son los fibroblastos indiferenciados de la fascia quienes indican a los miofiblastos su distribución específica según el músculo concreto que van a conformar, mientras que el dialogo continuo entre ambos contribuirá a la maduración posterior tanto del tejido muscular como del propio tejido fascial (10).

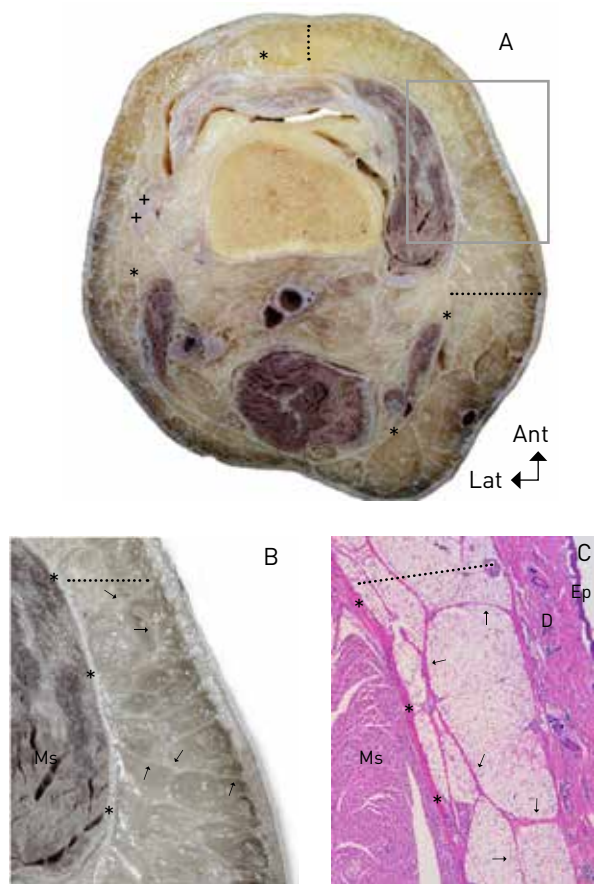
CLASIFICACIÓN DE LA FASCIA

El concepto de *fascia* es algo genérico, motivo por el cual se han propuesto varios sistemas para clasificarla. Algunos se basan en la estructura o el tejido con el que se relacionan, y así se puede diferenciar la neurofascia cuando recubre tejido nervioso, viscerofascia cuando lo hace en las vísceras y miofascia cuando recubre y se relaciona con el músculo. Otras clasificaciones más integrativas consideran tanto características anatómicas como histológicas y funcionales (11). Sin embargo, la clasificación más utilizada y aceptada por la Nómima

Anatómica Internacional es la que clasifica la fascia según su posición en el cuerpo en una fascia superficial y una fascia profunda (Fig. 1).

Figura 1

A. Corte transversal del muslo en su tercio distal, muestra fenolada. Se marca el grosor de la fascia superficial (línea discontinua) y la fascia profunda (*). También se detalla el engrosamiento que realiza la fascia profunda (++) en este caso correspondiente a la cintilla iliotal. Ampliación anatómica (B) e histológica (C) del recuadro de la figura A. Se marca el grosor variable de la fascia superficial (línea discontinua) y cómo el tejido adiposo que lo forma se compartimenta (flechas), formando la retináculo cutis. También se observa la relación del tejido fascial con la epidermis (Ep), la dermis (D), la hipodermis (o fascia superficial y marcada con línea discontinua) y la fascia profunda (*), así como el tejido muscular (Ms). La imagen (C) corresponde a una muestra embriológica, teñida con hematoxilina-eosina.

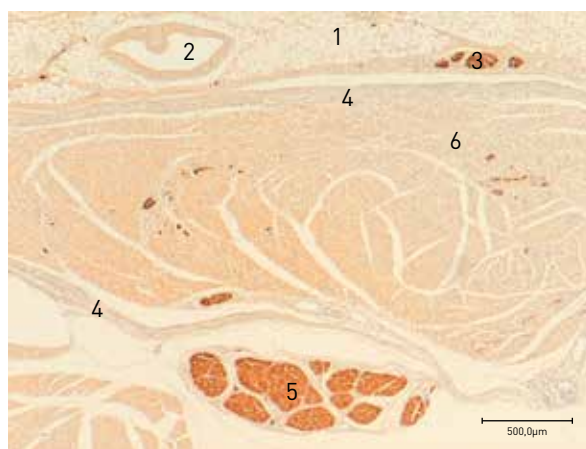


La **fascia superficial** está formada por tejido adiposo y conectivo y se localiza inmediatamente por debajo de la piel [12] (Fig. 1). Esta estructura además de ser un depósito de tejido adiposo, también contiene nervios y vasos [13] (Fig. 2). Está formada por redes de tejido conectivo denso y/o laxo que se extienden desde el plano subdérmico hasta la fascia profunda y forman diferentes tabiques en múltiples direcciones conformando una red tridimensional y clásicamente

conocida como retináculo cutis (Fig. 1.B y 1.C). Estos tabiques permiten que la fascia superficial conecte con la dermis y agrupen la grasa superficial en pequeños compartimentos, y también son los responsables de determinar su capacidad de deslizamiento y de definir tanto la forma como el contorno corporal [14].

Figura 2

Imagen embriológica del flexor cubital del carpo, teñida con s100. Se observa como en la fascia superficial (1) existe un depósito variable de grasa, donde transcurren venas (2) y nervios cutáneos (3). Más profundamente se detalla la estrecha relación de la fascia profunda (4) con el tejido muscular (6) y nervioso (5), conexión esta última muy importante en el adulto para la terapia de movilización de los nervios periféricos.



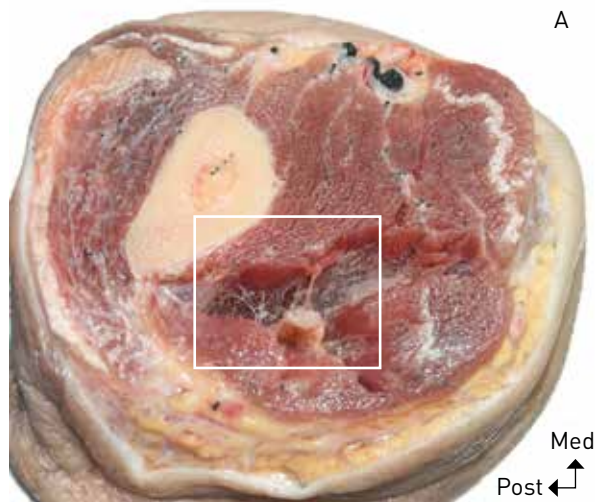
La **fascia profunda** está formada por tejido conectivo denso y regular (Fig. 1) que histológicamente se distribuye en un máximo de tres capas con pequeñas cantidades de tejido conectivo laxo entre ellas [15, 16]. Tiene un grosor y dirección variable (Fig. 3), y podría aumentar según la exigencia mecánica a la que es sometida [17]. Esta fascia cubre y rodea a los músculos, las vísceras, los vasos y los nervios. Es la responsable de formar retináculos y de realizar compartimentos o septos, que agrupan músculos según sus principales funciones (por ejemplo, agrupando los músculos en flexores y extensores).

Es también la responsable de permitir una continuidad entre distas regiones o estructuras anatómicas como, por ejemplo, la continuidad fascial entre la zona pectoral y la braquial [18] o la fascia toracolumbar y la cabeza larga del bíceps femoral mediante el ligamento sacrotuberoso [19,20-22]; relaciones que dependiendo de la bibliografía se describen como meridiano, vía o cadena miofascial. Así como también es la responsable de la subdivisión y compartimentación de los diferentes tejidos, mediante las estructuras epi-, peri- y endo- (Fig. 4).

La continuidad y la subdivisión que presenta la fascia profunda permite que cuando se produce una con-

Figura 3

A. Corte transversal brazo criopreservado. La imagen muestra como el tejido fascial cubre y relaciona todas las estructuras anatómicas. B. Ampliación de la imagen donde se observa la multidireccionalidad del tejido fascial, su relación con las estructuras vecinas y cómo compartimenta los diferentes tipos de tejido



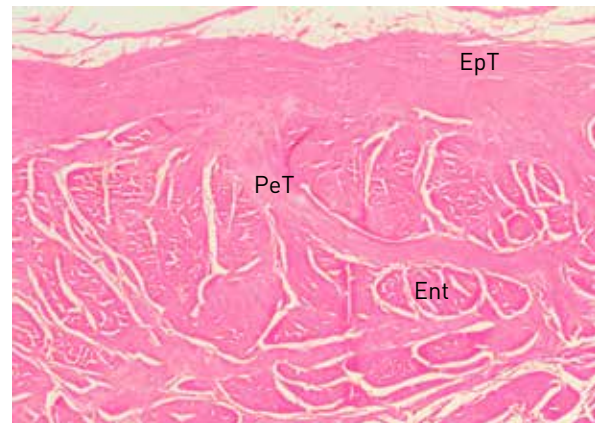
tracción en el tejido muscular, un 30% de la fuerza generada se transmite a través de la fascia y no del tejido muscular y lo haga tanto a músculos sinérgicos como antagonistas [23-26].

COMPOSICIÓN DE LA FASCIA

A pesar de que la composición fascial es parecida al resto de estructuras que conforman el tejido conectivo, se diferencian del resto por una mayor irregularidad en la distribución de sus fibras (sobre todo si se compara la fascia con relación a los ligamentos o los tendones) y por una composición variable de tejido conectivo laxo (mayor en la fascia superficial) o más denso (si se analiza la fascia intermusculares o los septos) [27]. Así pues, la composición histológica del tejido conectivo (y por consiguiente de todos sus componentes incluida la fascia) es:

Figura 4

Relación del tejido fascial con el tejido tendinoso. Epitendón (EpT) envuelve todo el tendón. El peritendón (PeT) cubre los haces tendinosos y el endotendón (EnT) rodea a cada una de las células tendinosas.



Matriz extracelular: es el conjunto de componentes extracelulares que forman parte del tejido fascial. En ella se encuentra:

- **Fibras de elastina.** Es una proteína cuya distribución en red permite que el tejido fascial tenga elasticidad y, al mismo tiempo, retornar a su morfología inicial [28].
- **Fibras de colágeno** (mayoritariamente del tipo I). Su distribución facilita la resistencia de este tejido y facilita que el tejido fascial se ajuste [17,28].
- **Reticulina.** Son fibras que predominan en el estado embrionario del tejido fascial y que posteriormente son substituidas por fibras de colágeno. Su presencia, junto con las fibras de colágeno, contribuyen a determinar el deslizamiento de las diversas fascias [29].

Células:

- **Fibroblastos.** Son células fusiformes con prolongaciones, cuya función principal es segregar los componentes de la matriz extracelular, entre ellos las proteínas fundamentales para el sistema fascial (elastina y colágeno). Tienen una gran capacidad de adaptación y remodelación como respuesta a los diferentes estímulos mecánicos que le llegan [30-32].
- **Miofibroblastos.** Son los responsables de permitir una cierta contracción del tejido fascial [33-35], pero su presencia no es del todo clara en fascia humana, ya que sólo se ha observado en fascia animal o en fascia patológica.
- **Células adiposas.** Acompañando a los fibroblastos encontramos las células adiposas, que tienen como misión principal el almacenamiento de lípidos.

- **Macrófagos.** Permiten eliminar restos celulares y tisulares y preparar el tejido fascial para la cicatrización [36].

Sustancia fundamental: ocupa todo el espacio situado entre las células y las fibras del tejido conectivo. Es una sustancia viscosa compuesta por largas moléculas de proteoglicanos y glicosaminoglicanos con propiedades hidrofílicas, permitiendo tanto la circulación de nutrientes como la de productos de desecho. El ácido hialurónico es una de las moléculas más frecuentes que encontramos en la sustancia fundamental y facilita el deslizamiento entre el tejido fascial y muscular [37,38]. Recientemente algunas investigaciones sugieren que las moléculas de ácido hialurónico en el tejido fascial pueden estar relacionadas en el síndrome del dolor miofascial [39,40].

PRINCIPALES PROPIEDADES Y FUNCIONES DE LA FASCIA

La composición anatómica e histológica hace que la fascia presente tres propiedades fundamentales tanto para su comportamiento como para su tratamiento, como son la *tenseguridad*, la *tixotropía* y la *piezoelectricidad*. La *tenseguridad* del tejido fascial es una de las principales características de la fascia, que permite entender cómo el aumento de tensión en un tejido puede ser equilibrado o compensado por el aumento de tensión en alguna de sus partes [41] y permite transmitir la tensión a todos los elementos que conforman el tejido [42]. Esta propiedad puede ayudar al terapeuta a entender el concepto de globalidad y unidad del ser humano, así como explicar por qué cuando el cuerpo recibe un exceso de tensión o compresión ésta puede manifestarse al mismo nivel donde se ha producido o a distancia. La *tixotropía* en la fascia se produce gracias a la sustancia fundamental que contiene y es la tendencia que tiene este tejido a fluidificarse cuando se aplica energía mecánica o térmica y a volver a su estado inicial cuando deja de aplicarse [43]. Esto puede explicar por qué algunas terapias fasciales se caracterizan por tener una ejecución lenta y mantenida como es la *Scar Modelling Technique* [44]. La *piezoelectricidad* viene determinada por la presencia de colágeno en la fascia y es la capacidad de generar un potencial de acción como respuesta a una presión mecánica [45]. Todas estas propiedades hacen de la fascia uno de los pocos tejidos capaces de modificar su consistencia cuando se encuentra sometida a tensión o manipulación [46,47], influenciando de esta manera a nivel celular.

Las características histológicas de la fascia también son las responsables de determinar sus principales funciones [25,48], y algunas de las más importantes son:

- Compartimentación, soporte y fijación [10,49].
- Transmisión de fuerzas [23,26].
- Absorción y diseminación de tensiones [50].
- Coordinación de movimientos [19].
- Facilitación del retorno circulatorio y la hemodinámica [51].
- Conexión entre diferentes sistemas y aparatos del cuerpo.
- Contribución a la difusión de nutrientes y otros elementos, ya que por el tejido fascial transcurren vasos sanguíneos que irrigan a los tejidos que envuelven.

En definitiva, la fascia forma un exoesqueleto que transforma el cuerpo en un "todo", y sirve para que todas las regiones del cuerpo estén relacionadas, interconectadas y coordinadas [12].

IMPLICACIÓN CLÍNICA DE LA FASCIA

La importancia de la fascia para el terapeuta radica también en la implicación que tiene este tejido en procesos patológicos. El hombro congelado, la fascitis plantar, los puntos gatillo o, de manera más global, las restricciones fasciales o miofasciales (que pueden llegar a limitar el movimiento articular y muscular), son algunos ejemplos de disfunciones de la fascia que se pueden observar de manera frecuente en la consulta. Así, en pacientes que sufren de lumbalgia crónica se ha observado como la fascia de la zona presentaba un engrosamiento 25% superior a sujetos sanos, una degradación de sus fibras de colágeno y la presencia de microcalcificaciones [52]. También se ha observado la implicación de este tejido en la formación de las cicatrices y la fibrosis del tejido conectivo [53], que puede llegar a provocar no sólo una restricción en el deslizamiento entre distintos planos anatómicos, sino también la dificultad en el deslizamiento de distintas vísceras [54] o nervios (principio de la neurodinámica o de la manipulación de los nervios periféricos [55]). En este último caso, pudiendo llegar a provocar neuropatías y compresiones nerviosas próximas a la zona de restricción [56-58].

Y por si las propiedades y las funciones de la fascia no fueran suficientemente importantes para la práctica clínica, conviene destacar que este tejido fundamenta muchas de las técnicas médicas, rehabilitadoras y fisioterapéuticas utilizadas. La compartimentación que realiza la fascia y el espacio interfascial son utilizados para determinadas vías anestésicas y el bloqueo del dolor en diferentes partes del cuerpo [59,60]. También la acupuntura y la punción seca basan sus principios en el tejido fascial. Determinados puntos de acupuntura coinciden con la salida o perforación de un nervio cutáneo de la fascia profunda [61]. Diferentes investigaciones también han demostrado como al introducir y al rotar agujas de acupuntura se creaba un pequeño ovillo de colágeno alrededor de la aguja, que provocaba un estímulo mecánico e influenciaba en la restauración de la matriz extracelular del tejido conectivo [62-65], fundamentando de esta manera una parte de la eficacia de la acupuntura y de la punción seca. También gran parte de los efectos beneficiosos del masaje se fundamentan gracias al principio de tenseguridad que ofrece la fascia [66], y nos permite expli-

car por qué al masajear determinadas zonas del cuerpo puede observarse un aumento del rango de movimiento, la flexibilidad o la reducción del dolor [67,68]. La eficacia de determinadas técnicas manuales a nivel meníngeo o visceral también puede explicarse gracias a los puentes fasciales existentes entre la musculatura suboccipital y la duramadre [69] o las conexiones y relaciones entre las fascias y las vísceras [70].

CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto, se demuestra que la fascia es un tejido importante como estructura integradora de la anatomía humana, en especial del sistema músculo-esquelético. Por esta razón, convendría revisar el amplio término de patología o rotura muscular y estudiar el tipo específico de fascia involucrada en la lesión, así como alinear nuestros esfuerzos terapéuticos no sólo a la parte contráctil del sistema músculo-esquelético sino también al componente fascial del mismo.

AGRADECIMIENTOS

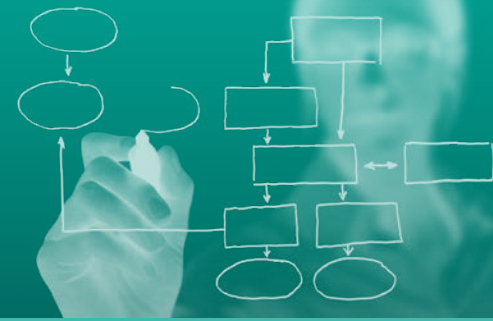
A todos los donantes de cuerpo, gracias a su generosidad la ciencia anatómica puede avanzar. A todo el personal técnico del Servicio de Donación de Cuerpos y Sala de Disección de la Universitat de Barcelona (Campus de Bellvitge) en especial a Sr. J. Ll. Ramón, Sra. N. Cayuela, Sr. C. Martín y Sra. G. Ramón. A la Sra. E. Sánchez por procesado histológico de las muestras. Al Sr. L. Álvarez del Servicio de Obtención de Documentos de la Universitat Internacional de Catalunya por su profesionalidad y agilidad en la gestión bibliográfica y a Sra. Aida Valls-Solsona por el retoque en la iconografía.

BIBLIOGRAFÍA

1. Smith-Agreda V, Ferrer-Torres E. FASCIAS. Principios de anatomo-fisio-patología. : Editorial Paidotribo; 2004.
2. Hedley G. Fascial nomenclature. *J Bodywork Movement Ther* 2015.
3. Langevin HM, Huijing PA. Communicating about fascia: history, pitfalls, and recommendations. *International journal of therapeutic massage & bodywork* 2009;2(4):3.
4. Yahia L, Pigeon P, DesRosiers E. Viscoelastic properties of the human lumbodorsal fascia. *J Biomed Eng* 1993;15(5):425-429.
5. 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.
6. LeMoon K. Terminology used in fascia research. *J Bodyw Mov Ther* 2008;12(3):204-212.
7. Kardon G, Harfe BD, Tabin CJ. A Tcf4-positive mesodermal population provides a prepattern for vertebrate limb muscle patterning. *Developmental cell* 2003;5(6):937-944.
8. Mathew SJ, Hansen JM, Merrell AJ, Murphy MM, Lawson JA, Hutcheson DA, *et al.* Connective tissue fibroblasts and Tcf4 regulate myogenesis. *Development* 2011 Jan;138(2):371-384.
9. Sato T, Koizumi M, Kim JH, Kim JH, Wang BJ, Murakami G, *et al.* Fetal development of deep back muscles in the human thoracic region with a focus on transversospinalis muscles and the medial branch of the spinal nerve posterior ramus. *J Anat* 2011;219(6):756-765.
10. Blasi M, Blasi J, Domingo T, Pérez-Bellmunt A, Miguel-Pérez M. Anatomical and histological study of human deep fasciae development. *Surg Radiol Anat*. 2015 Aug;37(6):571-8. doi: 10.1007/s00276-014-1396-1.
11. Kumka M, Bonar J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *J Can Chiropr Assoc* 2012 Sep;56(3):179-191.
12. Benjamin M. The fascia of the limbs and back--a review. *J Anat* 2009 Jan;214(1):1-18.
13. Abu-Hijleh MF, Roshier AL, Al-Shboul Q, Dharap AS, Harris PF. The membranous layer of superficial fascia: evidence for its widespread distribution in the body. *Surg Radiol Anat* 2006 Dec;28(6):606-619.
14. Lockwood TE. Superficial fascial system (SFS) of the trunk and extremities: a new concept. *Plast Reconstr Surg* 1991;87(6):1009-1018.
15. Stecco C, Porzionato A, Lancerotto L, Stecco A, Macchi V, Day JA, *et al.* Histological study of the deep fasciae of the limbs. *J Bodyw Mov Ther* 2008 Jul;12(3):225-230.
16. Stecco C, Pavan PG, Porzionato A, Macchi V, Lancerotto L, Carniel EL, *et al.* Mechanics of crural fascia: from anatomy to constitutive modelling. *Surg Radiol Anat* 2009 Aug;31(7):523-529.
17. Pilat A. Terapias miofasciales: Inducción miofascial. McGraw-Hill Interamericana de España; 2003.
18. Stecco C, Porzionato A, Macchi V, Stecco A, Vigato E, Parenti A, *et al.* The expansions of the pectoral girdle muscles onto the brachial fascia: morphological aspects and spatial disposition. *Cells Tissues Organs (Print)* 2008;188(3):320-329.
19. 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.
20. Barker PJ, Briggs CA, Bogeski G. Tensile transmission across the lumbar fasciae in unembalmed cadavers: effects of tension to various muscular attachments. *Spine* 2004;29(2):129-138.
21. Barker PJ, Briggs CA. Attachments of the posterior layer of lumbar fascia. *Spine* 1999;24(17):1757.

22. Sato K, Nimura A, Yamaguchi K, Akita K. Anatomical study of the proximal origin of hamstring muscles. *J Orthop Sci* 2012 Sep;17(5):614-618.
23. Huijing PA, Baan GC. Myofascial force transmission causes interaction between adjacent muscles and connective tissue: effects of blunt dissection and compartmental fasciotomy on length force characteristics of rat extensor digitorum longus muscle. *Arch Physiol Biochem* 2001 Apr;109(2):97-109.
24. Huijing PA, Baan GC. Extramuscular myofascial force transmission within the rat anterior tibial compartment: proximo-distal differences in muscle force. *Acta Physiol Scand* 2001 Nov;173(3):297-311.
25. Huijing PA, van de Langenberg RW, Meesters JJ, Baan GC. Extramuscular myofascial force transmission also occurs between synergistic muscles and antagonistic muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2007;17(6):680-689.
26. Maas H, Baan GC, Huijing PA. Intermuscular interaction via myofascial force transmission: effects of tibialis anterior and extensor hallucis longus length on force transmission from rat extensor digitorum longus muscle. *J Biomech* 2001 Jul;34(7):927-940.
27. Schleip R, Jager H, Klingler W. What is 'fascia'? A review of different nomenclatures. *J Bodyw Mov Ther* 2012 Oct;16(4):496-502.
28. Culav EM, Clark CH, Merrilees MJ. Connective tissues: matrix composition and its relevance to physical therapy. *Phys Ther* 1999 Mar;79(3):308-319.
29. Kawamata S, Ozawa J, Hashimoto M, Kurose T, Shinohara H. Structure of the rat subcutaneous connective tissue in relation to its sliding mechanism. *Arch Histol Cytol* 2003 Aug;66(3):273-279.
30. Eagan TS, Meltzer KR, Standley PR. Importance of strain direction in regulating human fibroblast proliferation and cytokine secretion: a useful in vitro model for soft tissue injury and manual medicine treatments. *J Manipulative Physiol Ther* 2007;30(8):584-592.
31. Meltzer KR, Cao TV, Schad JF, King H, Stoll ST, Standley PR. In vitro modeling of repetitive motion injury and myofascial release. *J Bodywork Movement Ther* 2010;14(2):162-171.
32. Jiang H, Grinnell F. Cell-matrix entanglement and mechanical anchorage of fibroblasts in three-dimensional collagen matrices. *Mol Biol Cell* 2005 Nov;16(11):5070-5076.
33. Masood N, Naylor I. Effect of adenosine on rat superficial and deep fascia and the effect of heparin on the contractile responses. *Br J Pharmacol* 1994;113:112P-112P.
34. Klinge U, Si ZY, Zheng H, Schumpelick V, Bhardwaj RS, Klosterhalfen B. Collagen I/III and matrix metalloproteinases (MMP) 1 and 13 in the fascia of patients with incisional hernias. *J Invest Surg* 2001 Jan-Feb;14(1):47-54.
35. Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Fascia is able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal mechanics. *J Biomech* 2006;39:S488.
36. Leibovich S, Ross R. The role of the macrophage in wound repair. A study with hydrocortisone and antimacrophage serum. *The American journal of pathology* 1975;78(1):71.
37. Piehl-Aulin K, Laurent C, Engstrom-Laurent A, Hellstrom S, Henriksson J. Hyaluronan in human skeletal muscle of lower extremity: concentration, distribution, and effect of exercise. *J Appl Physiol* (1985) 1991 Dec;71(6):2493-2498.
38. Laurent C, Johnson-Wells G, Hellstrom S, Engstrom-Laurent A, Wells AF. Localization of hyaluronan in various muscular tissues. A morphological study in the rat. *Cell Tissue Res* 1991 Feb;263(2):201-205.
39. 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.
40. 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.
41. Ingber DE. The architecture of life. *Sci Am* 1998;278(1):48-57.
42. Kassolik K, Andrzejewski W. Tensegration massage. 2010.
43. Myers TW. *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists.* Elsevier Health Sciences; 2009.
44. Rodríguez RM, del Río FG. Mechanistic basis of manual therapy in myofascial injuries. Sonoelastographic evolution control. *J Bodywork Movement Ther* 2013;17(2):221-234.
45. Schleip R, Findley TW, Chaitow L, Huijing P. *Fascia: the tensional network of the human body: the science and clinical applications in manual and movement therapy.* : Elsevier Health Sciences; 2013.
46. Stecco L. *Fascial manipulation for musculoskeletal pain.* Piccin Nuova Libreria SpA; 2004.
47. Ingber DE. Tensegrity and mechanotransduction. *J Bodywork Movement Ther* 2008;12(3):198-200.
48. Gordon MK, Hahn RA. Collagens. *Cell Tissue Res* 2010 Jan;339(1):247-257.
49. Perez-Bellmunt A, Miguel-Perez M, Blasi-Brugue M, 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.

50. Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function relationships in tendons: a review. *J Anat* 2008 Mar;212(3):211-228.
51. Caggiati A. Fascial relations and structure of the tributaries of the saphenous veins. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2000;22(3-4):191-196.
52. Liptan GL. Fascia: A missing link in our understanding of the pathology of fibromyalgia. *J Bodywork Movement Ther* 2010;14(1):3-12.
53. Bordoni B, Zanier E. Skin, fascias, and scars: symptoms and systemic connections. *J Multidiscip Healthc* 2013;7:11-24.
54. Hedley G. Notes on visceral adhesions as fascial pathology. *J Bodywork Movement Ther* 2010;14(3):255-261.
55. Barral J, Croibier A. Manipulaciones de los nervios periféricos. Elsevier; 2009.
56. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome. A new diagnosis of gluteal sciatic pain. *Am J Sports Med* 1988 Sep-Oct;16(5):517-521.
57. Puranen J, Orava S. The hamstring syndrome--a new gluteal sciatica. *Ann Chir Gynaecol* 1991;80(2):212-214.
58. Young IJ, van Riet RP, Bell SN. Surgical release for proximal hamstring syndrome. *Am J Sports Med* 2008 Dec;36(12):2372-2378.
59. Domingo T, Blasi J, Casals M, Mayoral V, Ortiz-Sagristá JC, Miguel-Pérez M. Is interfascial block with ultrasound-guided puncture useful in treatment of myofascial pain of the trapezius muscle? *Clin J Pain* 2011;27(4):297-303.
60. Vachon CA, Bacon DR, Rose SH. Gaston Labat's Regional Anesthesia: the missing years. *Anesth Analg* 2008 Oct;107(4):1371-1375.
61. Dung H. Anatomical features contributing to the formation of acupuncture points. *Am J Acupunct* 1984;12(2):139-143.
62. Kimura M, Tohya K, Kuroiwa K, Oda H, Gorawski EC, Zhong XH, *et al.* Electron microscopical and immunohistochemical studies on the induction of "Qi" employing needling manipulation. *Am J Chin Med* 1992;20(01):25-35.
63. Langevin HM, Churchill DL, Cipolla MJ. Mechanical signaling through connective tissue: a mechanism for the therapeutic effect of acupuncture. *FASEB J* 2001 Oct;15(12):2275-2282.
64. Langevin HM, Yandow JA. Relationship of acupuncture points and meridians to connective tissue planes. *Anat Rec* 2002;269(6):257-265.
65. Giebel J. Mecanotransducción y transducción de señales a través del tejido conjuntivo: Mecanismos que explicarían el efecto terapéutico de la acupuntura. *Revista Internacional de Acupuntura* 2008;2(1):9-14.
66. Kassolik K, Jaskólska A, Kisiel-Sajewicz K, Marusiak J, Kawczyński A, Jaskólski A. Tensegrity principle in massage demonstrated by electro-and mechanomyography. *J Bodywork Movement Ther* 2009;13(2):164-170.
67. Rushton A, Spencer S. The effect of soft tissue mobilisation techniques on flexibility and passive resistance in the hamstring muscle-tendon unit: a pilot investigation. *Man Ther* 2011 Apr;16(2):161-166.
68. Kassolik K, Andrzejewski W, Brzozowski M, Wilk I, Górecka-Midura L, Ostrowska B, *et al.* Comparison of Massage Based on the Tensegrity Principle and Classic Massage in Treating Chronic Shoulder Pain. *J Manipulative Physiol Ther* 2013.
69. Enix DE, Scali F, Pontell ME. The cervical myodural bridge, a review of literature and clinical implications. *J Can Chiropr Assoc* 2014 Jun;58(2):184-192.
70. Johnson IP. Colorectal and uterine movement and tension of the inferior hypogastric plexus in cadavers. *Chiropractic & manual therapies* 2012;20(1):1.



SÍ A LA WII™ PARA LA REEDUCACIÓN EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON Y LA ESCLEROSIS MÚLTIPLE “WII-HABILITATION” IN PARKINSON’S DISEASE AND MULTIPLE SCLEROSIS

Jules Bernard: IFMK Saint-Michel, 68, rue du Commerce, 75015 París, Francia

Autor de correspondencia: 196, rue de Tolbiac, 75013 París, Francia. sur.la.seine@gmail.com

Charlotte Gadioux: IFMK Saint-Michel, 68, rue du Commerce, 75015 París, Francia

Recibido el 7 de julio de 2014, revisado el 21 de febrero de 2015, aceptado el 23 de febrero de 2015, disponible en línea el 6 de abril de 2015
<http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2015.02.013>

Este artículo ha sido traducido del francés. Publicación original (para citas): “Oui à la Wii™ pour la rééducation dans la maladie de Parkinson et la sclérose en plaques”. *Kinesither Rev* 2015, 15 (162): 63-9.

Copyright © 2015 Elsevier Masson SAS. Reservados todos los derechos.

Con permiso. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1779012315000650>

RESUMEN

Objetivos. Describir el estado de la cuestión de la utilización de videojuegos en la reeducación de los trastornos del equilibrio en pacientes con enfermedad de Parkinson y esclerosis múltiple.

Método. Búsquedas realizadas en PubMed entre septiembre y octubre del 2013.

Resultados. Se han seleccionado nueve estudios en lengua inglesa.

Discusión. Los videojuegos resultan interesantes para la reeducación de trastornos del equilibrio estático y dinámico. Sin embargo, su beneficio es menor que el que aporta el trabajo con un fisioterapeuta (MF). Son un buen complemento de la reeducación preexistente y se pueden proponer como terapia domiciliaria para los pacientes con un buen nivel funcional.

Nivel de evidencia. No aplicable.

SUMMARY

Objectives. To inventory the use of video games in balance rehabilitation for patients with Parkinson’s disease and multiple sclerosis.

Method. PubMed search between September and October 2013.

Results. Nine English-language studies were selected.

Discussion. Video games are promising for static and dynamic rehabilitation of balance disorder, although less effective than work with a physiotherapist. They are a good complement to conventional rehabilitation and can be used at home by patients with a good functional level.

Level of evidence. Not applicable.

PALABRAS CLAVE: Equilibrio. Parkinson. Reeducción. Esclerosis múltiple. Wii Fit.

KEYWORDS: Balance. Parkinson’s disease. Rehabilitation. Multiple sclerosis. Wii Fit.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Parkinson (EP) y la esclerosis múltiple (EM) son dos enfermedades crónicas del sistema nervioso central. La EP afecta a entre 70.000 y 80.000 personas en Francia y cada año se diagnostican unas 4.000 personas, según la Fundación francesa para la investigación en esclerosis múltiple (ARSEP). Se trata de la primera causa no traumática de minusvalía grave adquirida entre los jóvenes. La EM afecta aproximadamente a 150.000 personas en Francia y se descubren 14.000 nuevos casos cada año según France Parkinson. Es la segunda causa de discapacidad motriz grave entre personas de edad avanzada después de accidentes vasculares cerebrales.

La reeducación en estas patologías es una prioridad para permitir a los enfermos optimizar sus capacidades y luchar contra el aislamiento social. Los trastornos del equilibrio y de la sensibilidad profunda son importantes y su principal complicación son las caídas. Estas afectan al 55,8% de los pacientes con EM entre 2 y 6,5 en la escala ampliada de grado de discapacidad (Expanded Disability Status Scale, EDSS) [1] y el 68,3% de los pacientes con EP entre 1 y 4 en la escala de Hoehn y Yahr [2].

En el tratamiento de estos trastornos, la realidad virtual ya ha demostrado su eficacia [3, 4, 5]. Pero estos dispositivos tan costosos no se pueden democratizar, de momento. Sin embargo, hoy en día se pueden encontrar en el ámbito de los videojuegos dispositivos interesantes y a precios atractivos. La Sony Playstation EyeToy®, la Nintendo Wii® y el periférico Kinect de Xbox®, que salieron al mercado, respectivamente, en los años 2003, 2007 y 2010, son también herramientas prometedoras para la reeducación del equilibrio. En un año, se ha doblado el número de publicaciones sobre este tema (en PubMed, con las palabras clave EyeToy, Wii, Kinect y *Rehabilitation*: 104 estudios entre 2012 y la fecha de hoy, y 59 de anteriores a 2012). Pero sólo ha sido estudiada específicamente la reeducación postAVC. En cuanto a la EP y la EM, las publicaciones son menos numerosas y a fecha de hoy no se ha publicado ninguna revisión de la literatura en lengua francesa o inglesa, que tengamos conocimiento.

El objetivo del estudio es describir el estado de la cuestión de la eficacia de los videojuegos en la reeducación del equilibrio estático y dinámico en la EP y la EM.

MÉTODO

Hemos buscado estudios relativos a la reeducación del equilibrio en pacientes afectados por EP y EM utilizando videojuegos (Nintendo Wii®, Xbox Kinect® y Sony Playstation EyeToy®) en el motor de búsqueda PubMed con las siguientes palabras clave: Wii, Kinect, EyeToy, *Video games*, Parkinson y *Multiple Sclerosis*. La búsqueda final se realizó el 10 de octubre de 2013.

Se obtuvieron once resultados para el EP y 8 resultados para la EM. En hicimos excluir los estudios que no se interesaban por la reeducación del equilibrio (reedu-

cación del miembro superior únicamente), los estudios cualitativos y los que trataban sobre la evaluación de las capacidades motrices y del equilibrio de los pacientes sin interesarse para la reeducación. También pudimos excluir un estudio porque no disponemos de los recursos financieros necesarios para su obtención (Tabla I).

Tabla I

Resultados de la recuperación de bibliografía y criterios de exclusión.

	Enfermedad de Parkinson	Esclerosis múltiple
Resultados antes de la exclusión	11	8
Reeducación miembro superior	-3	
Estudios cualitativos	-1	-1
Sin reeducación	-3	
Comentario de artículo		-1
Recursos financieros		-1
Total después de la exclusión	4	5

RESULTADOS

Se conservaron nueve estudios en lengua inglesa, en todos los que se utiliza la Nintendo Wii® y en 8 de ellos, los juegos Wii Fit Plus. Ningún estudio no exploraba otros sistemas de videojuegos de gran público, como Xbox Kinect® y Sony Playstation EyeToy®.

Los juegos Wii Fit Plus se efectúan en la Wii Balance Board (WBB), una plataforma que tiene un sensor de presión en cada una de sus esquinas. La WBB calcula el reparto del peso del jugador y determina la posición del centro de presión (COP), la proyección en el suelo del centro de gravedad (Fig. 1).

Figura 1

Centro de presión.

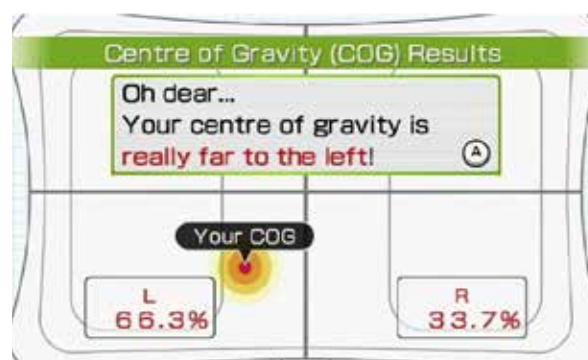


Figura 2

Juegos de entrenamiento del equilibrio (de izquierda a derecha y de arriba abajo): Pesca bajo cero, Cuerda floja, Hula-Hoop, Footing, Snowboard, Esquí, Plataformas, Río abajo, Golpes de cabeza.



A los juegos Wii Fit se juega desplazando el COP propio y lo que se propone son ejercicios de flexibilidad, de entrenamiento físico y también pequeños juegos de entrenamiento del equilibrio (Fig. 2). Todos utilizan un *biofeedback* visual y sonoro que permite la corrección de la posición y la orientación del jugador.

Esclerosis múltiple

Se seleccionaron cinco estudios para la EM (Tabla II).

Los participantes tienen edades comprendidas entre 25 y 65 años y han sido diagnosticados de EM hace más de

Tabla II

Estudios seleccionados (EM).

Autor	Población	Protocolo	Resultados
Nilsagård <i>et al.</i> (2013) [3]	84 participantes aleatorizados en 2 grupos (MSIS 72,9, EM de hace 12,3 años)	Grupo experimental: Wii Fit Grupo de control: sin reeducación. La actividad física de los pacientes no es limitada fuera del estudio	↑ FSST Timed Chair Stands, DGI, ABC, MSWS-12. No hay diferencia significativa
Prosperini <i>et al.</i> (2013) [4]	36 participantes aleatorizados en 2 grupos (EDSS entre 1,5 y 5, EM hace 1,7 años)	Wii Fit a domicilio (alternando grupos A y B)	↑ estabilometría, FSST, 5-FWT, MSIS-29. Eficacia para los 2 grupos. Disminuye el número de caídas
Brichetto <i>et al.</i> (2013) [5]	36 participantes aleatorizados en 2 grupos (EDSS < 6, EM hace 11,7 años)	Grupo experimental: Wii Fit Grupo de control: ejercicios de equilibrio estático y dinámico	↑ BBS, MFIS y estabilometría en favor del grupo experimental
Guidi <i>et al.</i> (2013) [6]	17 participantes aleatorizados en 2 grupos (EDSS entre 0 y 3,5, EM > 3 años)	Grupo experimental: Wii Fit Grupo de control: consejos para evitar las caídas	↑ BBS y estabilometría en el grupo experimental. No hay mejora en el grupo de control
Plow <i>et al.</i> (2011) [7]	30 participantes (EDSS entre 1 y 6, EM hace 9 años)	Wii Fit a domicilio	↑ MFIS, TUG y equilibrio unipodal

EM: esclerosis múltiple; MSIS: Multiple Sclerosis Impact Scale; EDSS: Expanded Disability Status Scale; BBS: Berg Balance Scale; TUG: Timed Up and Go; FSST: Four Step Square Test; 25-FWT: 25 Foot Walk Test; DGI: Dynamic Gait Index; ABC: Activities-specific Balance Confidence Scale; MFIS: Modified Fatigue Impact Scale; MSWS: Multiple Sclerosis Walking Scale.

3 años. Se observan trastornos del equilibrio, pero no necesitan ayuda para caminar o sólo necesitan un simple bastón en unilateral. La minusvalía es de mínima a moderada, de 1 a 6 en la escala ampliada de grado de discapacidad (EDSS).

Los juegos Wii Fit que se utilizan en los estudios son: Pesca bajo cero, Esquí, Marca un diez, Golpes de cabeza, Plataformas, Cuerda floja, Río abajo, Snowboard, Skateboard y Zazen [3, 4, 5, 7]. Estos juegos requieren que los pacientes hagan transferencias del peso en todas las direcciones, excepto en el Zazen, donde lo que tienen que hacer es permanecer el máximo de inmóviles que puedan sobre la WBB. También se proponen a los pacientes juegos del programa de entrenamiento muscular y de yoga [7]. Un solo estudio no utiliza los juegos de Wii Fit sino juegos programados que se hacen sobre la WBB: una secuencia progresiva de 6 ejercicios de equilibrio estático y dinámico, en unipodal, y de dificultad creciente [6].

Enfermedad de Parkinson

Se seleccionaron cuatro estudios para la EP (Tabla III).

Los participantes tienen entre 50 y 85 años y se les ha diagnosticado EP hace más de 4 años. La evolución de la enfermedad se clasifica entre 1 (unilateral, minusvalía mínima) y 3 (bilateral, inestabilidad postural) a la escala de Hoehn y Yahr.

Los juegos Wii Fit Plus que se utilizan en los estudios son: Ciudad vaivén, Desfile musical, Carrera de obstáculos, Golpes de cabeza, Steps, Footing, Esquí, Salto de esquí, Río abajo y Hula-Hoop [8, 9, 10, 11]. Se han seleccionado algunos ejercicios de los programas Ejercicios de tonificación y Ejercicios de yoga: Torsiones, Estiramientos [8] y Respiración profunda [10]. Estos juegos requieren que el paciente desplace su centro de gravedad según diversas direcciones y también que efectúe pasos alternativos o que mantenga inmóvil su centro de gravedad.

DISCUSIÓN

Esclerosis múltiple

Todos los estudios ponen en evidencia la eficacia de un programa de reeducación con la Wii Balance Board (WBB).

En sus estudios, Guidi *et al.* [6] y Brichetto *et al.* [5] observan una mejora más importante de los resultados para el grupo experimental en comparación con el grupo de control, en particular para las mediciones sobre plataforma de estabilometría con una disminución del desplazamiento del centro de presión (COP) $[-36,3 \text{ mm}^2 \pm 11,8$ frente a $-1,2 \text{ mm}^2 \pm 15$ con los ojos abiertos, $-117,4 \text{ mm}^2 \pm 46,1$ frente a $+10,9 \text{ mm}^2 \pm 39,7$ con los ojos cerrados] que demuestra la eficacia de los ejercicios con *bio-feedback* visual centrados en el equilibrio estático. Plow *et al.* [7] muestran también una mejora en el equilibrio

Tabla III

Estudios seleccionados (EP).

Autor	Población	Protocolo	Resultados
Pompeu <i>et al.</i> [2012] [8]	32 participantes (1 a 2 en la escala de Hoehn y Yahr, EP hace 5 años) aleatorizados en 2 grupos	30 min de calentamiento Grupo experimental: Wii Fit Grupo de control: 30 min de ejercicios de equilibrio con MF	↑ UPDRS-II, BBS, UST. No hay diferencia significativa entre los dos grupos
Dos Santos Mendes <i>et al.</i> [2012] [9]	30 participantes (1 a 2 en la escala de Hoehn y Yahr, EP hace 4,7 años, 11 participantes de edad avanzada sanos)	30 min de calentamiento y 30 min de Wii Fit, 2 veces a la semana (7 semanas)	Mismas capacidades de aprendizaje para los participantes con Parkinson y los participantes sanos: ↑ Functionnal Reach Test y puntuaciones en los juegos
Esculier <i>et al.</i> [2012] [10]	11 participantes con Parkinson (18,4 en el UPDRS, EP hace 8,5 años)	9 participantes de edad avanzada sanos, Wii Fit a domicilio, 30 min, 3 veces a la semana (6 semanas)	Participantes con Parkinson: ↑ TUG, STST, equilibrio unipodal, 10-m Walk Test, CBM, Tinetti y estabilometría Participantes sanos: ↑ TUG, STST, equilibrio unipodal y CBM
Mhatre <i>et al.</i> [2013] [11]	10 participantes con Parkinson (2,5 a 3 en la escala de Hoehn y Yahr)	10 participantes con Parkinson (2,5 a 3 en la escala de Hoehn y Yahr)	↑ BBS, DGI, SRT, GDS y estabilometría. No hay mejora en la confianza en relación con el equilibrio

EP: enfermedad de Parkinson; UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale; BBS: Berg Balance Scale; UST: Unipedal Stance Test; STST: Sit To Stand Test; SRT: Sharpened Romberg Test; TUG: Timed Up and Go; DGI: Dynamic Gait Index; GDS: Geriatric Depression Scale; CBM: Community Balance and Mobility Scale; MK: fisioterapeuta.

estático con el equilibrio unipodal (+4,7 s ± 13,4 con los ojos abiertos y +6,6 s ± 5,5 con los ojos cerrados).

Para Bricchetto *et al.* (5) la reeducación llevada a cabo con la WBB parece más eficaz que una reeducación clásica para los trastornos del equilibrio de los pacientes con EM. Pero el protocolo de reeducación del grupo de control no está bien definido y, sobre todo, las mediciones tomadas sólo hacen referencia al equilibrio estático. Estos resultados, si bien muestran que hay un interés real para el grupo experimental, se deben matizar. Prosperini *et al.* (4) y Nilsagård *et al.* (3), que se interesan por el equilibrio dinámico, formulan reservas y ponen en duda estas observaciones.

En el estudio de Nilsagård *et al.* (3) no hay diferencia significativa entre los grupos después del entrenamiento. Sólo el grupo experimental se beneficia del programa de reeducación con la Wii para mejorar los trastornos del equilibrio, pero los grupos se distinguen fuertemente por la frecuencia de las actividades físicas fuera del protocolo: en promedio, 13,6 sesiones por persona para el grupo experimental contra 22 para el grupo de control, durante el período del estudio. Esta actividad física, que se puede considerar como una autoreeducación, ha producido pues sus frutos y los resultados al final del seguimiento son equivalentes para los dos grupos. Sin embargo, en el grupo experimental las mejoras son estadísticamente significativas para todas las mediciones excepto para el de 25-FWT, mientras que el grupo de control las mejoras son significativas sólo para el FSST y el DGI, lo que muestra una ventaja de la reeducación para el grupo experimental.

En el estudio de Prosperini *et al.* (13), los autores muestran que un entrenamiento de 12 semanas con la Wii mejora el equilibrio estático y dinámico y reduce el impacto de la EM en la calidad de vida (-10,5 ± 7,6 puntos en el MSIS-29, donde un cambio de 8 puntos se demuestra como clínicamente significativo (12)). Una constatación que reafirman las mediciones sobre plataforma de estabilometría (-130 mm ± 96,3 frente a +32 mm ± 84,8), que parece más sensible que una prueba clínica como la BBS en la predicción de caídas accidentales en un plazo de 3 meses. Pero según los trabajos realizados anteriormente por los autores, el entrenamiento con la WBB parece tener una eficacia menos importante que el entrenamiento del equilibrio con fisioterapeuta (MF) (14, 15, 16).

Sin embargo, se destaca un aspecto interesante: el entrenamiento con la WBB, en el que se trabaja sobre todo el equilibrio estático, muestra una mejora de los rendimientos en marcha y del equilibrio dinámico (FSST [segunda]: -2,95 s ± 3,5 frente a +0,2 s ± 3,2). Un resultado encontrado también para Nilsagård *et al.* (3) y Plow *et al.* (7), con una mejora en el TUG con doble tarea cognitiva (-1,9 s ± 4,2 i -2,6 s ± 2,4 respectivamente). El aumento de los rendimientos del equilibrio dinámico se puede explicar por un mejor control

postural y por el reforzamiento muscular debido a las transferencias de peso que requieren los juegos. Pero al cabo de 12 semanas sin entrenamiento, sólo los rendimientos del equilibrio estático (medidos con la plataforma de estabilometría: -2 mm ± 108,1) se mantienen, lo que muestra un mayor beneficio de los juegos de Wii Fit para el entrenamiento del equilibrio estático que para el equilibrio dinámico, la velocidad de marcha y la calidad de vida a largo plazo (4). La tendencia es de retorno a las puntuaciones obtenidas antes del entrenamiento. Por tanto, habría que seguir con el entrenamiento para mantener los beneficios adquiridos. Por otra parte, la desviación estándar es importante en ambos grupos, lo que muestra que la mejora de los parámetros medidos varía de manera importante de un paciente a otro. De hecho, la WBB no puede considerarse como una alternativa a la reeducación estándar, sino como un complemento interesante.

Este tipo de entrenamiento podría también reducir el riesgo de caída en los enfermos con EM.

Al final de la recopilación de datos para el estudio de Nilsagård *et al.* (3), el grupo experimental refiere 10 caídas en total durante todo el estudio, contra las 14 del grupo de control (fuera de la intervención). En el estudio de Prosperini *et al.* (4), la proporción de caídas ha disminuido: 50% de participantes sin caídas al final contra el 35% del inicio.

Enfermedad de Parkinson

Todos los autores han puesto en evidencia una mejora del equilibrio de los pacientes.

Pompeu *et al.* (8) muestran una mejora del equilibrio estático más importante para el grupo experimental, medida por el equilibrio unipodal (+9,5 s ± 10,5 frente a +4,1 s ± 15,5 en el UST con los ojos abiertos y +1,3 s ± 3 frente a +1,2 s ± 2,1 en el UST con los ojos cerrados). No obstante, en comparación con participantes de edad avanzada asintomáticos, Esculier *et al.* (10) muestran que la mejora aparece de manera significativa más tardíamente y es menos importante para los participantes con Parkinson (+15,2 s en pacientes con Parkinson frente a +18,1 s en personas de edad avanzada asintomáticas). Es remarcable que Esculier *et al.* obtienen mejores resultados que Pompeu *et al.* para el equilibrio unipodal. Esta discordancia se podría explicar por la diferencia en los protocolos, pues lo que proponen Esculier *et al.* es más intenso (tres sesiones por semana frente a las dos de Pompeu *et al.*). Por otra parte, el incremento del número de repeticiones para la STST muestra una mejora de la fuerza del miembro inferior (10). En realidad, los juegos propuestos requieren a menudo una posición con las rodillas flexionadas, por lo que se trabaja la resistencia de los miembros inferiores.

En el estudio de Dos Santos Mendes *et al.* (9), hay una mejora significativa del Functionnal Reach Test después del entrenamiento, y las puntuaciones se man-

tienen dos meses más tarde. Pompeu *et al.* hacen la misma constatación y los resultados para el equilibrio estático permanecen sustancialmente idénticos 60 días después del estudio.

El equilibrio postural es evaluado por Mhatre *et al.* (11) por medio de la WBB. Se observa una disminución del 31% de los movimientos del centro de presión (COP) en estática (bipodal, ojos abiertos) y la evaluación dinámica (seguimiento de objetivos) revela una disminución del 7% en la diferencia de seguimiento de objetivos. Estos resultados se vuelven a encontrar en la marcha: según Esculier *et al.* (10) el 10 m Walk Test ha mejorado en los participantes con Parkinson (-0,7 s) y el DGI muestra un incremento del 17%. El resultado es clínicamente significativo para un cambio superior al 13% (17). Estos resultados muestran una mejora del control voluntario del centro de presión, que es importante para los cambios de dirección durante la marcha.

La BBS revela en el estudio de Mhatre *et al.* (11) una mejora significativa de 3,3 puntos, es decir, una disminución del 16,2% del riesgo de caída.

Según estos estudios, el equilibrio dinámico progresa también a lo largo de los entrenamientos.

Pompeu *et al.* (8) consideran que estos progresos son transferibles a las actividades de la vida cotidiana (-0,7 ± 2,8 en la UPDRS-II). Pero hay poca mejora en las actividades de doble tarea (+2,2 s ± 9,4 en el UST con los ojos abiertos en doble tarea). Según los autores, habría hecho falta una repetición más grande de las pruebas que llevara a una automatización, para liberar la atención a otras tareas.

Algunos autores se han interesado por el sentimiento de los participantes en cuanto a su experimentación con la Wii. La ABC scale no da un resultado significativo (10,11), lo que demuestra que no hay una mejora en la confianza de los pacientes en su propio equilibrio.

Un cuestionario personalizado ha permitido valorar la satisfacción de los participantes: el 50% les gusta mucho, al 33% les gusta, el 17% son neutros y nadie expresa desagrado por la reeducación. Han apreciado poder entrenar con su cónyuge, hijos y nietos, en su casa (10). La Wii se podría utilizar, por tanto, como complemento para aumentar la motivación y la implicación de los pacientes en una reeducación a largo plazo, lo que contribuiría a la mejora funcional y prevendría las consecuencias negativas de la inmovilidad (8).

Según Esculier *et al.* (10), el entorno visual y auditivo que se propone a los juegos permite la activación del sistema de recompensa, que tiene un papel beneficioso en las personas con Parkinson (18,19). Pero este sistema de recompensa podría fallar si los resultados se estancan y llegan a desmotivar al paciente. La capacidad de aprendizaje y de memorización de los enfermos de Parkinson depende del ejercicio. En efecto, en el es-

tudio de Dos Santos Mendes *et al.* (9), en los 10 juegos propuestos hay tres juegos para los que los enfermos de Parkinson no ven evolucionar sus rendimientos en comparación con las personas de edad avanzada sanas (Carrera de obstáculos, Footing Plus, Golpes de cabeza). Es pues importante que la selección de juegos sea apropiada para los pacientes.

Límites

El principal límite de esta revisión de la literatura es el bajo número de publicaciones sobre el tema. Por otro lado, nos hemos concentrado en una sola base de datos para nuestras búsquedas, MEDLINE (motor de búsqueda PubMed), pues es la base de datos más importante en el ámbito de la investigación biomédica. Pero no hay duda alguna de que las publicaciones de estudios donde se utilizan videojuegos como parte de la reeducación seguirán aumentando y sería interesante llevar a cabo un trabajo de revisión o, incluso, un metanálisis en los próximos años.

CONCLUSIÓN

Estos resultados sugieren que el uso de software de entrenamiento del equilibrio con la WBB es prometedor para mejorar el equilibrio, tanto dinámico como estático, de los pacientes con EP y EM. Estas situaciones de ejercicios requieren también otros parámetros como la resistencia, la fuerza y la propiocepción con repercusiones positivas en la calidad de la marcha y el impacto de la enfermedad en la vida cotidiana. Estas repercusiones son duraderas en el tiempo si el ejercicio se mantiene de manera regular, pero la tendencia es de regreso al estado inicial al cabo de 12 semanas de parada (4). Por otra parte, 3 sesiones por semana son más eficaces que 2, cada sesión con una duración media de 30 minutos (8,10). Una combinación de ejercicios con la Wii en el domicilio del paciente con una reeducación con un MF puede ser un nuevo enfoque para tener en cuenta, y ya desde el inicio de la enfermedad. Los juegos que han demostrado ser eficaces son, para la EM: Pesca bajo cero, Esquí, Marca un diez, Golpes de cabeza, Plataformas, Cuerda floja, Río abajo, Snowboard, Skateboard y Zazen, y para el EP: ciudad vaivén, Desfile musical, Steps, esquí, Salto de esquí, Río abajo y Hula-Hoop. Los juegos Golpes de cabeza, Footing y Carrera de obstáculos no han demostrado ser eficaces en los factores sensoriales de mejora en el paciente con Parkinson.

Sin embargo, hay que ser prudente al utilizar estos videojuegos, que necesitan un acompañamiento del paciente al inicio del tratamiento. En un estudio cualitativo llevado a cabo mediante entrevistas con 30 pacientes que sufrían EM después de 14 semanas de un programa de entrenamiento a domicilio con el juego Wii Fit, los participantes declararon que el entrenamiento les había ayudado a reforzar la confianza en sus capacidades. Pero el entrenamiento con la Wii les provocó también reacciones de intimidación y de miedo de caer. Y los comentarios de los resultados que da el juego recordó a

los participantes sus deficiencias. En efecto, el juego Wii Fit, limitado en su personalización, no se puede adaptar a todos los niveles funcionales y puede desalentar a los pacientes más afectados por la enfermedad [20].

Teniendo en cuenta la “evolutividad” de estas patologías, sería deseable llevar a cabo otros estudios para evaluar el potencial de estas tecnologías para los pacientes que tienen una minusvalía más importante, para ver si los resultados son también prometedores y si este tipo de programas de reeducación se pueden incluir en la reeducación con un MF, en todos los estadios de la enfermedad.

Aspectos más importantes

- Los trastornos del equilibrio son una complicación grave en la enfermedad de Parkinson y la esclerosis múltiple.
- El trabajo con la Wii Balance Board® es motivador y permite obtener buenos resultados tanto en el equilibrio estático como en el equilibrio dinámico.
- Una combinación de ejercicios con la Wii® el domicilio del paciente con una reeducación con un MF puede ser un nuevo enfoque a tener en cuenta.
- Los juegos Wii Fit Plus® propuestos no son adaptables a todos los niveles y los pacientes pueden necesitar un acompañamiento al inicio del tratamiento.

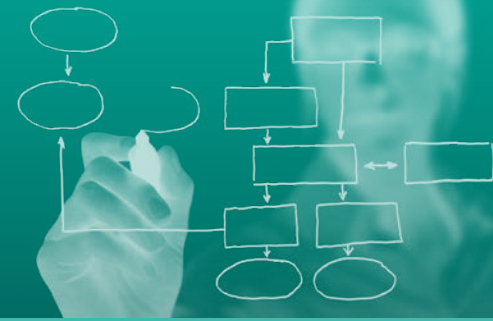
Declaración de intereses

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

BIBLIOGRAFÍA

1. Sosnoff J, Socie M, Boes M, Sandroff B, Pula J, Suh Y, *et al.* Mobility, balance and falls in persons with multiple sclerosis. *PLoS One* 2011;6(11):e28021.
2. Wood B, Bilclough J, Bowron A, Walker R. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: a prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;72(6): 721–5.
3. Nilsagård Y, Forsberg A, von Koch L. Balance exercise for persons with multiple sclerosis using Wii games: a randomised, controlled multi-centre study. *Mult Scler* 2013;19(2):209–16.
4. Prosperini L, Fortuna D, Gianni C, Leonardi L, Marchetti M, Pozzilli C. Home-based balance training using the Wii balance board: a randomized, crossover pilot study in multiple sclerosis. *Neurorehab Neural Repair* 2013;27(6):516–25.
5. Brichetto G, Spallarossa P, Lopes de Carvalho M, Battaglia M. The effect of Nintendo Wii® on balance in people with multiple sclerosis: a pilot randomized control study. *Mult Scler* 2013;19(9):1219–21.
6. Guidi I, Giovannelli T, Paci M. Effects of Wii exercises on balance in people with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2013;19(7):965 [juny del 2013].
7. Plow M, Finlayson M. Potential benefits of Nintendo Wii Fit among people with multiple sclerosis: a longitudinal pilot study. *Int J MS Care* 2011;13(1):21–30.
8. Pompeu J, Dos Santos Mendes F, Guedes Da Silva K, Modenesi Lobo A, Paula Oliveira T, Peterson Zomignani A, *et al.* Effect of Nintendo Wii™-based motor and cognitive training on activities of daily living in patients with Parkinson's disease: a randomised clinical trial. *Physiotherapy* 2012;98(3):196–204.
9. Dos Santos Mendes F, Pompeu J, Modenesi Lobo A, Guedes Da Silva K, Paula Oliveira T, Peterson Zomignani A, *et al.* Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's disease—effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. *Physiotherapy* 2012;98(3):217–23.
10. Esculier J, Vaudrin J, Bériault P, Gagnon K, Tremblay L. Home-based balance training programme using Wii Fit with balance board for Parkinson's disease: a pilot study. *J Rehab Med* 2012;44(2):144–50.
11. Mhatre P, Vilares I, Stibb S, Albert M, Pickering L, Marciniak C, *et al.* Wii Fit balance board playing improves balance and gait in Parkinson disease. *PM R* 2013;5(9):769–77.
12. Costelloe L, O'Rourke K, Kearney H, McGuigan C, Gribbin L, Duggan M, *et al.* The patient knows best: significant change in the physical component of the Multiple Sclerosis Impact Scale (MSIS-29 physical). *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2007;78(8):841–4.
13. Prosperini L, Fortuna D, Gianni C, Leonardi L, Pozzilli C. The diagnostic accuracy of static posturography in predicting accidental falls in people with multiple sclerosis. *Neurorehab Neural Repair* 2013;27(1):45–52.
14. Hebert J, Corboy J, Manago M, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2011;91(8):1166–83.
15. Prosperini L, Leonardi L, Carli P, Mannocchi M, Pozzilli C. Visuo-proprioceptive training reduces risk of falls in patients with multiple sclerosis. *Mult Scler* 2010;16(4):491–9.
16. Widener G, Allen D, Gibson-Horn C. Randomized clinical trial of balance-based torso weighting for improving upright mobility in people with multiple sclerosis. *Neurorehab Neural Repair* 2009;23(8):784–91.

17. Huang S, Hsieh C, Wu R, Tai C, Lin C, Lu W. Minimal detectable change of the timed "Up & go" test and the dynamic gait index in people with Parkinson disease. *Phys Ther* 2011;91(1):114-21.
18. Fuente-Fernández R, Phillips A, Zamburlini M, Sossi V, Calne D, Ruth T, *et al.* Dopamine release in human ventral striatum and expectation of reward. *Behav Brain Res* 2002;136(2): 359-63.
19. Fuente-Fernández R, Schulzer M, Stoessl A. Placebo mechanisms and reward circuitry: clues from Parkinson's disease. *Biol Psychiat* 2004;56(2):67-71.
20. Plow M, Finlayson M. A qualitative study exploring the usability of Nintendo Wii Fit among persons with multiple sclerosis. *Occup Ther Int* 2014;21(1):21-32.



EVALUACIÓN DE UN PROGRAMA DE MOVILIZACIONES NEURALES EN JÓVENES DEPORTISTAS DE TECNIFICACIÓN ASINTOMÁTICA

Montse Pujol Marzo^{1,2}, Caritat Bagur Calafat², Carles Pedret Carballido³, Laura Pacheco Arajol², Ramon Balius Matas^{1,3}, Ernesto Herrera Pedroviejo²

¹ Consell Català de l'Esport, Barcelona, España

² Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, España

³ Clínica Mapfre Medicina del Tenis, Barcelona, España

RESUMEN

Una de las propiedades principales del sistema nervioso es la mecanosensibilidad, la que se puede alterar en la práctica deportiva. El propósito de este estudio es valorar si las movilizaciones neurales realizadas después de los entrenamientos en una población adolescente sana de alto nivel deportivo pueden ayudar a mejorar la mecanosensibilidad del sistema nervioso.

Se realizó un ensayo clínico aleatorizado. Se seleccionaron 67 deportistas de tecnificación de baloncesto, balonmano y voleibol entre 14 y 17 años. La muestra se dividió en dos grupos, uno de los cuales realizó un programa de estiramientos estáticos pasivos tras la práctica deportiva y el otro realizó los mismos estiramientos, pero añadiendo al protocolo un ejercicio de movilización neural. Se utilizó el *Test de Slump* para valorar la mecanosensibilidad del sistema nervioso. Se midió el ángulo de extensión de la rodilla antes y después del entrenamiento en flexión y extensión cervical los días 1, 30 y 60. Completaron todo el programa un total de 48 deportistas.

En el análisis estadístico se utilizó el test ANOVA de dos factores de medidas repetidas para ver las diferencias

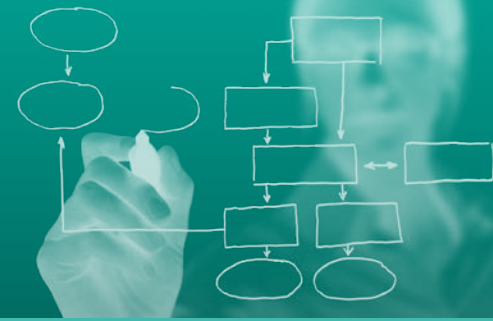
del ángulo de extensión de la rodilla en flexión y extensión cervical en la evolución de los dos grupos de estudio a lo largo de las tres valoraciones.

La respuesta neurodinámica media del *Test de Slump* obtenida en la valoración inicial en esta población es de $20,25^\circ \pm 7^\circ$ para los chicos y de $16,34^\circ \pm 5^\circ$ para las chicas.

Los dos grupos de estudio evolucionan de manera diferente a lo largo del tiempo. El estudio intergrupo muestra igualdad estadística en la valoración basal y una diferencia estadísticamente significativa en el día 30, que se mantiene en el día 60. En cuanto al estudio intragrupo, el grupo experimental presenta diferencias estadísticamente significativas desde el inicio al final mientras que el grupo control no.

Para concluir se puede decir que un programa de movilizaciones neurales de 2 meses de duración realizado en el post-esfuerzo mejora la mecanosensibilidad del sistema nervioso en jóvenes deportistas de élite.

KEYWORDS: Slump Test. Mechanosensitivity. Neural Mobilization. Sports Practice. Young Athletes.



EFFECTOS A DOS AÑOS Y RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA REHABILITACIÓN DEL SUELO PÉLVICO EN CASOS DE PROLAPSOS DE ÓRGANOS PÉLVICOS LEVES: ESTUDIO CONTROLADO ALEATORIZADO EN EL CAMPO DE LA ASISTENCIA PRIMARIA

Panman C¹, Wieggersma M¹, Kollen BJ¹, Berger MY¹, Lisman-Van Leeuwen Y¹, Vermeulen KM², Dekker JH¹

¹ Departamento de Medicina General, University Medical Centre Groningen, University of Groningen, Groningen, Holanda

² Departamento de Epidemiología, University Medical Centre Groningen, University of Groningen, Groningen, Holanda

RESUMEN

Objetivo: Comparar los efectos y la rentabilidad económica de la rehabilitación del suelo pélvico (RSP) y la conducta expectante en mujeres con prolapsos de los órganos pélvicos.

Tipo de estudio: Estudio controlado aleatorizado.

Localización: Atención primaria en Holanda.

Población: Mujeres (≥ 55 años) con prolapsos leves sintomáticos, identificados con una prueba de detección.

Método: Análisis multinivel lineal.

Principales medidas de resultado: El resultado primario fue un cambio en los síntomas del suelo pélvico (*Pelvic-Floor-Distress-Inventory-20* [PFDI-20]) durante 24 meses. Los resultados secundarios se relacionaban con el problema específico y la calidad de vida en general, costes, funcionamiento sexual, estado del prolapso, función de los músculos del suelo pélvico y la percepción de mejora de los síntomas de las propias pacientes.

Resultados: La RSP ($n = 145$) dio como resultado una mejora de 12,2 puntos (95% IC 7,2-17,2, $P < 0,001$) en la calificación PFDI-20 durante 24 meses en comparación a la conducta expectante ($n = 142$). Las participantes asignadas de manera aleatoria a la RSP notaron

más frecuentemente una mejora de los síntomas (43% contra un 14% asociado a la conducta expectante). Los costes sanitarios directos por persona fueron de 330€ para la RSP y de 91€ para la conducta expectante, pero los costes de los absorbentes (compresas, pañales) eran menores en el primer grupo (40€ contra 77€). Otros resultados secundarios no variaban entre los dos grupos. Un análisis de subgrupos post-hoc demostró que la RSP era más efectiva en las mujeres que tenían una mayor insuficiencia del suelo pélvico al inicio del estudio.

Conclusión: La RSP da mejores resultados en términos de mejoras de los síntomas del suelo pélvico en comparación a la conducta expectante. La diferencia es estadísticamente significativa pero por debajo del nivel de relevancia clínica esperado (15 puntos). La RSP implica más a menudo la percepción de mejora de los síntomas de las propias pacientes, una reducción de los costes de los absorbentes y es más efectiva en mujeres que tienen una mayor insuficiencia del suelo pélvico. Así pues, se puede recomendar la RSP para mujeres con síntomas molestos debidos a un prolapso leve.

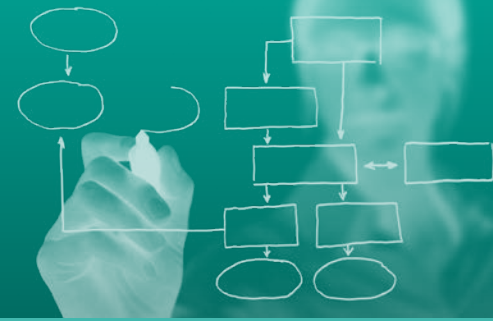
Resumen en Twitter: Pelvic floor muscle training can be effective in women with bothersome symptoms of mild prolapse.

PALABRAS CLAVE: Rentabilidad económica. Eficacia a largo plazo. Rehabilitación del suelo pélvico. Prolapso de los órganos pélvicos. Atención primaria. Conducta expectante.



BJOG. 2016 Mar 21. doi: 10.1111/1471-0528.13992. [Epub ahead of print]
© 2016 Royal College of Obstetricians and Gynaecologists.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26996291>



REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA EFICACIA DE LA ELECTROESTIMULACIÓN EN EL MÚSCULO GENIOGLOSO PARA EL TRATAMIENTO DE LA APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO (SAHOS)

Bagué Cruz, Anna

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

RESUMEN

Antecedentes

En 1978 Remmens concluyó que el músculo geniogloso (GG) era el principal dilatador de la faringe. En su estudio demostró un incremento de la actividad neuromuscular del GG en el proceso de reapertura de la vía aérea superior (VAS) ante una obstrucción de ésta. Con ello, la electroestimulación (EE) del GG parecía una terapia idónea para el tratamiento del SAHOS. Pero estudios más recientes no apoyan esta terapia dado que el GG es un músculo fásico que está más hipertonicado en pacientes con SAHOS que en pacientes sanos.

Objetivo

Revisar el tratamiento con EE del GG para pacientes con SAHOS en los artículos buscados en Medline, Embase y Cochrane Library.

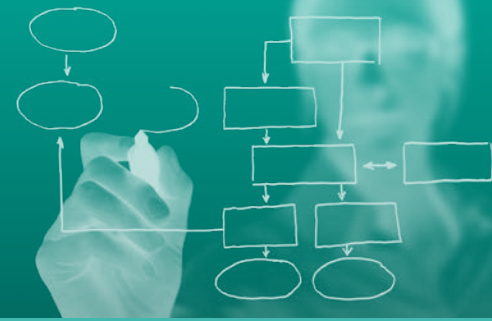
Métodos

A favor: El estudio de Oliven mostró una depresión de la presión crítica intrafaríngea tras aplicar EE al GG en pacientes con SAHOS. No había diferencias entre los electrodos implantados en el nervio hipogloso o intramuscular en el GG. Después, un estudio de Ludwig

mostró que la EE transcutánea también es efectiva para tonificar el GG. Su estudio obtuvo un incremento del volumen del GG (sonografía 3D). También se concluyó que no había diferencias entre poner un gran electrodo en el suelo de la boca o bien electrodos multipuntos. En contra: El análisis de la composición de las fibras de la musculatura faríngea llevado a cabo por Wouldson mostró que el GG es un músculo fásico. En tanto que el mantenimiento de la permeabilidad de la VAS es una función típica de músculos tónicos, no se puede concluir que la EE del GG sea un tratamiento idóneo. Un estudio de Berry encontró que la actividad neuromuscular del GG en pacientes con SAHOS no tratado era más alta que en sujetos sanos.

Conclusiones

La debilidad del GG no es la causa de la obstrucción de la VAS. Se deberían llevar a cabo más estudios para concluir si el GG actúa para compensar una obstrucción de la VAS. También se debería estudiar si la debilidad de los músculos tónicos de la VAS (por ejemplo, el tensor del velo del paladar) puede ser una de las causas de obstrucción de la VAS.



RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA Y EJERCICIO PARA PERSONAS MAYORES QUE VIVEN EN RESIDENCIAS DE LARGA ESTANCIA ASISTIDAS: INFORME DE UN GRUPO DE TRABAJO

de Souto Barreto P¹, Morley JE², Chodzko-Zajko W³, H Pitkala K⁴, Weening-Dijksterhuis E⁵, Rodriguez-Mañas L⁶, Barbagallo M⁷, Rosendahl E⁸, Sinclair A⁹, Landi F¹⁰, Izquierdo M¹¹, Vellas B¹², Rolland Y¹²;
under the auspices of The International Association of Gerontology and Geriatrics –
Global Aging Research Network (IAGG-GARN) and the IAGG European Region Clinical Section

¹Gerontopole de Toulouse, University Hospital of Toulouse (CHU-Toulouse), Toulouse, Francia; UMR INSERM 1027, University of Toulouse III, Toulouse, Francia. Dirección electrónica philipebarreto81@yahoo.com.br

²Departamentos de Medicina Geriátrica y Endocrinología, Saint Louis University School of Medicine, St Louis, MO

³Graduate College, University of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, IL

⁴Unidad de Atención Primaria, Departamento de Medicina General Helsinki University Hospital, University of Helsinki, Helsinki, Finlandia

⁵Lectora de Salud geriátrica, Allied Health Care and Nursing, School of Health Care Studies, Hanze University, Groningen, Holanda

⁶Servicio de Geriátrica, Hospital Universitario de Getafe, Madrid, España

⁷International Association of Gerontology and Geriatrics for the European Region, Chair of the Clinical Section, Palermo, Italia; University of Palermo, Palermo, Italia

⁸Departamento de Medicina Comunitaria, Rehabilitación y Fisioterapia, Umeå University, Umeå, Suecia

⁹University of Aston & Diabetes Frail, Birmingham, Reino Unido

¹⁰Departamento de Geriátrica, Neurociencia y Ortopedia, Catholic University of the Sacred Heart, Roma, Italia

¹¹Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Navarra, Navarra, Pamplona, España

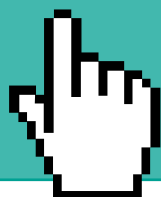
¹²Gerontopole of Toulouse, University Hospital of Toulouse (CHU-Toulouse), Toulouse, Francia; UMR INSERM 1027, University of Toulouse III, Toulouse, Francia

RESUMEN

Bajo el auspicio de la Asociación Internacional de Gerontología y Geriátrica-Red Global de Investigación sobre el Envejecimiento (*International Association of Gerontology and Geriatrics-Global Aging Research Network (IAGG-GARN)*) y la Sección Clínica Europea de la IAGG, un grupo de trabajo formado por expertos en los campos de la ciencia del deporte y la geriatría se encontraron en Toulouse en diciembre de 2015 con el objetivo de establecer una serie de recomendaciones de actividad física y ejercicio para la gente mayor que vive en residencias de larga estancia asistidas (RLEA). Debido a la gran heterogeneidad en términos de capacidad funcional y función cognitiva que caracteriza a la gente mayor que vive en RLEA, los miembros del grupo de trabajo establecieron dos series de recomendaciones: recomendaciones

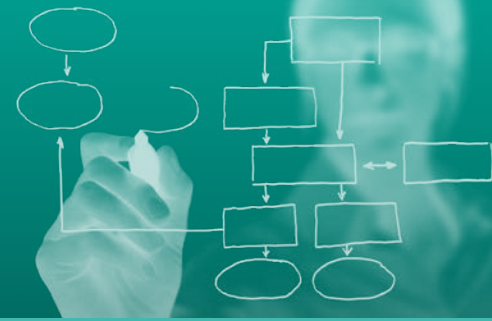
encaminadas a reducir comportamientos sedentarios en todos los residentes de las RLEA y recomendaciones encaminadas a definir unas directrices específicas y basadas en la evidencia para programas de ejercicio para subgrupos de estos residentes. Con el fin de promover una buena implementación de estas recomendaciones, el grupo de expertos recalcó la importancia de fomentar la motivación y satisfacción de los residentes, los factores clave que se pueden aumentar cuando se tienen en cuenta los deseos, preferencias, creencias y actitudes hacia la actividad física y ejercicio de los residentes. Los expertos reconocieron la importancia de los factores organizativos relacionados con las RLEA y los sistemas de salud. En conclusión, este informe pretende ser una guía para los profesionales que trabajan en RLEA.

PALABRAS CLAVE: Actividad física. Personas mayores. Ejercicio. Capacidad funcional. Atención médica a largo plazo. Residencia.



J Am Med Dir Assoc. 2016 Mar 21. pii: S1525-8610(16)00059-1. doi: 10.1016/j.jamda.2016.01.021. [Epub ahead of print]
© 2016 AMDA – The Society for Post-Acute and Long-Term Care Medicine. Published by Elsevier Inc.
Reservados todos los derechos.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27012368>



¿EXISTE UNA TÉCNICA DE ECONOMÍA DE CARRERA? REVISIÓN DE LOS FACTORES BIOMECÁNICOS MODIFICABLES QUE AFECTAN A LA ECONOMÍA DE CARRERA

Moore IS¹

¹Cardiff School of Sport, Cardiff Metropolitan University, Cardiff, CF23 6XD, Gales, Reino Unido. imoore@cardiffmet.ac.uk

RESUMEN

La economía de carrera (EC) tiene una gran relación con el rendimiento, y la biomecánica modificable de carrera es un factor determinante. Los objetivos de esta revisión son (1) estudiar los factores biomecánicos modificables extrínsecos que afectan la EC; (2) evaluar los cambios en la EC y la biomecánica de carrera inducidos por el entrenamiento; (3) evaluar si se puede recomendar una técnica de economía de carrera y (4) comentar las posibles áreas de investigación en un futuro. Según la evidencia existente, los factores intrínsecos que parecen ser beneficiosos para la EC son el uso de una longitud media preferente de la zancada, que permite desviaciones en la longitud de la zancada de hasta el 3% más corta de la preferente; una menor oscilación vertical; una mayor rigidez de las piernas; un menor momento de inercia de las extremidades inferiores; menos extensión de la pierna en el momento de elevación de los dedos del pie; mayores ángulos de zancada; alineación de la fuerza de reacción del suelo y del eje de la pierna durante la propulsión; mantenimiento del balanceo de los brazos; baja coactivación de los músculos antagonistas-agonistas del muslo y baja activación

de los músculos de la extremidad inferior durante la propulsión. Los factores extrínsecos asociados a una mejor EC son una interacción firme y ajustada entre el calzado y la superficie e ir descalzo o llevar un calzado ligero. Otros factores biomecánicos modificables presentan unas relaciones inconsistentes con la EC. La biomecánica de la carrera durante la fase de contacto con el suelo parece tener un papel importante, especialmente los aspectos relacionados con la propulsión. Por lo tanto, esta fase muestra la relación directa más grande con la EC. En la literatura encontramos problemas metodológicos recurrentes como las comparaciones cruzadas, el análisis de variables aisladas o las intervenciones agudas o de corto plazo. Así pues, la recomendación de una técnica general de economía de carrera debe hacerse con prudencia. Los estudios futuros deberían centrarse en la investigación interdisciplinaria longitudinal que combine la EC, la cinemática, la cinética y aspectos neuromusculares y anatómicos, así como la aplicación de un planteamiento sinérgico para entender el papel de la cinética.



Sports Med. 2016 Jan 27. [Epub ahead of print]

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26816209>



LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA, BASE DE LA INVESTIGACIÓN

Dr. Jordi Esquirol Causa (doctor en Medicina Interna)^{1,2}, Dr. Josep Sánchez Aldeguer (doctor en Medicina)^{1,3},
Dr. Ishar Dalmau Santamaria (doctor en Medicina y Cirugía)^{1,4}

¹Servicio Universitario de Investigación en Fisioterapia. Escoles Universitàries Gimbernat (adscritas a la Universitat Autònoma de Barcelona).

²Centro Médico Teknon. Barcelona.

³Facultad de Medicina. Universitat Autònoma de Barcelona.

⁴Dept. de Medicina, Grado de Fisioterapia. Universitat Autònoma de Barcelona.

Contacto (primer autor): Dr. Jordi Esquirol Causa, tel.: 93.589.37.27 jordi.esquirol@eug.es

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

RESUMEN

El conocimiento científico es acumulativo, y cada investigación se fundamenta en el conocimiento alcanzado con anterioridad por otros investigadores. La revisión bibliográfica debe tener en cuenta todo el conocimiento científico anterior sobre el tema de interés, para poder plantear unos objetivos de la investigación en el proyecto de investigación o en la intervención clínica objeto de estudio.

Para realizar una correcta revisión bibliográfica, es necesario primero definir correctamente y de manera concreta el tema mediante una pregunta de investigación siguiendo la estructura PICO. Posteriormente hay que realizar una búsqueda exhaustiva y recopilación de todas las fuentes de información pertinentes, seguido de la selección y lectura crítica de todos los documentos recuperados. Entonces hay que elaborar

la redacción sistemática de la revisión, incluyendo toda la información pertinente, y finalmente la redacción de las conclusiones que resumirán todo el conocimiento alcanzado por la ciencia en ese campo, así como las líneas de investigación abiertas y las carencias en el conocimiento. La revisión debe ser sistemática, sintética, completa, crítica, con estructura lógica y consistente, actualizada e imparcial. Una revisión bibliográfica es, en sí misma, un artículo de revisión, que puede ser publicado como tal en revistas científicas.

Sólo a partir de una revisión bibliográfica exhaustiva se podrá plantear posteriormente un proyecto de investigación basado en la evidencia o un plan de actuación clínica adecuado a la tipología de persona objeto de la investigación

PALABRAS CLAVE: Revisión. Literatura de Revisión como Asunto. Revisión de Integridad Científica. Protocolos. Proyectos de investigación. Investigación.

La Ciencia es una gran tradición, es acumulativa: cada científico, cada pensador recorre el camino de su investigación a partir de los pasos seguidos por sus antecesores. La Ciencia consiste en una larga serie de pequeños progresos, cada uno de ellos basado en los anteriores en una especie de continuidad del progreso científico. Isaac Newton escribió a Robert Hooke (febrero de 1675) refiriéndose a sus descubrimientos en óptica: "Si he podido ver más lejos, es porque he subido a hombros de gigantes". Todas las investigaciones tienen como base el conocimiento científico anterior, y suponen un pequeño (o no tan pequeño) paso adelante en el conocimiento científico, ya sea de fisioterapia, otras ramas de las Ciencias de la Salud o de cualquier otro ámbito científico. Es por eso que es tan importante conocer perfectamente el estado del conocimiento sobre el tema que se pretende investigar; no únicamente para fundamentar el conocimiento, sino también para poder apuntar hacia algún conocimiento original o desconocido. Hay que conocer todo lo que se ha publicado sobre el tema de investigación, qué aspectos se han tenido en cuenta, qué polémicas han surgido y cuáles son los aspectos analíticos y sistemáticos de la cuestión.

Para elaborar un proyecto de investigación, hay que empezar por elaborar una breve justificación de los motivos por los que la investigación puede significar una mejora en el estado de conocimiento del tema propuesto, y unos objetivos claros de la investigación. En la justificación se trata muy brevemente el estado del conocimiento ("estado del arte") y qué aportaciones puede hacer la investigación que se está diseñando en el estado del conocimiento.

Tras la breve justificación, hay que realizar una completa revisión bibliográfica (marco teórico), que será la base de la investigación, sus fundamentos; esta revisión bibliográfica implica el análisis y exposición de todos los conceptos, definiciones, hipótesis, enfoques teóricos, investigaciones y antecedentes sobre el tema que será objeto de la investigación. Si la revisión de la bibliografía publicada existente es exhaustiva, servirá de base firme donde fundamentar el proyecto de investigación.

Para elaborar un buen marco teórico es necesario realizar una exhaustiva revisión bibliográfica: en primer lugar, hay que detectar y obtener toda la bibliografía pertinente sobre el tema de la investigación; en segundo lugar, se debe realizar una revisión y lectura crítica de toda la bibliografía seleccionada, para evaluar toda la información científica de interés y poder incluir el conocimiento con el mayor grado de certeza y evidencia de toda la información publicada; finalmente, a partir de la información encontrada y seleccionada, se construirá el marco teórico, incluyendo todas las teorías que se apliquen al problema de la investigación (si es que hay más de una).

Previamente a la elaboración de las preguntas de investigación hay que tener presente todo el conocimiento científico anterior sobre el tema investigado. Tener como base previa todo el conocimiento científico adecuado sobre el tema de la investigación es la manera más fiable de poder elaborar unos objetivos pertinentes para el marco práctico de la investigación.

A partir de una revisión bibliográfica completa será posible, según los objetivos de la investigación:

- Elaborar un correcto protocolo de investigación, o bien
- obtener la mejor información pertinente para conocer el abordaje diagnóstico y terapéutico más apropiado para un paciente concreto; la revisión de la literatura científica permite integrar la mejor evidencia científica con la experiencia clínica y los valores del paciente, para asegurar la asistencia sanitaria de la mejor calidad.¹

Una correcta revisión bibliográfica permitirá encontrar la mejor evidencia para responder a las preguntas clínicas en el menor tiempo posible, plantear las preguntas adecuadas en el proceso de investigación, identificar las mejores evidencias para responderlas y evaluarlas en calidad, fiabilidad, exactitud y relevancia.

Para realizar una revisión bibliográfica, habrá que seguir unas fases básicas (ver Figura 1):

1. Definición del tema: formular una pregunta concreta para responder, siguiendo la estructura de pregunta PICO (Paciente o Población, Intervención, Comparación o Control y *Outcome* o resultado).²
2. Fase heurística: búsqueda y recopilación de las fuentes de información. Confección del perfil de búsqueda:³
 - a. Elección de las bases de datos más apropiadas que contienen la información más relevante al tema de la revisión.
 - b. Elección de las palabras clave, traducción de las palabras clave en la lengua de las bases de datos que se utilizarán, adaptación de las mismas al lenguaje codificado de las bases de datos (términos MeSH y DeCS).
 - c. Formulación de la solicitud en ecuaciones de búsqueda utilizando los operadores booleanos y los filtros adecuados.
 - d. Recuperación de los artículos, análisis y selección de los más apropiados al tema de investigación a partir de los títulos y resúmenes, y recuperación de los artículos completos de los finalmente seleccionados.

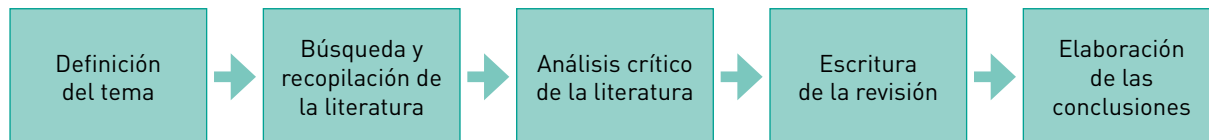
¹ Para más información, puede consultar el primer artículo de esta serie, titulado "Fisioterapia Basada en la Evidencia y translacionalidad" (ver Revista Científica XII).

² Para más información, puede consultar el artículo anterior de esta serie sobre la pregunta PICO.

³ Estos aspectos serán objeto del próximo artículo de esta serie, dedicado plenamente a las bases de datos, buscadores y palabras clave (ver Revista Científica XII).

Figura 1

El proceso de la revisión bibliográfica.



3. Fase hermenéutica: lectura, interpretación, evaluación y clasificación de cada una de las fuentes de información localizadas. En esta fase se excluirán los artículos redundantes o que no aporten conocimientos a la revisión (exclusión por título, resumen o texto), finalizando con la lectura crítica de los artículos seleccionados, atendiendo a los objetivos, diseño, muestra, métodos de análisis, validez los resultados y aplicabilidad.⁴
 4. Redacción sistemática del marco teórico (marco de referencia): elaboración del texto final de la revisión con todas las referencias bibliográficas⁵, planteando las teorías aplicables al tema, sistemas conceptuales y conocimientos alcanzados por la ciencia en ese campo. En general, las revisiones tienen una estructura que incluye una breve introducción, un epígrafe donde se exponen los métodos que se han seguido para su realización, un cuerpo donde se detalla la información relevante sobre el tema revisado y unas conclusiones.
 5. Elaboración de las conclusiones finales: resolución de los modelos teóricos más apropiados, definición de posibles agujeros en el conocimiento actual y definición del marco conceptual y del modelo más apropiado para definir el futuro proyecto de investigación (o responder la pregunta clínica).
- Puede incluir la propia investigación de los autores, pero de manera honesta.
 - Ser imparcial: lo importante es la exposición del conocimiento actual, no debe pretender tener en cuenta únicamente aquellas evidencias favorables a una determinada tendencia, teoría o visión; lo importante es el conocimiento científico per se y, en el caso de las Ciencias de la Salud como la fisioterapia, la salud de las personas; no se realizan revisiones de la literatura para "convencer" a alguien que una postura prejuzgada es la correcta o que una determinada visión es la correcta. El objetivo de la Ciencia es acercarse al conocimiento, no demostró una opinión.

A partir de una correcta revisión bibliográfica se puede disponer de una base sólida donde fundamentar la futura investigación, teniendo en cuenta el estado actual del conocimiento y tomando conciencia de todas las diferentes teorías y sus bases científicas. Únicamente esto puede permitir que la investigación otorgue resultados útiles para el conocimiento científico y de aplicación directa para la clínica diaria, objetivo principal de los fisioterapeutas como profesionales sanitarios.

La revisión bibliográfica ya es en sí misma un estudio científico, aunque eminentemente de tipo teórico (no incluye trabajo de campo, aunque puede ser la base para estudios clínicos). La revisión bibliográfica es un tipo de artículo científico que, por sí mismo y sin ser original, puede ser publicado en las revistas científicas, dado que recopila toda la información más relevante sobre un tema específico. Los artículos de revisión pueden ser:

Una buena revisión debe:

- Ser sintética y con unos objetivos bien definidos, concretos y que no queden disueltos en el texto; debe tener también en cuenta la audiencia a la que va dirigida.
 - Resaltar los documentos que sean más ilustrativos y únicamente aquellos que sean relevantes y hayan sido consultados directamente.
 - Presentar una estructura lógica, ser crítica en la exposición de los conocimientos y consistente en los métodos, precisando las posibles limitaciones y carencias metodológicas.
 - Ser actualizada: incluir artículos recientes (5 - 10 años), pero sin olvidar los más antiguos si son importantes.
- *Revisiones sistemáticas (evaluativas o exhaustivas)* que incluyen todo lo que se ha publicado y son elaboradas por paneles de expertos a menudo empleando los llamados metaanálisis, o bien
 - *revisiones narrativas o clínicas* que son una puesta al día sobre conceptos en constante evolución, que responden preguntas sobre temas muy concretos (etiológicos, diagnósticos, clínicos o terapéuticos) o casos clínicos combinados con revisión bibliográfica.

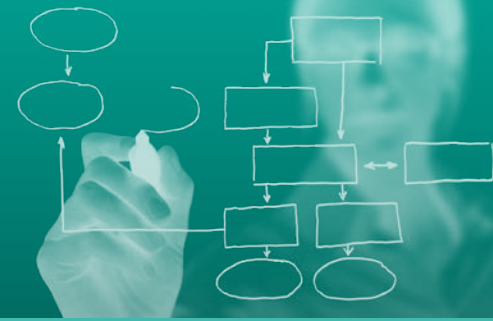
⁴Próximamente se dedicará un artículo específico para exponer el proceso de lectura crítica.

⁵Próximamente se dedicará un artículo específico sobre las referencias bibliográficas y los gestores de bases de datos.

Sólo a partir de una buena revisión bibliográfica modulada con la experiencia profesional se podrá diseñar un estudio científico con garantías de calidad y fiabilidad, o se podrá elaborar un plan de actuación clínica basado en la evidencia para atender a los pacientes con calidad y personalización, incluyendo la opinión y los valores de cada paciente.

BIBLIOGRAFÍA E INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Esquirol Causa J, Herrero Vila E, Sánchez Aldeguer J. Metodologia 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.
2. Guirao-Goris JA, Olmedo Salas A, Ferrer Ferrandis E. El artículo de revisión. Revista Iberoamericana de Enfermería Comunitaria. 2008. 1(1):1-25. Disponible en: http://www.uv.es/joguigo/valencia/Recerca_files/el_articulo_de_revision.pdf [consultado el 26/08/2016].
3. Guirao Goris, Silamani JA. Utilidad y tipos de revisión de literatura. ENE, Revista de Enfermería. v. 9, n. 2, ago. 2015. ISSN 1988 348X. Disponible en <http://ene.enfermeria.org/ojs> [consultado el 26/08/2016].
4. Merino-Trujillo A, Cómo escribir documentos científicos (Parte 3). Artículo de revisión. Salud en Tabasco 20111736-40. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48721182006> [consultado el 26/08/2016].
5. Pautasso M. Ten Simple Rules for Writing a Literature Review. Bourne PE, ed. PLoS Computational Biology. 2013;9(7):e1003149. doi:10.1371/journal.pcbi.1003149. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3715443/> [consultado el 26/08/2016].
6. The University of Melbourne. Physiotherapy: Systematic Literature Review [Internet]. Melbourne: unimelb; 2016. Disponible en: <http://unimelb.libguides.com/c.php?g=402755&p=2743749> [consultado el 26/08/2016].
7. University of Queensland. Physiotherapy: Literature review [Internet]. Queensland: UQ; 2016. Disponible en: <http://guides.library.uq.edu.au/Zc.php?g=210318&p=2456948> [consultado el 26/08/2016].



BUSCADORES, PALABRAS CLAVE (MeSH, DeCS), PERFILES Y ECUACIONES DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA EN FISIOTERAPIA

Dr. Josep Sánchez Aldeguer [doctor en Medicina]^{1,3}, Dr. Jordi Esquirol Causa [doctor en Medicina Interna]^{1,2}
Dr. Ishar Dalmau Santamaria [doctor en Medicina i Cirugía]^{1,4}

¹Servicio Universitario de Investigación en Fisioterapia. Escoles Universitàries Gimbernat [adscritas a la Universitat Autònoma de Barcelona].

²Centro Médico Teknon. Barcelona.

³Facultad de Medicina. Universitat Autònoma de Barcelona.

⁴Dept. de Medicina, Grado de Fisioterapia. Universitat Autònoma de Barcelona.

Contacto [primer autor]: Dr. Josep Sánchez Aldeguer Tel.: 93.589.37.27 josep.sanchez@ueug.es

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

RESUMEN

La cantidad de evidencias científicas publicadas han hecho necesaria la aparición de bases de datos y buscadores para localizar aquello que a cada investigador o clínico le puede interesar en un momento determinado. Las bases de datos incorporan las publicaciones que siguen unos estándares de calidad mínimos en la Ciencia Basada en la Evidencia. Los buscadores más importantes en los temas de fisioterapia son el *PubMed* como más general, y *PEDro* como más específico.

Para localizar el material de interés, hay que introducir en los buscadores los términos de búsqueda adecuados, pudiendo utilizar filtros y operadores diferentes para acotar los resultados de la búsqueda a lo que realmente puede ser útil para la investigación en curso

o para la práctica clínica concreta de un caso determinado. A partir de estas palabras de búsqueda, filtros y operadores, el buscador elaborará una ecuación de búsqueda que, una vez aplicada al motor de búsqueda, dará los resultados relacionados con la búsqueda. Los resultados de la búsqueda serán ofrecidos en forma de listado de títulos y otras características de cada uno de los trabajos, útiles para la recuperación de la información de cada uno de ellos en su lugar de depósito.

A partir de los resultados obtenidos en las búsquedas, se podrá recuperar el conocimiento científico basado en la evidencia para la elaboración de guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas, nuevas investigaciones y para la práctica clínica basada en la evidencia.

PALABRAS CLAVE: Base de datos. Motor de búsqueda. Revisión por expertos.

La gran cantidad de literatura científica que se produce ha obligado a crear bases de datos donde se indexa todo aquello de calidad que se publique, para ponerlo a disposición de los investigadores y de los profesionales. El uso correcto de los buscadores y de las bases de datos, a pesar de no ser una materia difícil, requiere de una pequeña base teórica para su completo aprovechamiento.

Buscadores: en las ciencias de la salud el buscador más conocido y más amplio es el *PubMed*, un sistema de búsqueda desarrollado por el *National Center for Biotechnology Information (NCBI)*, a la *National Library of Medicine (NLM)* de Washington, que permite el acceso a bases de datos como MEDLINE (abarcando todas las ciencias de la salud con más de 26 millones de citas biomédicas) y otros. Otros buscadores son más específicos para una determinada disciplina o determinadas iniciativas, como la biblioteca *Cochrane Plus* de Medicina Basada en la Evidencia, *PEDro* (fisioterapia basada en la evidencia), *CINAHL* (Enfermería), *Osteopathic Research* (Osteopatía), etc. Todos los buscadores tienen páginas de ayuda para utilizarlos de la manera más eficiente. Las publicaciones incluidas en los diferentes buscadores deben seguir unos requisitos de calidad para estar presentes y así ser indexadas. Estos requisitos van desde seguir un proceso de revisión por pares (revisión por expertos) en los materiales por ellas publicadas, hasta una larga lista de exigencias que harán que la calidad de los trabajos que incluyen cumpla con los estándares requeridos. Así, las publicaciones incluidas en los diferentes índices y buscadores serán las que incorporan conocimiento a la evidencia científica.

Palabras clave: todos estos motores de búsqueda tienen un sistema de uso similar, y suelen tener un sistema de búsqueda básica que comienza con la introducción de uno o más términos en un campo de texto (caja de búsqueda) y pulsar el botón de búsqueda: en pocos segundos el buscador dará el título y datos básicos de publicaciones científicas que contengan el concepto introducido. En este punto inicial, es importante entrar términos específicos y centrarse en la terminología (no en la sintaxis). Se recomienda utilizar palabras clave incluidas entre los términos científicos MeSH (*Medical Subject Headings*), que es el vocabulario utilizado para indexar los artículos científicos; para conocer los equivalentes de los términos MeSH al castellano o portugués, consultar los *Descriptorios en las Ciencias de la Salud* (DeCS). En esta primera búsqueda básica, se recomienda prescindir de signos de puntuación, operadores o etiquetas en el campo de búsqueda.

El buscador utilizará un proceso llamado ATM (*Automatic Term Mapping*) que discrimina los tipos de palabras entradas entre términos científicos, nombres de revistas y nombres de autores. Si buscamos una cita específica, hay que introducir toda la información de que disponemos en la caja de búsqueda.

Operadores: los operadores son signos que introducidos en la ecuación de búsqueda permiten depurar los resultados a lo que sea más interesante para el investigador. Los operadores deben ser introducidos en mayúsculas entre los términos de búsqueda. Hay de varios tipos:

- **Operadores de frase exacta:** son las comillas ("..."), y el buscador dará resultados que contengan el texto exacto entre las comillas. Si se busca la palabra 'pain' (dolor), los resultados contendrán todas aquellas publicaciones que hablen del dolor; si se busca "back pain" (entre comillas), los resultados serán los que contengan textualmente esta combinación de palabras.
- **Operadores lógicos o booleanos** son aquellos que permiten elaborar ecuaciones de búsqueda básicas. Los más importantes son AND, OR, NOT y si los introducimos entre los términos de búsqueda dará como resultados los trabajos que incluyan las dos palabras (inclusión, AND), alguna de las palabras (disyunción, OR) o la primera pero no la palabra posterior al operador (exclusión, NOT). Si introducimos como búsqueda dos términos sin comillas, el buscador introducirá automáticamente un operador AND entre ellas. Se pueden incluir múltiples operadores en una misma búsqueda y combinarlos entre ellos, y el motor los interpretará de izquierda a derecha. Así, la ecuación 'low AND back AND pain' dará como resultado publicaciones sobre dolor lumbar; análogamente, 'low AND pain AND back OR lumbalgia' incluirá el término 'lumbalgia' entre los resultados.
- **Operadores de frase (nidificación):** poner términos entre paréntesis hace que el motor busque primero los términos que hay dentro del paréntesis. Así, "low back pain" NOT (infección OR cancer)', dará como resultados trabajos sobre dolor lumbar que no sean de origen infeccioso o neoplásico; ('Low back pain" AND infección) NOT cancer)', dará dolor lumbar en relación a infecciones pero no con cáncer.
- **Operadores de separación de términos:** el operador AROUND(n) buscará entre los términos de búsqueda con una separación máxima entre ellos de 'n' palabras. 'Back AROUND(2) pain' dará resultados donde las dos palabras estén separadas como máximo por dos palabras.
- **Operadores de truncamiento (asterisco,*):** si introducimos un asterisco al inicio o al final de una cadena de letras, el buscador buscará palabras que terminen o empiecen con la cadena que hemos introducido, prescindiendo de su inicio o final. Así, '*therapy' dará como resultados cualquier palabra que termine con la cadena (Physiotherapy, chemotherapy, etc.), y 'physio*' dará resultados relativos a Physiotherapy, physio-pathology, etc.

ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

BUSCADORES, PALABRAS CLAVE (MeSH, DeCS), PERFILES Y ECUACIONES DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA EN FISIOTERAPIA

Filtros: para acotar las búsquedas en los resultados más trascendentes, se pueden utilizar filtros que reduzcan el número de resultados obtenidos. Las categorías de filtro más comunes son: tipo de artículo (ensayo clínico, revisión sistemática, etc.), texto disponible (artículo completo, artículo completo gratuito, resumen), idioma de publicación, años/periodo de publicación, especie animal (artículo en humanos, otros animales, etc.), sexo, edad de los participantes en el estudio u otras (tipo de archivo, tipo de web, etc.). Se pueden utilizar varios filtros a la vez para obtener únicamente los resultados más relevantes: si aplicamos varios filtros de diferentes categorías se coloca un operador booleano "AND" entre ellos, y si aplicamos varios filtros en una misma categoría se coloca un operador booleano "OR" entre ellos. En general, hay que tener en cuenta que si un filtro impide que haya resultados, quedará automáticamente anulado y no se aplicará y que los filtros se siguen aplicando automáticamente durante la sesión de búsqueda si no se introduce la orden contraria.

Construir la búsqueda, ecuaciones de búsqueda: en la búsqueda avanzada, se pueden combinar diferentes palabras de búsqueda, y relacionarlas entre ellas mediante operadores y filtros, elaborando ecuaciones de búsqueda para acotar los resultados de la búsqueda a lo que es más interesante. Aparte de seguir el planteamiento mediante la elaboración de la pregunta de investigación mediante el acrónimo PICO¹, se

recomienda seguir una estrategia de búsqueda para conseguir sólo los resultados más adecuados a la investigación. La introducción de términos de búsqueda combinados con filtros y operadores dará lugar automáticamente a una ecuación de búsqueda que podrá ser guardada para volver a obtener resultados en un futuro. Las ecuaciones de búsqueda también se pueden escribir manualmente, pero se requiere experiencia en este campo. Como ejemplo, la ecuación generada automáticamente ([“low back pain”[MeSH Terms] OR (“low”[All Fields] AND “back”[All Fields] AND “pain”[All Fields]) OR “low back pain”[All Fields]) AND (“physical therapy modalities”[MeSH Terms] OR (“physical”[All Fields] AND “therapy”[All Fields] AND “modalities”[All Fields]) OR “physical therapy modalities”[All Fields] OR “physiotherapy”[All Fields])) AND ((Review[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND “loattrfree full text”[sb] AND “2011/09/22”[PDat] : “2016/09/19”[PDat] AND “humans”[MeSH Terms]) dará como resultado artículos de revisión o metaanálisis sobre fisioterapia en dolor lumbar humanos, publicados en los últimos 5 años con texto gratuito. Esta ecuación podrá ser guardada para volver a realizar la misma búsqueda o para ser modificada (ver Ilustración 1).

Gestionar los resultados: los resultados que proporcionan los buscadores incluyen el título y los datos bibliográficos básicos (autores, referencia de publicación, en texto completo gratuito, etc.), y pueden ser seleccionados para poder visualizar únicamente los más

Ilustración 1

Resultados de búsqueda de ejemplo en PubMed y las diferentes áreas de información básica de la página de resultados.

The image shows a screenshot of the PubMed search results page for the query "low back pain physiotherapy". Several elements are highlighted with red boxes and labeled:

- Buscador:** The search bar at the top containing the query "low back pain physiotherapy".
- Filtros activados:** A sidebar on the left showing various filters like "Article types", "Text availability", and "Publication dates".
- Campo de selección:** A box around the search results list, indicating the area where items can be selected.
- Señal de artículo gratuito:** A small icon (a green 'G') next to the first result, indicating that the full text is available for free.
- Términos de búsqueda:** A box around the search details section, showing the automatically generated search equation: ([“low back pain”[MeSH Terms] OR (“low”[All Fields] AND “back”[All Fields] AND “pain”[All Fields]) OR “low back pain”[All Fields]) AND (“physical therapy modalities”[MeSH Terms] OR (“physical”[All Fields] AND “therapy”[All Fields] AND “modalities”[All Fields]) OR “physical therapy modalities”[All Fields] OR “physiotherapy”[All Fields])) AND ((Review[ptyp] OR Meta-Analysis[ptyp]) AND “loattrfree full text”[sb] AND “2011/09/22”[PDat] : “2016/09/19”[PDat] AND “humans”[MeSH Terms]).
- Ecuación de búsqueda (automática):** This label points to the same search equation box.
- Enlace para acceder al sitio de publicación:** A box around the "Full Text" link in the search details section.
- Datos bibliográficos:** A box around the citation information of the first result, including authors, journal name, and date.

¹ Para más información, puede consultar el artículo de esta serie sobre la pregunta PICO (ver Revista Científica XII).

importantes para la investigación. Pulsando sobre cada referencia, se puede abrir una nueva ventana del navegador que llevará a la publicación concreta, con el fin de obtener el artículo seleccionado (ver en la Ilustración 1 un ejemplo sobre una búsqueda en *PubMed* y en la Ilustración 2 en la base de datos *PEDro*).

A partir de los resultados obtenidos en las búsquedas bibliográficas se podrá compilar el material para realizar una buena revisión bibliográfica², que será la base para elaborar guías de práctica clínica, revisiones sistemáticas, plantear nuevas investigaciones y para la práctica clínica basada en la evidencia³.

Ilustración 2

Resultados de búsqueda de ejemplo en *PEDro* y las diferentes áreas de información básica de la página de resultados.

Buscador

Términos de búsqueda y Filtros activados

Enlace para acceder al sitio de publicación y otros datos

Campo de selección

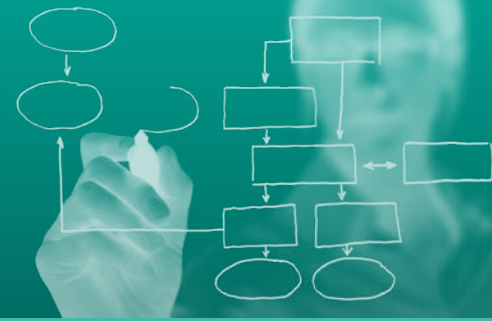
Tipo de artículo

BIBLIOGRAFÍA E INFORMACIÓN ADICIONAL

1. Biblioteca Cochrane Plus: <http://www.biblioteca-cochrane.com/>
2. The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature, CINAHL: <https://health.ebsco.com/products/the-cinahl-database>
3. Descriptores en Ciencias de la Salud, DeCS: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>
4. Esquirol Causa J, Herrero Vila E, Sánchez Aldguer J. Metodología i estadística per a professionals de la salut. (Trivium 4) I- Conceptes bàsics de metodologia científica. Bellaterra (Barcelona): Servicio de Publicaciones de la Universitat Autònoma de Barcelona; 2012.
5. Medical Subjects Headings (MeSH): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>
6. National Institute of Health. US National Library of Medicine. PubMed tutoriales. Bethesda, MD. 2015. [consultado el 29/08/2016]. Disponible en: <https://www.nlm.nih.gov/bsd/disted/pubmedtutorial/cover.html>
7. Osteopathic Research Web: <http://www.osteopathicresearch.org/>
8. Physiotherapy Evidence Database, PEDro: <http://search.pedro.org.au/search>
9. PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
10. The George Institute for Global Health. University of Sidney. Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Sidney. 2016. [consultado el 29/08/2016]. Disponible en: <http://www.pedro.org.au/spanish/search-help/>

²Para más información, puede consultar el artículo anterior de esta serie sobre la revisión bibliográfica.

³Para más información, puede consultar el primer artículo de esta serie, titulado "Fisioterapia Basada en la Evidencia y translacionalidad" (ver Revista Científica XII).



PNEUMOTONIFICACIÓN (EJERCICIOS OROFARÍNGEOS Y RESPIRATORIOS Y TERAPIA MANUAL) PARA MEJORAR EL CUMPLIMIENTO DE LA CPAP EN PACIENTES CON EL SÍNDROME DE APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO. ESTUDIO PILOTO

Bagué Cruz, Anna

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

RESUMEN

El tratamiento más apropiado para el Síndrome de Apnea-Hipopnea del Sueño (SAHOS) es la *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP). El problema es que un 30% de los pacientes no cumplen con el tratamiento con CPAP. Se necesita administrar más presión a la CPAP cuanto más colapso de la vía aérea superior (VAS) haya. Pero a más presión de la CPAP, más intolerancia presenta el paciente.

Objetivo. Aumentar el cumplimiento de la CPAP mediante la pneumotonificación (PNT). La PNT mejora la permeabilidad de la VAS a través de: ejercicios orofaríngeos y respiratorios, así como con terapia manual.

Métodos. Pacientes (n=34) aleatorizados en 2 grupos mediante sobres opacos. El grupo intervención se sometió a CPAP + PNT, el grupo control a CPAP. Compararemos los resultados con *U Mann Whitney* para variables continuas y con ji cuadrado para variables nominales.

Los datos iniciales de los 2 grupos eran homogéneos en género, edad, índice de masa corporal, ronquido, apnea-hipopnea Index, a $SaO_2 < 90\%$, hábitos de tabaquismo, *Sleep Apnea Quality of Life Index* (SAQLI) y presión de la CPAP.

Resultados. Hay una diferencia estadísticamente significativa en el cumplimiento (100% en el grupo intervención vs 65% en el grupo control, $p=0'01$); en la disminución de la presión de la CPAP ($p=0'04$), la mejora en la hipersomnolencia diurna medida con la Escala Subjetiva de Epworth ($p=0'01$), la mejora del SAQLI ($p=0'05$) y la tolerancia subjetiva a la CPAP medida con la Escala Visual Analógica ($p=0,02$).

Conclusión. La PNT puede ser un tratamiento adjunto a la terapia con CPAP para mejorar su tolerancia y cumplimiento.

PNEUMOTONIFICACIÓN (EJERCICIOS OROFARÍNGEOS Y RESPIRATORIOS Y TERAPIA MANUAL) PARA MEJORAR EL CUMPLIMIENTO DE LA CPAP EN PACIENTES CON EL SÍNDROME DE APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO. ESTUDIO PILOTO

Autora: Anna Bagué

Col·legi de Fisioterapeutes  de Catalunya

Objetivo: Aumentar el cumplimiento de la terapia con *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP) mediante Pneumotonificación (PNT) en pacientes con el Síndrome de Apnea-hipopnea del sueño. La PNT incluye una serie de técnicas que ayudan a mejorar la permeabilidad de la Vía Aérea Superior (VAS).

Normalización del tono muscular



diafragma



masetero



músculos cervicales



suprahioideo



temporal



infrahioideo

Ejercicios orofaríngeos

Permeabilidad nasal:

- abrir narinas
- posición lingual
- posición de la cabeza



Tonificación músculos dilatadores de la VAS:

- nasal PEP
- elevación del paladar
- elevación de la laringe
- movilizar la mandíbula y la lengua



Ejercicios respiratorios

Ejercicios para aumentar el volumen pulmonar (ayuda a mantener el diámetro lateral de la VAS).

Ejercicios de espiración prolongada para drenar.



Kinesiotaping por la noche para:

- abrir las narinas
- cerrar la boca
- mantener la base de la lengua
- normalizar el tono del masetero



Resultados

	Grupo Control (CPAP)	Grupo Intervención (CPAP-PNT)	p valor
Cumplimiento de la CPAP	65%	100%	0,01
Δ Presión de la CPAP	0,6 ±1,9	3,4 ±2,4	0,04
N = 34 Δ Epworth	0,6 ±0,9	7 ±1,3	0,01

Conclusiones: La PNT puede ser una buena terapia coadyuvante a la CPAP para mejorar su cumplimiento y tolerancia.



XXVIII CONGRESO DE LA ACADEMIA EUROPEA DE NIÑOS CON DISCAPACIDAD (EACD)

Dra. Lourdes Macias

Coordinadora de la Comissió de Pediatria del CFC

Del 1 al 4 de junio de 2016 se celebró, en Estocolmo, el XXVIII Congreso de la Academia Europea de Niños con Discapacidad (EACD), junto con la alianza de las Academias de Niños con Discapacidad (IAACD), y el V Congreso Internacional de la Parálisis Cerebral (ICPC).

Este evento científico reunió a 1.500 profesionales de 66 países involucrados en el campo de la discapacidad: fisioterapeutas, neuropediatras, médicos rehabilitadores, terapeutas ocupacionales, logopedas, médicos del desarrollo, traumatólogos, etc. El Congreso ofrecía una gran abanico de temas o modalidades de exposiciones en forma de cursos, minisimpòsiums, ponencias magistrales, comunicaciones libres de estudios recientes y expuestos, la mayoría de ellos, por expertos reconocidos a nivel internacional.

Este año hemos asistido veinticuatro profesionales españoles, doce de los cuales fisioterapeutas y, de estos, seis que forman parte de la Comissió de Pediatria del CFC, cinco de los cuales presentaron pósteres con las siguientes temáticas:

- Evolution of functional capacity, assessed with the Egen Klassifikation Scale, in the Spanish population with spinal muscular atrophy or Duchenne muscular dystrophy. A three-year longitudinal study (Sr. Joaquim Fagoaga)
- Effects of the Standing Program with Hip abduction on Hip Acetabular Development in Children with Spastic Diplegia Cerebral Palsy (Sra. Lourdes Macias)
- Study of the prevalence and assistance of the obstetric brachial plexus palsy in Catalonia (Sra. Ascensión Martín y Sra. Alicia Manzananas)
- The effects in upper extremities function using a Headpod in a child cerebral palsy (Sr. Sergi Nogués)

La inauguración del Congreso corrió a cargo de su presidenta, la Dra. Ann-Christin Eliasson, terapeuta ocupacional del Instituto Karolinska, conocida por sus impor-

tantes investigaciones y publicaciones, la cual nos dio la bienvenida al Ayuntamiento de Estocolmo, lugar histórico por ser la sede de la entrega de los Premios Nobel.

Durante los tres días del Congreso, desde las 7 de la mañana hasta las 19 de la tarde era una continua oferta de temas en seis salas simultáneas que incluían ponencias magistrales, *workshops*, minisimpòsiums, comunicaciones libres, exposición de pósteres, etc.

Algunas exposiciones se basaban en los avances en neurociencia sobre la plasticidad neuronal en la pequeña infancia, donde quedó claro que la estimulación de las neuronas espejo y los movimientos de coger con la mano a través de la imitación pueden ser interesantes formas de intervención a incorporar en la práctica clínica, sobre todo con niños con retraso del desarrollo. Los avances también apuntan que, según el tipo de terapia con que se ejercite la plasticidad neuronal, puede ser diferente, como es el caso de la terapia restrictiva para niños con hemiplejía respecto de la terapia bimanual.

Las investigaciones sobre la terapia restrictiva son cada vez más evidentes, y en el Congreso fue interesante la presentación del manual de la Baby-CITM o terapia restrictiva para bebés. La introducción de esta terapia en niños de edad inferior a los doce meses y diagnosticados de hemiplejía se ha visto que juega un papel muy importante en la reorganización neuronal de los circuitos motores corticospinales contralaterales y bilaterales tras una lesión del sistema nervioso central.

La prematuridad fue otro de los temas de interés y, una vez más, destacó la gran incidencia en los países desarrollados. Por esta razón se han creado unas directrices internacionales para la detección precoz de los bebés que pueden haber sufrido una lesión cerebral como consecuencia de la prematuridad. Una de las herramientas más actuales no invasivas para su detección es la valoración de los movimientos generales espontáneos (*Spontaneous General Movements* (SGM)). Son movimientos que no son reflejos ni voluntarios, y los bebés ya los reali-

zan *intrauterio* de forma espontánea, y son movimientos que siguen a la vida postnatal hasta los cuatro meses de edad. Estos movimientos se han estudiado ampliamente y se definen como movimientos serpenteantes y 'enredadores'. La evidencia científica y los estudios expuestos en el Congreso demuestran que la ausencia de movimientos 'enredadores' antes de los cuatro meses de vida es un indicador de que el niño ha sufrido una lesión cerebral.

Un número importante de exposiciones estuvieron relacionadas con la parálisis cerebral (PC) y sus consecuencias, así como varios consensos en las intervenciones terapéuticas según la evidencia científica. Por ejemplo, la actividad física, dentro de un contexto lúdico, terapéutico y participativo se ve como una de las prioridades para cualquier niño con PC o patología similar, siempre teniendo en cuenta las capacidades individuales, nivel de afectación y motivaciones particulares. La movilidad que implica la actividad física es una forma excepcional para contrarrestar los efectos negativos que conlleva la espasticidad, dado que el músculo espástico se vuelve débil y rígido. En este aspecto, el fisioterapeuta tiene un papel crucial en informar sobre el tipo de actividad física, la dosificación y el seguimiento según la tolerancia. También se recomienda que la actividad física se pueda hacer en entornos que impliquen una participación. Por ello, cada vez hay más ayudas técnicas que, con adaptaciones específicas, pueden facilitar, a los niños con discapacidad, realizar actividad física. Por ejemplo, se presentó una gama nueva de bicicletas adaptadas para todas las edades, como se puede ver en la imagen.



Otra información novedosa fue la importancia y nuevas investigaciones que implica la introducción precoz de las sillas de ruedas eléctricas y sistemas de movilidad a motor. La evidencia nos demuestra que los niños severamente afectados y sin posibilidad de marcha se benefician enormemente de explorar su entorno con las

ayudas de movilidad a motor y cómo estas experiencias influyen a nivel cognitivo. La inactividad que muchos niños presentan por su nivel de afectación motora hace que con el tiempo se vuelvan pasivos. Esta pasividad influye no sólo a nivel cognitivo sino también a nivel emocional. La tendencia actual según la evidencia apunta a que un niño con retraso importante en su desarrollo psicomotor, debería utilizar y beneficiarse de las ayudas de movilidad a motor a partir de los 8-9 meses. Estas ayudas se pueden fabricar en forma de *low cost* (como la que se ve en la imagen) como la que nos mostró "Go Baby, Go" o las que se pueden encontrar en el mercado.



<http://www.oregonstate.edu/ua/ncs/archives/2014/nov/%E2%80%98go-baby-go%E2%80%99-mobility-program-children-disabilities-expands-osu>

La realidad virtual como terapia para niños con discapacidad fue uno de los otros temas expuestos en varias ponencias, minisimpòsiums y comunicaciones. Las nuevas tecnologías, junto con los juegos adaptados y la imaginación del fisioterapeuta para conseguir los objetivos terapéuticos, representan, especialmente para los niños, una forma atractiva y lúdica mientras ejercitan el potencial físico.

Un tema actual que se debatió es el del dolor en los jóvenes con discapacidad, pues cada vez la esperanza de vida de las personas con discapacidad es más grande, pero las consecuencias secundarias que conllevan algunas patologías se agudizan con la edad. Esto implica que el fisioterapeuta tiene ante sí un campo de trabajo en el que se debe formar de manera adecuada para afrontar esta problemática. Por este motivo es necesario tener herramientas de valoración del dolor que incluyan también aquellas para niños sin posibilidad de comunicarse. La fisioterapia, en este campo, será cada vez más solicitada y esto implica una gestión y evaluación interdisciplinaria que requiere una combinación de medicina, psicología, rehabilitación y servicios adicionales.

En el Congreso constatamos que cada vez hay más registros nacionales de diferentes patologías que conlleven discapacidad. Los países escandinavos –como, por ejemplo, Suecia- son los pioneros en tener registros. Esto permite a los investigadores relacionar muchas fuentes de información y elaborar estudios. El ejemplo de estos países nos hace reflexionar sobre la necesidad de implementar registros en nuestro país, empezando por el registro de niños con parálisis cerebral, dado que el protocolo de este registro es una herramienta que ya está disponible y podría ser un objetivo a plantear. Gracias a estos tipos de registros, en Suecia han podido demostrar cómo las secuelas musculoesqueléticas de los niños con PC han disminuido de forma significativa en los últimos cuatro años.

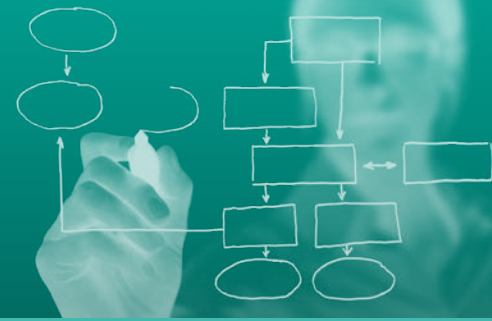
Otra de las novedades del Congreso fue la presentación del sistema de clasificación de la función visual de los niños con parálisis cerebral. Hasta ahora ya teníamos, estamos utilizando y se consideran herramientas internacionales en la clasificación de diversas funciones en niños con PC: el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS), el Sistema de Clasificación de la Función Manual (MACS), el sistema de Clasificación de la Función de la Comunicación (CCS) y, próximamente, se traducirá al español el sistema de Clasificación de la Función (EDACS). El hecho de presentar el Sistema de Clasificación de la Función Visual significa que, una vez más, entenderemos mejor esta función y cómo los déficits visuales de esta población pueden influir en su autonomía, así cómo pueden identificar la necesidad de las adaptaciones adecuadas para mejorar la función visual. Estos sistemas de clasificación tienen un gran valor a la hora de tener los mismos criterios entre diferentes profesionales en cuanto a la función de los diferentes sistemas, y su conocimiento es básico y vital –para ser realistas- en la planificación de los objetivos terapéuticos.

En el Congreso se hizo hincapié en que las bases teóricas en que se sustentaban los modelos terapéuticos

diseñados en el siglo pasado, donde se contemplaba que nuestras manos eran la fuente de cambio neuronal (como, por ejemplo, métodos como el NDT o Bobath) hoy en día están obsoletas. La figura del fisioterapeuta pediátrico ha pasado de ser un profesional que mayoritariamente utilizaba técnicas de manejo a ser un profesional que debe capacitar y educar a los padres sobre las necesidades de su hijo y les debe ayudar a que vean a su hijo como un ser activo en un proceso de aprendizaje en su autonomía física, ya sea sin o con ayudas posturales y de movilidad. Y este aprendizaje se debe realizar en su entorno natural, bien sea en el domicilio, escuela, etc. La evidencia científica cada vez apunta más hacia esta línea y nos debe llevar a una reflexión constante que conlleve nuevas formas de intervención (*hand off*) que se centran en ayudar a las familias a tomar decisiones y a que sus hijos puedan decidir su futuro lo antes posible; son los denominados modelos o intervenciones centradas en la participación.

Del mismo modo que la tecnología avanza y hace más fácil nuestras vidas, la tecnología también está avanzando con las personas con discapacidad. Esto implica que cada vez más tenemos que trabajar con tecnología renovada. En este sentido, debemos incorporar las ayudas tecnológicas necesarias a la población que estamos atendiendo, teniendo en cuenta que hay una evidencia científica que nos respalda a la hora de incorporar esta tecnología.

El futuro de muchos niños con discapacidad también fue uno de los temas expuestos en el Congreso, concretamente a través de un padre que explicó y expuso gráficamente cómo su hijo con parálisis cerebral había llegado a la universidad compartiendo piso con otros chicos adolescentes. Gracias a su ayuda, a la confianza de sus padres y a la tecnología, se le hacía más fácil el acceso a la educación, el desplazamiento y a la participación.



CONFERENCIA EUROPEA DEL ICTUS

Carina Salgueiro

Miembro de la Comissió de Fisioteràpia en Neurologia del CFC

Los días del 10 al 12 de mayo se organizó, en el Centro de Convenciones Internacionales de Barcelona, la Conferencia Europea del Ictus. Asistí a este evento como representante de la Comissió de Neurologia del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya.

Fueron tres intensos días de conferencias sobre el ictus desde todas sus vertientes: prevención, abordaje precoz, valoración, rehabilitación, trastornos y secuelas asociadas. En las ponencias asistieron profesionales de todas las áreas, sobre todo neurólogos y médicos rehabilitadores y, en menor porcentaje, fisioterapeutas, logopedas, enfermeros y psicólogos.

Una de las grandes temáticas que pudimos escuchar a lo largo de los tres días fue el ictus en la población juvenil, que adquiere más importancia por el aumento de su incidencia, así como el ictus en la población femenina.

A nivel de rehabilitación, se presentó suficiente evidencia científica sobre el inicio precoz del proceso de rehabilitación tras el ictus y cómo la reducción de este tiempo de espera cambia el pronóstico de los pacientes. Así es entendido como un consejo para todas las unidades de ictus: cambiar su organización interna de

manera que el fisioterapeuta actúe antes de las 24 horas, siempre que sea posible, visto que tienen la competencia suficiente de adaptar su abordaje al estado de cada paciente de forma individual.

Por último, otro de los temas más abordados en estas conferencias fue la enfermedad cerebrovascular o enfermedad vascular de pequeño vaso y la necesidad de atender a estos casos, hasta el momento con poca prioridad en los servicios de neurología.

En la exposición se pudieron ver varios pósteres de trabajos de investigación llevados a cabo por las profesiones minoritarias, lo que representa que se empieza a construir evidencia científica de calidad. También se dieron a conocer las nuevas tendencias en el sector de la rehabilitación, como la incorporación de la realidad virtual, exoesqueletos y otros productos robotizados.

Esta experiencia resultó muy enriquecedora, no sólo por los contactos y vínculos con profesionales de otros países, sino también por la actualización de la evidencia científica en el sector de la neurología y neurorrehabilitación del paciente con ictus.



IX CONGRESO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN VETERINARIA EN UPPSALA, SUECIA

Marta Subirats Laguarda

Miembro de la Comissió de Veterinària del CFC

Del 8 al 12 del pasado mes de agosto tuvo lugar, en la Universidad de Ciencias de la Agricultura y en la Universidad de Medicina Veterinaria y Ciencia Animal de Uppsala (Suecia) el IX Congreso Internacional de Fisioterapia y Rehabilitación Veterinaria.

Más de 270 participantes entre fisioterapeutas, veterinarios y auxiliares de todo el mundo se reunieron para tratar los nuevos avances en el campo de la rehabilitación con animales. Fue la primera vez que hubo representación de los seis continentes.

Durante todos los intensos días, veintiséis ponentes nos ofrecieron todo su conocimiento con cuarenta y ocho ponencias. También pudimos contar con once laboratorios prácticos con veinticuatro perros, tres gatos y dieciocho caballos como pacientes. Seis paneles de discusión, doce presentaciones y treinta y dos pósteres científicos con el objetivo de mejorar nuestros conocimientos y entender todas las vertientes y técnicas de la fisioterapia que, cada vez más, se extrapolan de los humanos a los animales. Todo el Congreso giraba alrededor del lema *Functionality is the key* con tópicos tales como *movement with respect to bones, muscles and joints; movement with respect to nerves and neuromuscular System; movement with respect to pain and critical care, i movement in relation to overall function.*

Algunas de las ponencias y laboratorios trataron de terapia regenerativa, técnicas miofasciales, neurodinámica, dolor, *neurotaping*, técnicas vestibulares, protocolos a seguir en animales de deporte, etc.

Entre los pósteres presentados pude presentar el mío: *Physiotherapy for paraplegic deep pain negative patients: development of spinal walking*, que es el primer póster que presento en un congreso de tanto nivel en medio de profesores y grandes profesionales del mundo de la fisioterapia veterinaria. Un póster que sin la colaboración de mi compañera, la Dra. María Pérez Hernández del Departamento de Cirugía de la Universidad de Mississippi, y de la paciencia de mis pacientes y sus propietarios, no hubiera sido posible.

Estoy muy orgullosa de formar parte de este colectivo y de mi experiencia, y tengo muchas ganas de seguir estudiando y aprendiendo día a día. Me siento con ilusión y positivismo por el hecho de ver que, en el resto del mundo, los fisioterapeutas que nos dedicamos a este ámbito estamos muy bien reconocidos, todos somos iguales, todos aprendemos los unos de otros y todos trabajamos con un objetivo: el bienestar de los animales.





EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES SIN CONTACTO DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FUTBOLISTAS FEMENINAS DE ENTRE 12 Y 25 AÑOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

¹Peralta-Idáñez D, ²Donat Roca R

¹Graduado en Fisioterapia. Fundació Universitària del Bages. Escola de Ciències de la Salut de Manresa (UAB).
Calle Pau Picasso, núm. 10, 08600 Berga, Barcelona. Tel: 654 372 214 daannii13@hotmail.es

²Facultat de Ciències de la Salut de Manresa, Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya (UVicUCC),
Av. Universitària, 46, 08242 Manresa, España. ORCID número [0000-0001-6699-6857]

RESUMEN

Estado de la cuestión. Las futbolistas femeninas tienen más probabilidad de sufrir una lesión del ligamento cruzado anterior (LCA), sobre todo en la edad adolescente, por factores de riesgo intrínseco como los anatómicos, genéticos u hormonales y extrínsecos como los ambientales (material y terreno de juego) y los neuromusculares y biomecánicos, propios de cada deportista. La literatura sólo describe como modificables los de tipo extrínseco, de los que la fisioterapia, como ciencia ligada al movimiento, busca a través de programas preventivos de entrenamiento neuromuscular, como disminuir la incidencia de la lesión a partir de su control y modificación.

Objetivos. Determinar la efectividad del entrenamiento neuromuscular en la prevención de lesiones sin contacto del LCA en futbolistas femeninas de entre 12 y 25 años.

Métodos. Se ha utilizado una revisión bibliográfica de ensayos clínicos de las bases de datos referentes a ciencias de la salud basadas en la evidencia científica como PEDro, PUBMED y Cochrane.

Resultados. Se han identificado 85 ensayos clínicos, de los cuales según nivel de aleatorización, tamaño muestral, población de estudio, valoración y aplicación del entrenamiento neuromuscular, sólo 9 han sido analizados según los criterios de inclusión y exclusión de la revisión bibliográfica. Prácticamente en el 100% se han obtenido resultados significativos en la mejora de las variables funcionales (equilibrio, coordinación y fuerza) presentes en el momento de la lesión sin contacto del LCA (extensión relativa de las rodillas, un mayor momento abductor de la rodilla, un aumento de la flexión lateral del tronco y una posición hacia posterior del centro de masas), medidos por vídeo-análisis en la ejecución de baterías de salto (DVJ, SLHH, Tuck Jump, Side Hop) o test de equilibrio monopodal (SEBT, YBT) y con dinamometría para valorar la fuerza de las EEII.

Conclusiones. Los resultados obtenidos en esta revisión avalan el entrenamiento neuromuscular como una terapia efectiva en la mejora de las variables clínicas y funcionales para la prevención de lesiones sin contacto del LCA en futbolistas femeninas adolescentes. A pesar de la evidencia de su efectividad, faltan más estudios que determinen programas de consenso en la aplicación del entrenamiento neuromuscular en esta población de riesgo.

PALABRAS CLAVE: Anterior cruciate ligament injuries/knee injury. Prevention. Female. Soccer. Exercise therapy/neuromuscular training. Feedback.

INTRODUCCIÓN

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) representa un 50% de las lesiones ligamentosas de la rodilla, el 75% de las cuales se registra durante la práctica deportiva. Los datos actuales hablan de una prevalencia de 3 a 8 veces superior en jóvenes atletas femeninas respecto de los atletas masculinos (1). Los resultados obtenidos en estudios realizados en diferentes países, reportan una incidencia elevada, sobretodo en chicas adolescentes. Se describe como una lesión importante que implica consecuencias negativas a corto y largo plazo para la atleta, y con unos costes directos e indirectos elevados de rehabilitación (2,3).

Los últimos años se ha registrado un aumento importante de la práctica del deporte femenino en todo el mundo y, sobretodo, en la práctica del fútbol, donde según datos de la *National Collegiate Athletic Association* (NCAA) se ha registrado un aumento de la práctica del fútbol femenino del 210% sólo en Estados Unidos en los últimos diez años, y la FIFA estima alrededor de 40 millones de practicantes de sexo femenino en el conjunto total de sus federaciones, con previsiones de aumento en los próximos años, que, en consecuencia, podría aumentar el riesgo de sufrir lesiones como la del LCA, y del cual se deriva la importancia de los programas de prevención (4).

Un estudio de Kobayashi *et al.* (2010) concluye, tras una revisión en una muestra de 1.700 atletas durante 20 años, que casi el 70% de las lesiones del LCA se producen por un mecanismo de lesión indirecto (sin contacto), y que el 60% del total de estas lesiones afecta a las mujeres (5).

Shultz *et al.* (2015) establece que el mecanismo de lesión del LCA es multifactorial siendo la interrelación de factores de tipo neuromuscular, biomecánicos, anatómicos, genéticos y hormonales. En el momento de la lesión hay presencia de una extensión relativa de las rodillas, un mayor momento abductor de la rodilla, un aumento de la flexión lateral del tronco y una posición hacia posterior del centro de masas. También concluye, a través de la revisión de estudios que han realizado análisis de vídeo en maniobras de salto, que las atletas femeninas presentan un mayor momento abductor de la rodilla y un mayor ángulo de abducción en el momento inicial de contacto con el suelo después de una maniobra de Drop Vertical Jump, lo que es considerado por la literatura como un factor de riesgo para la lesión del LCA (6,7).

Los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de sufrir una lesión del LCA se dividen en extrínsecos/ambientales y los de tipo intrínseco. Los primeros incluyen el conjunto de factores extrínsecos a la atleta como el deporte, el terreno de juego, las características del tiempo, el tipo de calzado y su interacción con el terreno de juego (8). En cuanto a los intrínsecos, estos pueden dividirse en:

- Anatómicos: como el índice de masa corporal, el tamaño de la fosa intercondílea y la geometría del LCA, el ángulo Q, la laxitud articular.
- Genéticos: con genes asociados a la laxitud ligamentosa o el fenotipo del *genu recurvatum*, entre otros.
- Hormonales: aparece una mayor incidencia de lesión del LCA durante el ciclo menstrual de las mujeres (fase preovulatoria), siendo más alta en mujeres que entran en la pubertad.
- Neuromusculares: como la fuerza relativa y reclutamiento y la rigidez articular relativa y estabilidad a través de un buen patrón de coactivación del cuádriceps respecto a los isquiotibiales, la fatiga muscular.
- Biomecánica: en los diferentes planos del espacio durante acciones del juego como la menor flexión anterior de la cadera, la aducción de la cadera, la rotación interna de la cadera, el valgo de rodilla y la extensión de la rodilla, todos ellos incluidos en la literatura como condiciones que favorecen la aparición de lesiones del LCA.

Este conjunto de factores determina la significación del género (femenino), en el mayor riesgo para padecer lesiones del LCA (6-8).

La figura del fisioterapeuta se considera clave en la aplicación de los programas preventivos para lesiones del LCA que incluyen el entrenamiento neuromuscular con el objetivo de actuar sobre los factores de riesgo modificables descritos por la literatura, como son los de tipo neuromuscular y biomecánicos (6-8) a través del entrenamiento del equilibrio, ejercicios pliométricos, entrenamiento de la técnica y/o a través de la retroalimentación/*feedback* para la coordinación, y con ejercicios de fortalecimiento muscular para el entrenamiento de la fuerza, para la modificación de las variables funcionales y clínicas como son la fuerza por el momento abductor de la rodilla, el equilibrio por el control postural y la coordinación a través de la retroalimentación/*feedback* (9).

Para una prevención efectiva es importante establecer los factores de riesgo antes de introducir las medidas preventivas. Las estrategias de movimiento erróneas o anormales pueden llegar a ser modificables y pueden orientarnos a la hora de diseñar un programa de prevención y, por tanto, se considera clave la presencia de avances en las herramientas de detección clínica en la identificación de los atletas que se beneficiarán de los programas de prevención. La literatura en torno a esta cuestión es extensa y no hay un consenso establecido sobre cuál de ellas es más efectiva, aunque se extrae que las más utilizadas son el Star Excursion Balance Test (SEBT), Drop Vertical Jump (DVJ) y el Single Leg Hop and Hold (SLHH) para la obtención de la información necesaria que determine si el atleta se encuentra en una si-

ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES SIN CONTACTO DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FUTBOLISTAS FEMENINAS DE ENTRE 12 Y 25 AÑOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

tuación de riesgo y actuar en consecuencia a través de la aplicación del programa de prevención adecuado [10].

MÉTODO

Se ha utilizado una revisión bibliográfica de ensayos clínicos aleatorizados de las bases de datos referentes a ciencias de la salud basadas en la evidencia científica como PEDro, PUBMED y Cochrane.

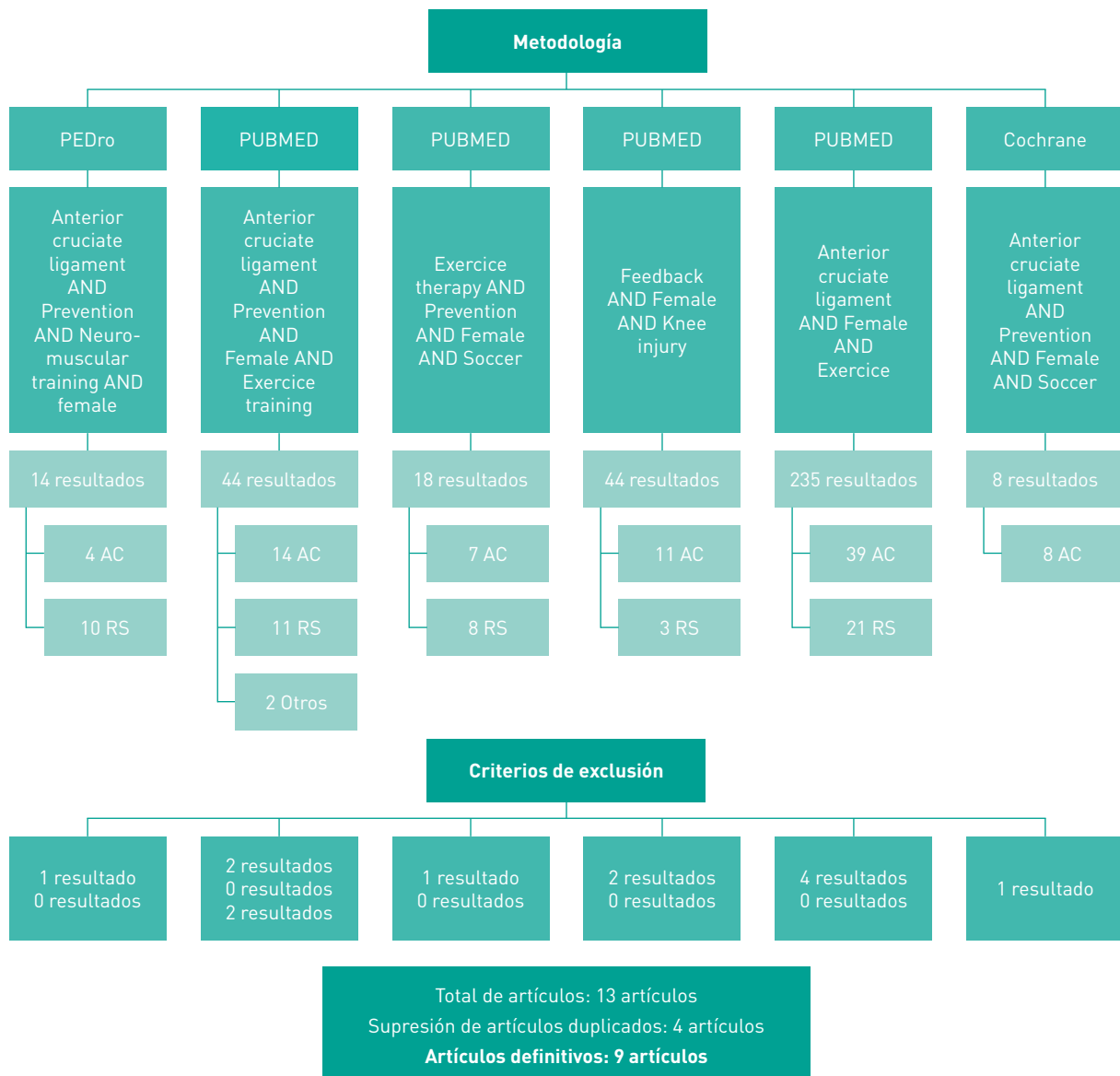
Criterios de inclusión

- Ensayos clínicos (4/10 Escala PEDro)
- Estudios comprendidos entre 2010 y 2016
- Población - futbolistas femeninas entre 12 y 25 años
- Utilización del trabajo neuromuscular como herramienta de entrenamiento

Criterios de exclusión

- Ausencia de uso de herramientas de valoración clínica en el análisis de los resultados
- Tamaño muestral inferior a 10 y superior a los 150
- Estudios con muestras mixtas
- Muestra que practique deportes que no sean únicamente el fútbol

A continuación se muestra, en forma de diagrama de flujo, toda la metodología de forma detallada con los resultados obtenidos tras la aplicación de los diferentes filtros y en las diferentes bases de investigación científica, así como la cuantificación de resultados obtenidos de esta investigación, y se cuantifica el número de resultados definitivos, excluyendo en número los artículos duplicados (repetidos en las diferentes bases de datos consultadas) para obtener el número definitivo de artículos analizados.



RESULTADOS

Los resultados recogen ensayos clínicos, agrupados en forma de tabla con las características comunes como son el año, los autores, el nivel de evidencia y los resultados obtenidos explicados de forma descriptiva y ordenados por fecha de publicación más reciente a más antiguo.

Tabla 1

Características comunes de los artículos analizados.

Año	Autores	Nivel de evidencia (PEDro)	Resultados
2014	Celebrini R. <i>et al.</i> [11]	6/10	Aumento del pico de flexión de rodillas en las maniobras de "Side Cut" y "Side Hop", sin alteraciones en el momento abductor tras aplicar una rutina de calentamiento Core-PAC durante 6 semanas. Se concluye que podría ser una rutina efectiva en la modificación de los factores de riesgo para lesiones del LCA.
2013	Stroube B. <i>et al.</i> [12]	5/10	Reducción en un 23,6% de los déficits neuromusculares en la maniobra de Tuck-Jump después de aplicar un <i>feedback</i> visual y verbal durante la realización de la maniobra, concluyendo que es efectivo en la reducción de los factores de riesgo.
2013	Noyes F. <i>et al.</i> [13]	4/10	Mejora significativa en la alineación de la extremidad inferior en la recepción de un DVJ así como en los otros tests evaluados (T-Test, 37-m sprint test y mejora en el VO ₂ máx.) después de aplicar el programa de entrenamiento "Sportsmetric".
2013	Myer G. <i>et al.</i> [14]	4/10	Disminución del valgo de la rodilla de un 37,9% en un DVJ a través de un aumento de retroalimentación de los déficits identificados anteriormente en un Tuck-Jump.
2013	Etnoyer J. <i>et al.</i> [15]	4/10	El uso del <i>feedback</i> oral y visual en una maniobra de DVJ mejora la cinemática de la extremidad inferior, sobretodo en la flexión de rodillas, y se proponen como una herramienta complementaria en los programas de prevención de lesiones del LCA.
2012	Lindblom H. <i>et al.</i> [16]	7/10	El programa de calentamiento neuromuscular utilizado no mejora el rendimiento en los tests evaluados (SEBT, etc.), posiblemente por una falta de estímulos, una baja asistencia a las sesiones de entrenamiento y una baja especificidad de ejercicios.
2012	Greska E. <i>et al.</i> [17]	4/10	Un programa de entrenamiento neuromuscular con ejercicios de resistencia y complementado con <i>feedback</i> aumenta la fuerza isométrica de la cadera y proporciona cambios positivos en la abducción de la cadera y el valgo de rodilla.
2011	Tsang K. <i>et al.</i> [18]	5/10	El programa de entrenamiento pliométrico utilizado proporciona un aumento de la fuerza de los isquiotibiales y mantiene la fuerza de los cuádriceps, disminuyendo el desequilibrio en la cocontracción, facilitando así la estabilidad de la rodilla.
2012	Filipa A. <i>et al.</i> [19]	4/10	El programa de entrenamiento neuromuscular utilizado registró una mejora de los resultados en las direcciones posterior-medial y posterior-lateral en el SEBT (Y-balance test) sin cambios significativos en la dirección anterior.

Dominancias

A continuación se exponen las dominancias de los resultados obtenidos a partir de los documentos de análisis definitivos de esta revisión bibliográfica de forma conjunta.

Características de la muestra

Edad: el intervalo de edad de la muestra utilizado en los 9 artículos varía entre los 12 y 25 años, con una mediana de edad aproximada de 15 años en el 66,7% de los artículos, mientras que en el 33,3 % restante es de 20 años.

Índice de Masa Corporal (IMC) y datos antropométricos: se registran los datos antropométricos y del IMC en el 100% de los artículos revisados, aunque no se especifica si se han tenido en cuenta y/o si influyen en el aplicación de la terapia, ni tampoco se destaca si ha tenido influencia en el resultado final. El valor medio aproximado del IMC es de 21,1.

Nivel competitivo: el 55,6% de los estudios aplicaba el entrenamiento sobre futbolistas femeninas de nivel *amateur*, el 22,2% sobre futbolistas profesionales y el 22,2% restante sobre futbolistas de tipo ocasional.

ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES SIN CONTACTO DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FUTBOLISTAS FEMENINAS DE ENTRE 12 Y 25 AÑOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Características del estudio

Tamaño muestral: el intervalo de muestra utilizada varía desde un mínimo de 12 chicas hasta un máximo de 124 (excluyendo la tasa de abandono), con una mediana total de 43,8 sujetos y una mediana de tasa de abandono de 2,3 sujetos para obtener una relación entre una posible mayor tasa de abandono en casos de estudios con un número mayor de tamaño muestral.

Grupo control: en el 77,8% de los estudios se registra presencia de grupo control, mientras que en el 22,2% restante, no.

Estudio transversal o longitudinal: un 88,9% de los estudios utiliza estudios de tipo longitudinal, mientras que el 11,1% restante realiza un estudio de tipo transversal.

Duración del estudio y tasa de abandono: la duración del estudio equivale también a la duración del entrenamiento, incluyendo la tasa de abandono, para estable-

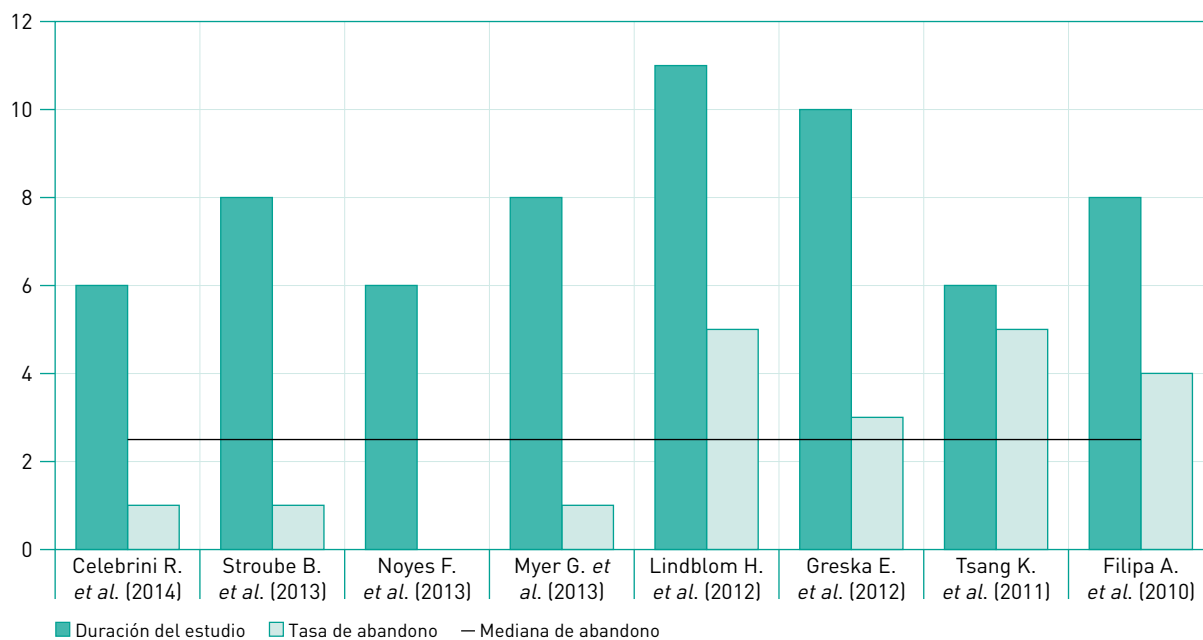
cer una posible relación entre una mayor duración del entrenamiento y una mayor tasa de abandono. Teniendo en cuenta que uno de los estudios era de tipo transversal, se excluye de este análisis, obteniendo un resultado final sobre 8 artículos. En el Gráfico 1 aparece la relación entre la duración del estudio, la tasa de abandono y la mediana de abandono total de los 8 artículos.

Duración de las sesiones de entrenamiento: la mediana de tiempo (minutos) de la terapia aplicada durante las sesiones de entrenamiento es de 62 minutos. Para establecer la relación entre la duración de las sesiones de entrenamiento y el nivel competitivo, se ha realizado un gráfico (Gráfico 2) donde se puede afirmar que una mayor duración de las sesiones de entrenamiento no se relaciona con un mayor nivel competitivo de las atletas.

Nivel de aleatorización: en el 66,6% de los artículos revisados hay aleatorización de la muestra, mientras que en el 33,3% restante, no.

Gráfico 1

Duración de los estudios, tasa y mediana de abandono.

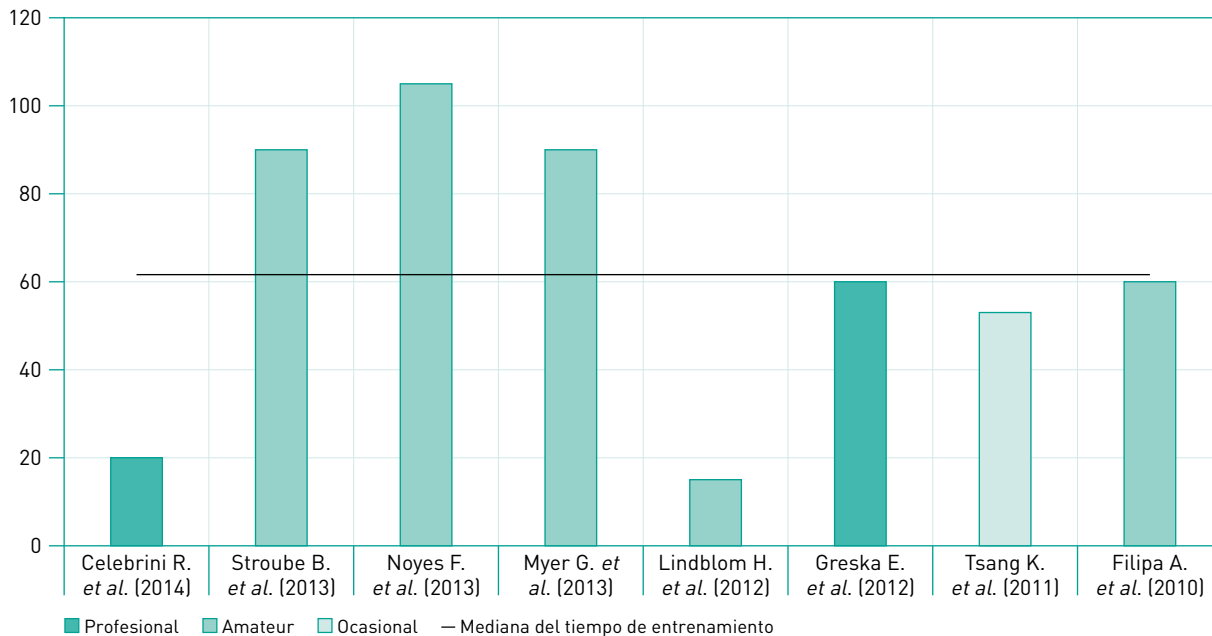


ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES SIN CONTACTO DEL LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EN FUTBOLISTAS FEMENINAS DE ENTRE 12 Y 25 AÑOS. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Gráfico 2

Duración de las sesiones de entrenamiento (min.), mediana del tiempo de entrenamiento y nivel competitivo de las atletas.



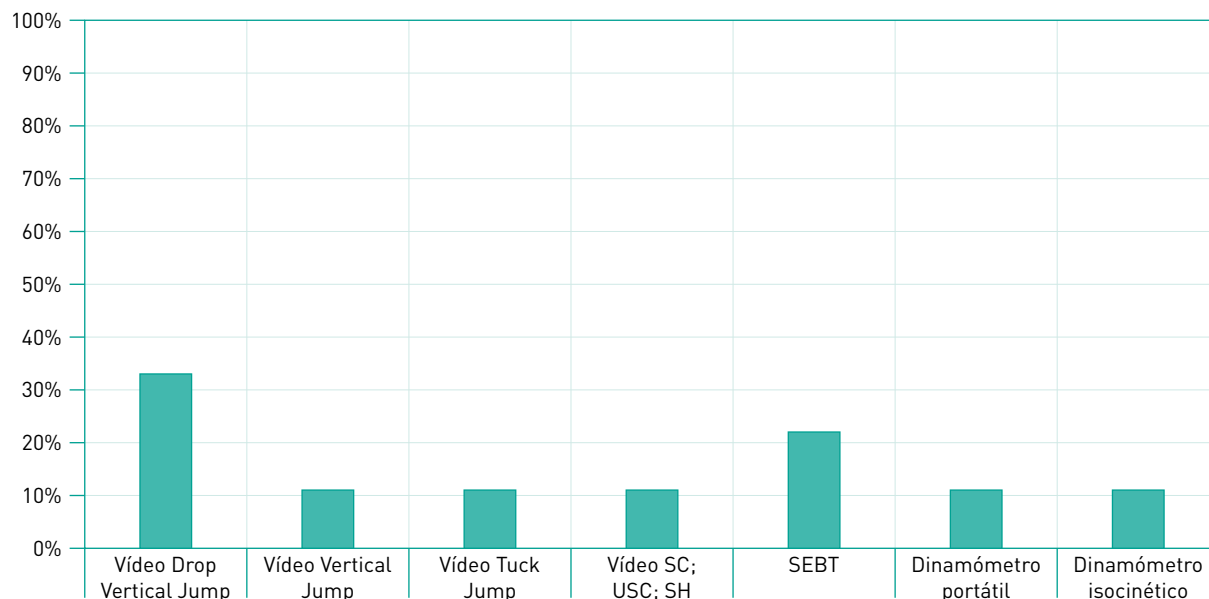
Dominancia globales dentro de cada variable clínica:

Herramientas de evaluación utilizadas: en el total de artículos revisados se utiliza un amplio abanico de herramientas de valoración clínica con el objetivo de valorar y cuantificar las mejoras en las diferentes variables funcionales tras la aplicación de la terapia preventiva.

La más utilizada -con un 33,3%- es el análisis de vídeo de una maniobra de Drop Jump, seguida -con un 22,2% - por el análisis de los resultados obtenidos en el SEBT. El 44,5% restante utiliza otras herramientas, el porcentaje de las cuales está representado en el Gráfico 3.

Gráfico 3

Porcentaje de uso de las diferentes herramientas de valoración clínica.



Relación entre la variable de estudio, herramienta de evaluación y % de mejora:

Tabla 2

Relación entre la variable de estudio, la herramienta de evaluación y el % de mejora.

Variable	Herramienta de evaluación	% Mejora
Momento abductor	Vídeo Tuck-Jump	>35,7% recepción; >71,4% GRF; >80% contacto simétrico con los pies → Celebrini R. <i>et al.</i> [11]
Momento abductor	Vídeo Drop Vertical Jump	Reducción del 38% al 4% de los déficits → Stroube B. <i>et al.</i> [12] Reducción de un 37,9% de los déficits → Myer G. <i>et al.</i> [14] Mejora no especificada en % → Etnoyer J. <i>et al.</i> [15]
Fuerza (Q:H)	Dinamómetro isocinético	Aumento de la potencia un 3,07% Mejora del momento de fuerza en un 3,51% Aumento fuerza isquiotibiales
Estabilidad	SEBT	6,5% de mejora en la EI izquierda y 8,2% en la EI derecha → Filipa A. <i>et al.</i> [19] No se obtienen mejoras → Lindblom H. <i>et al.</i> [16]

DISCUSIÓN

En esta revisión bibliográfica se ha observado que el uso del entrenamiento neuromuscular como herramienta terapéutica preventiva es efectiva en la mejora de las variables clínicas y funcionales (equilibrio, coordinación y fuerza) consideradas como factores de riesgo en futbolistas femeninas, para disminuir la probabilidad de sufrir lesiones sin contacto del LCA. Esta afirmación pero, presenta un conjunto de factores que deben ser analizados y valorados para poder afirmarlo de forma categórica.

El análisis de la población de estudio muestra que hay homogeneidad en los datos descriptivos de la muestra de todos los artículos analizados. En cuanto a la variable edad, englobando un intervalo de 12 a 25 años, la mediana aproximada es de unos 15 años. De acuerdo con la literatura, la etapa joven adolescente es la franja de edad donde debe comenzar a utilizarse la terapia preventiva para evitar lesiones del LCA en población femenina dado que es el momento en que el riesgo de sufrir esta lesión es mayor [6]. Esta afirmación es corroborada por un estudio DiStefano L. *et al.* [2009] donde se concluye que la edad joven adolescente es donde se obtienen resultados más significativos en la modificación de los factores de riesgo después de una intervención terapéutica a través de entrenamiento neuromuscular [20].

El valor de 15 años en la mediana de edad de la población de estudio es un dato importante que debe ser considerado en la aplicación de esta terapia, dado que el cierre de las epífisis de crecimiento en las chicas se da entre los 13 y 16 años [21], lo que implica la necesidad de determinar cuál es el nivel de carga física

máximo aplicable en estos programas preventivos en función de la edad de la población diana. En los estudios analizados no consta que se haya aplicado ninguna modificación en la aplicación de las diferentes terapias, ni en la duración de las sesiones de entrenamiento, periodicidad, etc., obviando esta situación de cierre de las epífisis de crecimiento donde el hueso es más sensible a lesionarse tras recibir una carga física elevada o superior a su resistencia [22]. Una carga física no controlada o un exceso de ésta en población adolescente en proceso de cierre de las epífisis de crecimiento presenta mayor incidencia de lesiones por sobreuso, lo que implica la necesidad de ser un factor indispensable a controlar en la realización de entrenamientos en esta franja de edad, la carga aplicada en los cuales debe ser moderada y en ningún caso elevada, por la fragilidad de su sistema óseo [7,23]. Teniendo en cuenta este factor y que los programas de entrenamiento neuromuscular incorporan ejercicios de fuerza para la modificación de las variables clínicas y funcionales, como el momento abductor de la rodilla [7], se propone la necesidad de revisar este concepto para concluir si es necesario premiar el entrenamiento de la fuerza en edades donde el hueso es más sensible a lesionarse, con la necesidad de determinar la cantidad de carga física efectiva necesaria en la prevención de lesiones del LCA y que no tenga un efecto adverso en el edad de crecimiento.

El 100% de los artículos analizados tienen en cuenta los datos antropométricos de la muestra utilizada, así como el Índice de Masa Corporal (IMC). El IMC se ha demostrado que es relevante en cualquier proceso de carga física y, por tanto, los resultados podrían considerarse más significativos [23]. Un IMC elevado puede considerarse un factor de riesgo para lesiones del LCA,

sobre todo en chicas futbolistas, y de ahí se deriva que el elevado IMC irá relacionado con el aumento del momento abductor, contribuyendo al riesgo de sufrir una lesión, lo que implica la necesidad de ser considerado en la aplicación del entrenamiento (7).

El nivel competitivo de las atletas ha sido variable, con una mayor presencia de deportistas *amateurs*. La literatura muestra que esta terapia ya se utiliza en el ámbito profesional, y los estudios revisados que incluyen este tipo de población únicamente aplican técnicas complementarias, como el *feedback*, con el objetivo de optimizar su uso, mientras que los estudios que utilizan atletas *amateurs* u ocasionales aplican terapias de entrenamiento íntegras para mejorar las variables clínicas y funcionales. Las atletas profesionales estarían en una situación de “menos riesgo” respecto del nivel *amateur* u ocasional por la mejor condición física y la mayor disponibilidad de recursos (24).

En el estudio de las dominancias globales, dentro de cada variable funcional se ha comprobado que el uso de herramientas de valoración clínica es diverso, y lo es en función de la variable de estudio:

Para la variable funcional “fuerza” la más utilizada es el análisis de vídeo sobre maniobras de salto de momento abductor de la rodilla a través de un sistema validado en 2010 por Myer GD *et al.* donde se propone el análisis de los datos cinéticos y cinemáticos a través del sistema “MATLAB y analizar el momento abductor en la fase de desaceleración del DVJ hasta la posición más baja del centro de masas”, junto con la propuesta de un software de análisis “Panasonic DV camcorder PV-DV601D y PV-GS250, Panasonic, Secaucus, New Jersey,” en las diferentes fases de un DVJ, y donde también se determina la posición óptima para situar los marcadores retrorreflectantes. También se proponen dinamómetros isocinéticos [Biodex Inc. Shirley, NY, USA] para la cocontracción entre el cuádriceps y los isquiotibiales (25).

Para la variable funcional “equilibrio” se utiliza el SEBT (YBT) con el análisis del control postural; y para el análisis de la variable “coordinación” (*feedback*) se utilizan técnicas de reproducción de vídeo junto con instrucción de datos de forma oral (10,25).

La reducción del momento abductor de la rodilla así como el entrenamiento de la fuerza sobre la musculatura isquiotibial para disminuir la diferencia entre la contracción de los cuádriceps y los isquiotibiales, se ha observado que son hechos clave en la prevención de lesiones del LCA. Se considera que proporcionan una mayor estabilidad de la rodilla y, por tanto, sitúan al atleta en una situación de menor riesgo de lesión (26,27).

Por otra parte, una mejora en el control postural implica una disminución de las fuerzas de reacción del suelo en las maniobras de recepción de un salto, así como una mayor flexión de cadera, que también ayuda a disminuir las fuerzas de reacción del suelo sobre la rodilla.

Estos hechos sitúan al atleta en una situación de menos riesgo de sufrir lesiones como la del LCA (28).

Se ha comprobado que cada variable clínica y funcional se evalúa con una herramienta de valoración diferente y, de forma indirecta, podría significar que el porcentaje de mejora obtenido podría ir en relación a la herramienta utilizada, lo que lleva directamente a la necesidad de establecer un consenso en su utilización como, por ejemplo, en el uso del análisis de vídeo del DVJ, donde el uso de un sistema de grabación diferente, con aparatos y softwares de grabación diferentes, y un uso de los marcadores retrorreflectantes en posiciones anatómicas variables pueden contribuir a un sesgo en la obtención e interpretación de los resultados. Este dato implica la necesidad de establecer un sistema validado y accesible para obtener resultados más precisos que proporcionen resultados comparables y significativos.

Esta opinión se puede también trasladarse al SEBT y al YBT como tests de equilibrio estático para la evaluación del control postural. Ambas son herramientas de medición fiable para la valoración del equilibrio (29). Por el contrario, para valorar la coordinación hay que tener en cuenta que una lesión del LCA sin contacto incluye situaciones de salto. El SEBT y el YBT, al tratarse de herramientas de valoración que se realizan en estático, no podrían utilizarse con el objetivo de valorar esta variable funcional. De ahí se deriva una duda razonable, de la que no se ha encontrado ninguna referencia al respecto, y de donde surge una línea para estudios futuros.

La lesión del LCA es de entidad multifactorial, en la que el género juega un papel fundamental. Se ha demostrado que la asociación de variaciones fisiológicas normales en la concentración de hormonas sexuales durante el ciclo menstrual sí implica cambios sustanciales en los marcadores del metabolismo del colágeno y su producción, en la laxitud articular de la rodilla y también en la rigidez músculo-tendinosa y el reflejo miotático. Estos cambios biológicos durante el ciclo menstrual pueden tener consecuencias a nivel neuromecánico aumentando el riesgo de lesión del LCA. Se ha observado que llega a su pico más elevado en la fase preovulatoria, donde se alcanza el momento de mayor laxitud articular. A pesar de la descripción de este resultado, no hay un consenso claro en torno a este aspecto (6,30-32). En esta dirección también hay que destacar que no existe una asociación clara en que la píldora anticonceptiva actúe como factor protector en estas situaciones, aunque estabilice el ciclo menstrual.

CONCLUSIONES

Los programas de prevención que incluyen el entrenamiento neuromuscular para lesiones del LCA sin contacto en población femenina y futbolista resultan efectivos en la modificación de las variables clínicas y funcionales, consideradas como factores de riesgo potenciales para esta lesión. Sin embargo, los resultados según diferentes autores pueden considerarse como

interpretables en algunos casos por existir otras causas que pueden explicar los buenos resultados o por no existir control de algunas variables que pueden condicionar la validez de los resultados.

Se propone seguir investigando a través de estudios que llenen los vacíos de conocimiento aún existentes, de la trascendencia de los factores intrínsecos de la mujer en el riesgo lesional del LCA y que extraigan resultados significativos en relación a los valores de seguridad de las variables funcionales estudiadas. Se requiere, en relación al entrenamiento neuromuscular, de pruebas de valoración diagnóstica de consenso que permitan validar, en consecuencia, protocolos o programas de trabajo neuromuscular con el fin de reducir la tasa actual de lesiones.

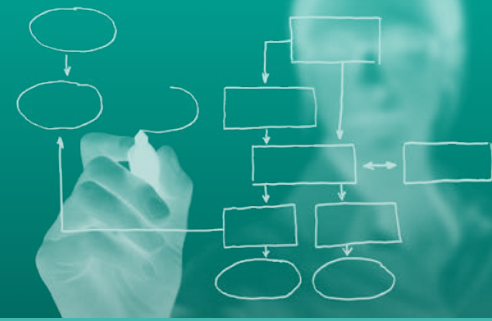
LIMITACIONES

La limitación más importante de esta revisión bibliográfica es la utilización de estudios con un nivel de evidencia moderado/bajo, debido a que no hay investigaciones publicadas en la literatura que compartan todos los criterios de elección marcados por la evidencia científica disponible. Los estudios con una muestra más grande aportan datos estadísticos de lesión o no lesión por clubes o entidades deportivas, pero no el análisis individual de cada deportista previo y posterior a la aplicación del trabajo neuromuscular de los factores de riesgo, considerados como variables de estudio fundamental, con el fin de obtener elementos comparativos de la mejora, o no, en sus resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gianotti S, Marshall S, Hume P, Bunt L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population based-study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009;12(6):622-627.
2. Granan LP, Bahr R, Steindal K, Furnes O, Engbrestsen L. Development of a National Cruciate Ligament Surgery Registry: the Norwegian National Knee Ligament Registry. *The American Journal of Sports Medicine*. 2008 February;36(2):308-315.
3. Matter RC, Koenig L, Kocher MS, Gallo P, Scott DJ, Bach BR, *et al*. Societal and Economic Impact of Anterior Cruciate Ligament Tears. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2013 October;95(19):1751-1759.
4. Irick E. NCAA sports sponsorship and participation rates report 1981/82-2010-11. National Collegiate Athletic Association (NCAA). Indianapolis. 2011.69.
5. Kobayashi H, Kanamura T, Koshida S, Miyashita K, Okado T, Shimizu T, *et al*. Mechanisms of the anterior cruciate ligament injury in sports activities: a twenty-year clinical research of 1,700 athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2010 December;9,669-675.
6. Shultz SJ, Schmitz RJ, Benjaminse A, Collins M, Ford K, Kulas AS. ACL Research Retreat VII: An update on anterior cruciate ligament injury risk factor identification, screening, and prevention. *Journal of Athletic Training*. 2015 October;50(10):1076-1093.
7. Hewett TE, Ford KR, Myer GD. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a Meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *American Journal of Sports Medicine*. 2006 March;34(3):490-498.
8. Hewett TE, Myer G, Ford K. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *American Journal of Sports Medicine*. 2006 February;34(2).
9. Sugimoto D, Myer G, Barber Foss K, Hewett T. Specific exercise effects of preventive neuromuscular training intervention on anterior cruciate ligament injury risk reduction in Young females: meta-analysis and subgroup analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2014 December;1-9.
10. Dallinga J, Benjaminse A, Lemmink K. Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports? A systematic review. *Sports Medicine*. 2012;42(9):791-815.
11. Celebrini R, Eng J, Miller W, Ekegren C, Johnston J, Depew T, MacIntyre D. The effect of a novel movement strategy in decreasing ACL risk factors in female adolescent soccer players: a randomized controlled trial. *Clin J Sport Med*. 2014 March;24(2):134-141.
12. Stroube B, Myer G, Brent J, Ford K, Heidt R, Hewett T. Effects of task-specific augmented feedback on deficit modification during performance of the tuck-jump exercise. *J Sport Rehabil*. 2013 February;22(1):7-18.
13. Noyes F, Barber-Westin S, Tutalo Smith S, Campbell T. A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school soccer players. *Journal of Strength and Conditioning research*. 2013;27(2):340-351.
14. Myer G, Stroube B, DiCesare C, Brent J, Ford K, Heidt R, *et al*. Augmented feedback supports skill transfer and reduces high-risk injury landing mechanics: A double-blind, randomized controlled laboratory study. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013;41(3):669-677.
15. Etnoyer J, Cortes N, Ringleb S, Van Lunen B, Onate J. Instruction and jump-landing kinematics in college-aged female athletes over time. *Journal of Athletic Training*. 2013;48(2):161-171.
16. Lindblom H, Waldén M, Hagglund M. No effect on performance tests from a neuromuscular warm-up programme in youth female football: a randomised controlled trial. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2012;20:2116-2123.

17. Greska E, Cortes N, Van Lunen B, Oñate J. A feedback inclusive neuromuscular training program alters frontal plane kinematics. *J Strength Cond Res.* 2012 June;26(6);1609-1619.
18. Tsang K, Di Pasquale A. Improving the Q:H strength ratio in women using plyometric exercises. *Journal of Strength Conditioning and research.* 2011;25(10);2740-2745.
19. Filipa A, Byrnes R, Paterno M, Myer G, Hewett T. Neuromuscular training improves performance on the Star Excursion Balance Test in Young female athletes. *J Orthop. Sports Phys. Ther.* 2010 September;40(9);551-558.
20. DiStefano LJ, Padua DA, DiStefano MJ, Marshall SW. Influence of age, sex, technique, and exercise program on movement patterns after an anterior cruciate ligament injury prevention program in youth soccer players. *Am J Sports Med.* 2009;37(3);495-505.
21. Gerrard DF. Overuse injury and growing bones: the Young athlete at risk. *Br J Sp Med.* 1993;27(1).
22. Valovich McLeod TC, Decoster LC, Loud KJ, Micheli LJ, Terry Parker J, Sandrey MA, White C. National Athletic trainers' association position statement: prevention of paediatric overuse injuries. *Journal of Athletic Training.* 2011;46(2);206-220.
23. Los Santos i Poquet C. Preparació física amb nens i joves: una perspectiva metodològica. *Apunts. Educació física i esports.* 2000;61;80-85.
24. Merkel DL. Youth sport: positive and negative impact on young athletes. *Journal of Sports Medicine.* 2013;4;151-160.
25. Myer G, Ford K, Khoury J, Succop P, Hewett T. Development and validation of a clinic-based prediction tool to identify female athletes at high risk for anterior cruciate ligament injury. *American Journal of sports medicine.* 2010 October;38(10);2025-2033.
26. Myer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE. Differential neuromuscular training effects on ACL injury risk factors in "high-risk" versus "low-risk" athletes. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8 (39);1-7.
27. McLean SG, Neal RJ, Myers PT, Walters MR. Knee joint kinematics during the side-step cutting maneuver: potential for injury in women. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31;959-968.
28. Myer GD, Ford KR, Liu C, Barber Foss KD, Nick TG, Hewett TE. The relationship of hamstrings and quadriceps strength to anterior cruciate ligament injury in female athletes. National Strength and Conditioning Associations National Meeting. 2008.
29. Gribble P, Hertel J, Plisky P. Using the star excursion balance test to assess dynamic postural control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of athletic training.* 2012 May;47(3);339-357.
30. Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in neuromuscular control of the trunk predicts knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *Am J Sports Med.* 2007;35(7);1123-1130.
31. Hewett TE, Zazulak BT, Myer GD. Effects of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injury risk: a systematic review. *The American Journal of Sports Medicine.* 2007;35(4).
32. Zazulak BT, Paterno M, Myer GD, Romani WA, Hewett TE. The effects of the menstrual cycle on anterior knee laxity: a systematic review. *Sports Medicine.* 2006;36(10);847-862.
33. Bell DR, Blackburn JT, Hackney AC, Marshall SW, Beutler AI, Padua DA. Jump-landing biomechanics and knee-laxity change across the menstrual cycle in women with anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Athletic Training.* 2014 April;49(2).



VII Jornada de Fisioterapia en Geriàtria del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya

Fecha y lugar: 1 de abril de 2017, Barcelona

Información: www.fisioterapeutes.cat

I Jornada del Deporte

Fecha y lugar: 21 de octubre de 2017, Barcelona

Información: www.fisioterapeutes.cat

15º Congreso Mundial de Salud Pública

Fecha y lugar: Del 3 al 7 de abril de 2017, Melbourne

Información: www.wcph2017.com

Congreso Nacional de Fisioterapia

Fecha y lugar: 10 y 11 de noviembre de 2017, Logroño

Información: www.aefi.net

VI Jornadas Francófonas de Fisioterapia

Fecha y lugar: Del 27 al 29 de abril de 2017, Disneyland París (Centro de Congresos del Hotel New York), Marne-la-Vallée

Información: www.congres-jfk.fr

XVIII Congreso de la SCBF

Fecha y lugar: 25 de noviembre de 2017, Barcelona

Información: www.scfisioterapia.cat

VIII Jornada de Fisioterapia Neuromusculoesquelética del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya

Fecha y lugar: 20 de mayo de 2017, Barcelona

Información: www.fisioterapeutes.cat

Congreso Mundial de Osteoporosis, Osteoartritis y Enfermedades Musculoesqueléticas

Fecha y lugar: Del 19 al 22 de abril de 2018, Cracovia

Información: www.wco-iof-esceo.org

Congreso de la Confederación Mundial de Fisioterapia (WCPT) 2017

Fecha y lugar: Del 2 al 4 de julio de 2017, Ciudad del Cabo

Información: www.wcpt.org/congress

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

Fecha y lugar: Del 26 al 28 de abril de 2018, Dublín

Información: www.wcpt.org/europe

VI Jornada de Fisioterapia, TIC y 2.0 del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya

Fecha y lugar: 30 de septiembre de 2017, Tarragona

Información: www.fisioterapeutes.cat



ACTUALIZACIONES EN FISIOTERAPIA

Número XIII. Marzo 2017

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