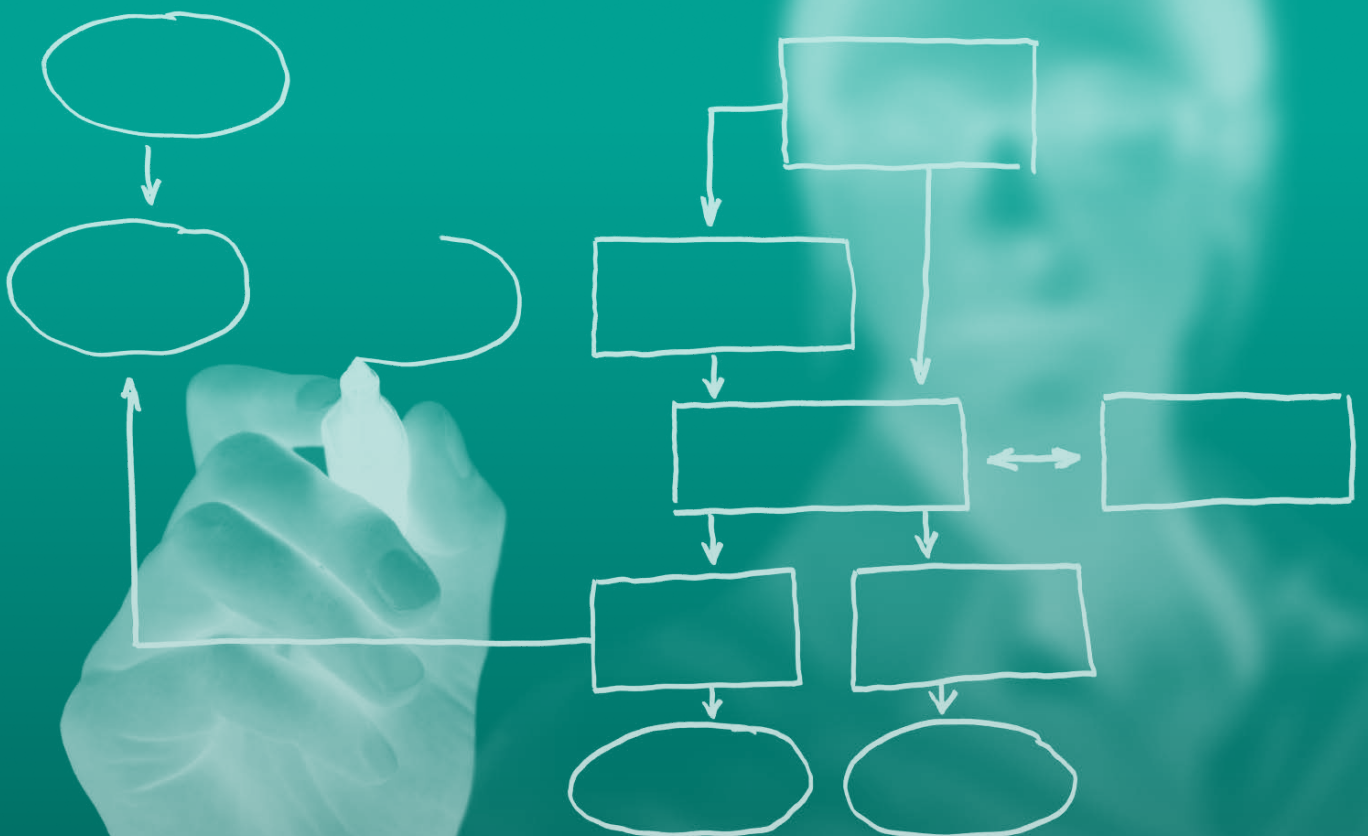




# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA



## Edita



**Col·legi  
de Fisioterapeutes  
de Catalunya**

### JUNTA DE GOVERN

**Degà:** Manel Domingo  
**Vicedegana:** Mònica Rodríguez  
**Secretari:** Gabriel Liesa  
**Vicesecretària:** Eva Cirera  
**Tresorer:** Ramon Aiguadé  
**Vocals:** Juanjo Brau, Eva Hernando,  
Francesc Rubí, Marta Sala, Patricia  
Vidal, Núria Coral

### COMITÈ CIENTÍFIC

Manel Domingo, Ramon Aiguadé,  
Francesc Rubí, Mercè Sitjà

### COORDINACIÓ

Toni Orensanz

### ASSESSORAMENT LINGÜÍSTIC

Marta Bordas

### TRADUCCIÓ CIENTÍFICA

Marta Pou  
Carme Sanahuges

### DISSENY I MAQUETACIÓ

Jordi Rodríguez Ramos

**El Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya no participa necessàriament de les opinions manifestades en els articles signats, la responsabilitat dels quals correspon exclusivament als seus autors.**

### Seu social

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

### Enviament dels manuscrits 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



## SUMARI

### EDITORIAL

Pàgina 3

**Creixent a poc a poc, però amb pas ferm**

*Ramon Aiguadé, tresorer i responsable de la Revista Científica*

### ARTICLES ORIGINALS

Pàgina 5 a 20

**Estat funcional en unitats de llarga estada sociosanitària.**

**Hi pot influir el deteriorament cognitiu?**

*Canelles Bergua MC, Barrachina Martorell S*

**Introducció al teixit fascial**

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

### TRADUCCIÓ D'ARTICLE

Pàgina 21 a 28

**Sí a la Wii™ per a la reeducació en la malaltia  
de Parkinson i l'esclerosi múltiple**

*Bernard J*

### RESUMS D'ARTICLES

Pàgina 29 a 33

**Avaluació d'un programa de mobilitzacions neurals  
en joves esportistes de tecnificació asimptomàtics**

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

**Efectes a dos anys i rendibilitat econòmica de la rehabilitació  
del sòl pelvià en casos de prolapses d'òrgans pelvians lleus:  
estudi controlat aleatoritzat en el camp de l'assistència primària**

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

**Revisió bibliogràfica de l'eficàcia de l'electroestimulació  
en el múscul genioglòs per al tractament de  
l'Apnea-Hipopnea Obstructiva del Son (SAHOS)**

*Bagué Cruz, A*

**Recomanacions d'activitat física i exercici per a persones grans  
que viuen a residències de llarga estada assistides:  
informe d'un grup de treball**

*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*

**Existeix un tècnica d'economia de carrera? Revisió dels factors  
biomecànics modificables que afecten l'economia de carrera**

*Moore IS*

### APRÈN A FER RECERCA

Pàgina 34 a 41

La revisió bibliogràfica, base de la investigació  
*Dr. Esquirol Caussa J, Dr. Sánchez Aldeguer J,  
Dr. Dalmau Santamaria I*

Cercadors, paraules clau (MeSH, DeCS),  
perfils i equacions de cerca bibliogràfica en fisioteràpia  
*Dr. Sánchez Aldeguer J, Dr. Esquirol Caussa J,  
Dr. Dalmau Santamaria I*

### PÒSTERS

Pàgina 42 i 43

Pneumotonificació (exercicis orofaringis i respiratoris i teràpia manual) per millorar el compliment de la CPAP en pacients amb la Síndrome d'Apnea-Hipopnea Obstructiva del Son. Estudi pilot  
*Bagué Cruz, A*

### RESUM DE CONGRESSOS

Pàgina 44 a 48

XXVIII Congrés de l'Acadèmia Europea  
de Nens amb Discapacitat (EACD)  
*Dra. Macias Merlo L*

Conferència Europea de l'Ictus  
*Salgueiro C*

9è Congrés Internacional de Fisioteràpia  
i Rehabilitació Veterinària a Uppsala, Suècia  
*Subirats Laguarda M*

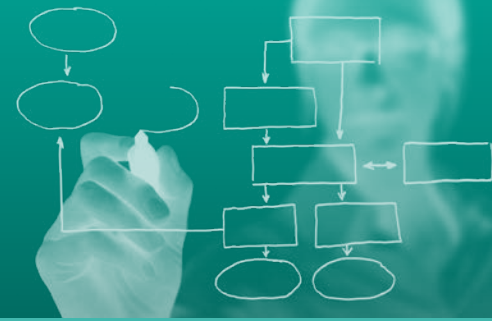
### TREBALL FINAL DE GRAU

Pàgina 49 a 58

Efectivitat de l'entrenament neuromuscular en la prevenció de lesions sense contacte del lligament encreuat anterior en futbolistes femenines d'entre 12 i 25 anys. Revisió bibliogràfica  
*Peralta-Idáñez D, Donat Roca R*

### AGENDA

Pàgina 59



### CREIXENT A POC A POC, PERÒ AMB PAS FERM

Ramon Aiguadé

Tresorer i responsable de la Revista Científica



Arribem al número 13 de la Revista Científica. Alguns diran que aquest número porta mala sort. He vist hotels que han obviat la planta 13 o avions on s'han saltat, en la numeració, aquesta fila. No sóc supersticiós i auguro que després del número 13 en vindran molts més i que tindran molt d'èxit entre els nostres lectors. Per aconseguir-ho et necessitem a tu. Sí, tu, que t'estàs prenent el temps per llegir aquestes línies i, per aquest sol fet, estàs demostrant un interès en la Revista Científica. Necessitem aportacions d'articles, *abstracts*, pòsters... Hi ha moltes formes de col·laborar amb la Revista Científica i esperem la teva participació.

El 2017 ve farcit d'actes plens de Fisioteràpia. Hi ha el Congrés Nacional de Fisioteràpia a La Rioja, les jornades pròpies del Col·legi que incorporaran, aquest any, la possibilitat de presentar un pòster científic, i el Congrés Mundial de la WCPT a Ciutat de Cap, que està molt lluny i el preu del viatge i del propi Congrés farà que hi puguin anar pocs fisioterapeutes. Al 2019 no hi haurà excusa. El Congrés de la WCPT es farà a Ginebra. Els fisioterapeutes catalans ho tenim a tocar i no podem faltar a la cita mundial de la fisioteràpia.

Des del Col·legi fem una aposta clara per l'evidència científica en fisioteràpia. I així es pot copsar en els nous articles de la secció "Aprèn a fer recerca", petites píndoles que poden ser molt útils per a aquells fisioterapeutes interessats a dedicar-se a la investigació, els quals també compten amb el servei col·legial destinat a l'assessoria de recerca, que enguany augmenta el seu horari d'atenció i dedicació.

En aquest número de la Revista Científica també hi trobareu dos articles originals de col·legiats catalans que han volgut compartir amb nosaltres el seu treball en pro dels avenços en fisioteràpia. També s'hi recull una traducció d'un article de *Kinésithérapie la revue* on es posa sobre la taula la utilitat de les noves tecnologies en el tractament del Parkinson. Seguim amb la traducció d'*abstracts*, els quals hem buscat que englobin àmbits tant diferents de la fisioteràpia com són la geriatria, la uroginecologia, l'esport... i, com és habitual, també comptem amb els apartats *Resums de Congressos* i *Agenda*, amb algunes propostes molt interessants.

Però hem volgut anar més enllà i, com a novetat, en aquesta Revista Científica hi trobareu, per primera vegada, un pòster presentat a l'*European Sleep Research Society Congress* sobre importància de la pneumotomografia per millorar la SAHOS i un Treball Final de Grau que fa una revisió bibliogràfica sobre l'efectivitat de l'entrenament neuromuscular en la prevenció de lesions sense contacte del LEA en futbolistes femenines d'entre 12 i 25 anys.

Com podeu comprovar, volem que aquesta revista faciliti una millor praxi professional i esmerçarem esforços en aconseguir-ho, però si volem arribar a bon port hem de pensar que la travessa serà llarga i només ens hi conduirà l'esforç de tots.



### ESTAT FUNCIONAL EN UNITATS DE LLARGA ESTADA SOCIO SANITÀRIA. HI POT INFLUIR EL DETERIORAMENT COGNITIU?

Canelles Bergua, Marina Cristina<sup>1</sup>; Barrachina Martorell, Sílvia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fisioterapeuta del Centre SARquavitae Terraferma

<sup>2</sup>Fisioterapeuta del Centre SARquavitae Jaume Nadal

#### RESUM

**Estat de la qüestió.** L'estudi es realitza dins el marc de dos centres socio-sanitaris.

**Objectius.** Comprovar si el deteriorament cognitiu pot influir en l'estat funcional del pacient.

**Mètodes.** S'han extret les dades referents als ingressos en ambdós centres al 2014 i comprovem les diferències entre elles en la funcionalitat (mesurat amb l'Índex de Barthel) i l'estat cognoscitiu (amb el test de cribratge Mini-Mental de Lobo MMSE).

**Resultats.** La dependència funcional a l'ingrés és major al Centre SARquavitae Jaume Nadal, i el deteriorament cognitiu és més greu al Centre SARquavitae Terraferma.

La correlació entre les dues variables es comporta diferent en els dos centres per separat. Al centre on el deteriorament cognitiu és més acusat, la relació entre l'MMSE i l'Índex de Barthel és positiva (sig. 0,01), a l'altre centre no hi ha relació. També la relació és positiva als dos centres en conjunt (sig. 0,03).

**Conclusions.** Les dades indiquen que un major deteriorament cognitiu condiciona la relació amb la millora o empitjorament de la funcionalitat. Calen més estudis per poder establir protocols adients en aquests casos.

**PARAULES CLAU:** Índex de Barthel. MMSE. Millora funcional.

### INTRODUCCIÓ

L'objectiu principal dins de les unitats de llarga estada socio sanitària és aconseguir la màxima autonomia que permeti la situació de la persona malalta. Inclou l'atenció a persones amb demència avançada o amb algun altre trastorn cognitiu de tipus crònic (1).

L'Índex de Barthel és una escala utilitzada per mesurar la capacitat de la persona per dur a terme les activitats bàsiques de la vida diària i poder mesurar així de forma objectiva el seu grau de dependència, així com també l'evolució en el temps (2). Aquesta escala s'utilitza als centres socio sanitàris on s'administra de manera sistemàtica a l'ingrés i cada quatre mesos, en la unitat de llarga estada, si no hi ha cap canvi significatiu en el pacient, en aquest cas s'actualitza tants cops com calgui.

Una altra de les escales que habitualment fem és el Mini-Mental (MMSE) de Lobo *et al.* com a test de cribratge de deteriorament cognitiu (3).

Seematter-Bagnoud *et al.* van concloure al 2013, en un estudi retrospectiu de 4 anys (4) a un centre de rehabilitació geriàtrica subaguda a Laussane que, a part de diverses característiques sociodemogràfiques, el deteriorament cognitiu era el factor negatiu predominant per a la millora funcional. Muir *et al.* conclouen (5), en canvi, que els pacients intervinguts d'una fractura de fèmur assoleixen millores funcionals semblants independentment del seu estat cognitiu.

Atès que som fisioterapeutes de dos centres socio sanitàris amb diferent prevalença en deteriorament cognitiu, volem saber si hi ha alguna associació en els usuaris atesos entre la millora funcional i el Mini-Mental.

### OBJECTIUS

- Conèixer l'estat funcional dels pacients, mesurat mitjançant l'Índex de Barthel, que ingressen a la unitat de llarga estada de Centre SARquavitae Jaume Nadal i al Centre SARquavitae Terraferma l'any 2014 i com van evolucionar en 4 mesos.
- Analitzar les diferències existents a nivell funcional en els valors d'ambdós centres tant a l'ingrés com al cap d'un quadrimestre.
- Comprovar si el deteriorament cognitiu, mesurat amb l'MMSE, pot influir en la millora funcional dels pacients.
- Quantificar la prevalença de deteriorament cognitiu als dos centres.

### MATERIAL I MÈTODE

Atès que els centres SARquavitae disposen d'un registre assistencial informatitzat que forma la història clínica dels pacients (GCR), extraïem les dades referents als ingressos en ambdós centres l'any 2014 uti-

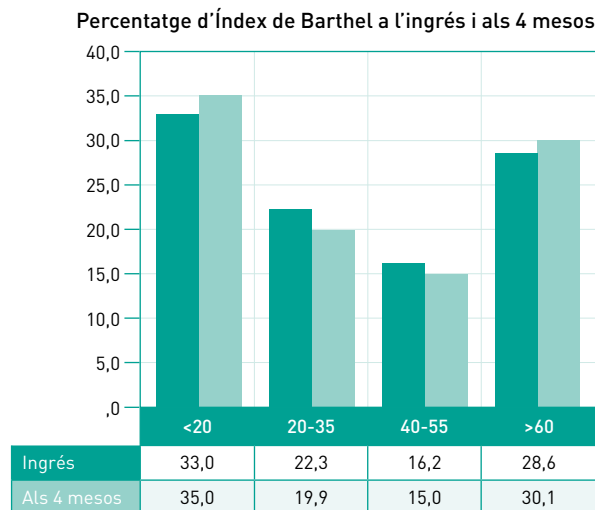
litzant les valoracions al moment de l'ingrés i al cap de 4 mesos. Volem comprovar l'existència de diferències estadístiques entre aquestes dades. Per buscar aquestes diferències significatives hem utilitzat un nivell de confiança del 95%.

### RESULTATS

Com podem observar a la Taula 1, l'estat funcional del pacient a l'ingrés segons l'Índex de Barthel als dos centres en conjunt obté una puntuació mitjana de 38,26 punts (desviació típica 30,79), que seria catalogada com una dependència severa. Al Gràfic 1 veiem que un 33% dels pacients tenen un valor inferior a 20 punts i un 28,6% el tenen superior a 60 punts. Si ens fixem en les dades referents a les valoracions als 4 mesos, el valor mig és de 39,04 (desv. típ. 32,57). Podem veure a la Taula 2 que, amb un nivell de confiança del 95%, no existeixen diferències significatives estadísticament parlant entre el valor a l'ingrés i el valor als quatre mesos (segons Taula 2, significació 0,843). També observem (Gràfic 1) com incrementen els valors més extrems, tant la màxima dependència com la mínima. Els dependents totals passen d'un 33% a un 35%. La dependència moderada/escassa passa d'un 28,6% a un 30%.

### Gràfic 1

Estat funcional dels usuaris dels dos centres.



Si estratifiquem les dades per centre, Terraferma té una mitjana d'Índex de Barthel de 46,02 (desv. típ. 30,51) i Jaume Nadal de 33,57 (desv. típ. 30,07). En el segon, el grau de dependència física està gairebé 12,5 punts per sobre del primer (valor més baix implica més dependència).

## Taula 1

Dades estadístiques de l'Índex de Barthel als dos centres.

	Estadístiques descriptives				
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desv. típ.
Barthel a l'ingrés	364	0	100	38,26	30,794
Barthel als 4 mesos	286	0	100	39,04	32,569
Diferència de Barthel (post - pre)	286	-70,00	75,00	,1923	16,44389
N vàlid (segons llista)	286				

## Taula 2

Significació de les diferències de l'Índex de Barthel.

		Prova de mostres relacionades							
		Diferències relacionades					t	gl	Sig. (bilateral)
		Mitjana	Desviació típ.	Errada típ. de la mitjana	95% Interval de confiança per a la diferència				
Inferior	Superior								
Parell 1	Resultat post - Resultat pre	,192	16,444	,972	-1,722	2,106	,198	285	,843

Pel que fa al Mini-Mental, tampoc hi ha diferències significatives entre els valors a l'ingrés i als 4 mesos (sig. 0,289). Taula 3 i 4.

## Taula 3

Dades estadístiques de l'MMSE als dos centres.

	Estadístiques descriptives				
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desv. típ.
MMSE a l'ingrés	358	,00	30,00	14,4721	8,98165
MMSE als 4 mesos	258	,00	30,00	14,3798	8,91350
Diferència d'MMSE (post - pre)	258	-16,00	30,00	,2481	3,74692
N vàlid (segons llista)	258				

**Taula 4**

Significació de les diferències de l'MMSE.

		Prova de mostres relacionades							
		Diferències relacionades					t	gl	Sig. (bilateral)
		Mitjana	Desviació típ.	Errada típ. de la mitjana	95% Interval de confiança per a la diferència				
					Inferior	Superior			
Parell 1	Resultat post – Resultat pre	,24806	3,74692	,23327	-,21131	,70743	1,063	257	,289

Al Centre SARquavitae Terraferma, el percentatge de deteriorament cognitiu greu a l'ingrés és del 56,5; sense deteriorament cognitiu ingressen un 2,3% dels pacients segons es veu a la Taula 5. La mitjana del valor d'MMSE a l'ingrés és 11,80 (devs. típ. 6,89) (Taula 6).

**Taula 5**

Estat cognitiu a l'ingrés al Centre Terraferma.

		MMSE a l'ingrés			
		Freqüència	Percentatge	Percentatge vàlid	Percentatge acumulat
Vàlids	Deteriorament greu	74	56,5	56,5	56,5
	Deteriorament lleu	10	7,6	7,6	64,1
	Deteriorament moderat	42	32,1	32,1	96,2
	Normal	3	2,3	2,3	98,5
	Sospita patològica	2	1,5	1,5	100,0
	Total	131	100,0	100,0	

**Taula 6**

Mitjanes del valor d'MMSE al Centre Terraferma.

Estadístiques descriptives					
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desv. típ.
MMSE a l'ingrés	131	,00	30,00	11,8015	6,89417
MMSE als 4 mesos	105	,00	30,00	11,8286	6,99513
Diferència d'MMSE (post - pre)	105	-14,00	6,00	-,2190	1,90637
N vàlid (segons llista)	105				



# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

ESTAT FUNCIONAL EN UNITATS DE LLARGA ESTADA SOCIO SANITÀRIA. HI POT INFLUIR EL DETERIORAMENT COGNITIU?

Al Centre SARquavitae Jaume Nadal, un 32,2% estarien dins el rang de deteriorament greu i un 13,7% en els valors normals, és a dir, sense deteriorament cognitiu (Taula 7). El valor mig d'MMSE a l'ingrés és de 16,01 (desv. típ. 9,67) (Taula 8).

## Taula 7

Estat cognitiu a l'ingrés Centre Jaume Nadal.

		MMSE a l'ingrés			
		Freqüència	Percentatge	Percentatge vàlid	Percentatge acumulat
Vàlids	Deteriorament greu	73	32,2	32,2	32,2
	Deteriorament lleu	33	14,5	14,5	46,7
	Deteriorament moderat	65	28,6	28,6	75,3
	Normal	31	13,7	13,7	89,0
	Sospita patològica	25	11,0	11,0	100,0
	Total	227	100,0	100,0	

## Taula 8

Mitjanes del valor d'MMSE al Centre Jaume Nadal.

Estadístiques descriptives					
	N	Mínim	Màxim	Mitjana	Desv. Típ.
MMSE a l'ingrés	227	,00	30,00	16,0132	9,67319
MMSE als 4 mesos	153	,00	30,00	16,1307	9,65776
Diferència d'MMSE (post - pre)	153	-16,00	30,00	,5686	4,58224
N vàlid (segons llista)	153				

Aquesta diferència de 4,3 punts en les mitjanes d'MMSE fa que es comportin diferent quan es relaciona amb els valors de l'Índex de Barthel.

Si relacionem ambdues variables als dos centres en conjunt, la relació entre Barthel i Mini-Mental és positiva, és a dir, si millora una variable també millora l'altra, i a l'inrevés. Una millora en l'estat cognitiu influeix en una millora en l'estat funcional, o a la inversa, una major dependència funcional ve condicionada per l'estat cognoscitiu (Taula 9 i Gràfic 2).

En canvi aquesta relació no es comporta igual als dos centres per separat. Al centre Terraferma, on el deteriorament cognitiu és més acusat i hi ha menys dependència funcional, la relació sí que és positiva (Taula 10, Gràfic 3). En canvi, al Centre Jaume Nadal no hi ha relació estadísticament significativa (Taula 11, Gràfic 4).

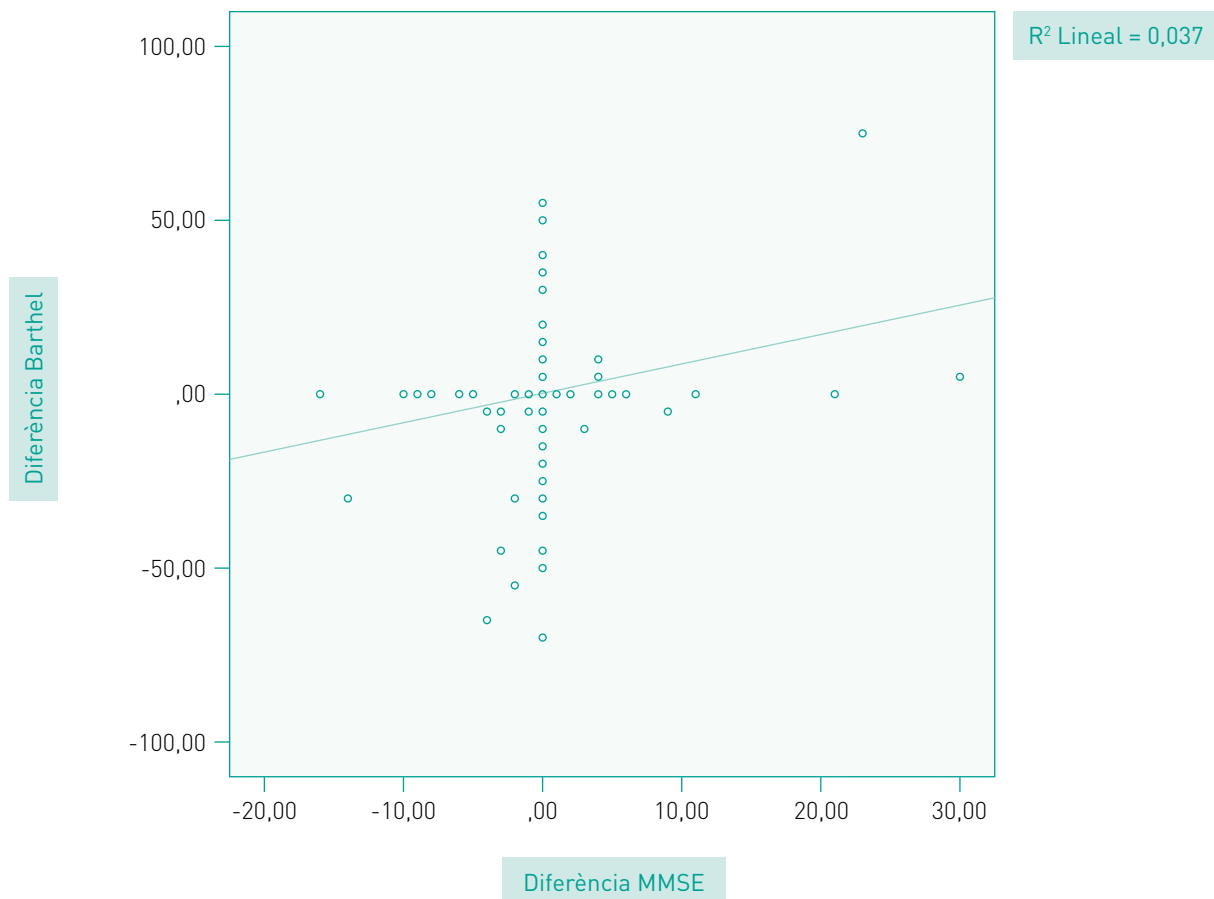
**Taula 9**

Correlació entre variables Índex de Barthel/MMSE als dos centres.

		Correlacions	
		Diferència MMSE	Diferència Barthel
Diferència MMSE (post - pre)	Correlació de Pearson	1	,192
	Sig. (bilateral)		,003
	N	258	231
Diferència Barthel (post - pre)	Correlació de Pearson	,192	1
	Sig. (bilateral)	,003	
	N	231	286

**Gràfic 2**

Correlacions entre variables Índex de Barthel/MMSE als dos centres.



## CENTRE TERRAFERMA

**Taula 10**

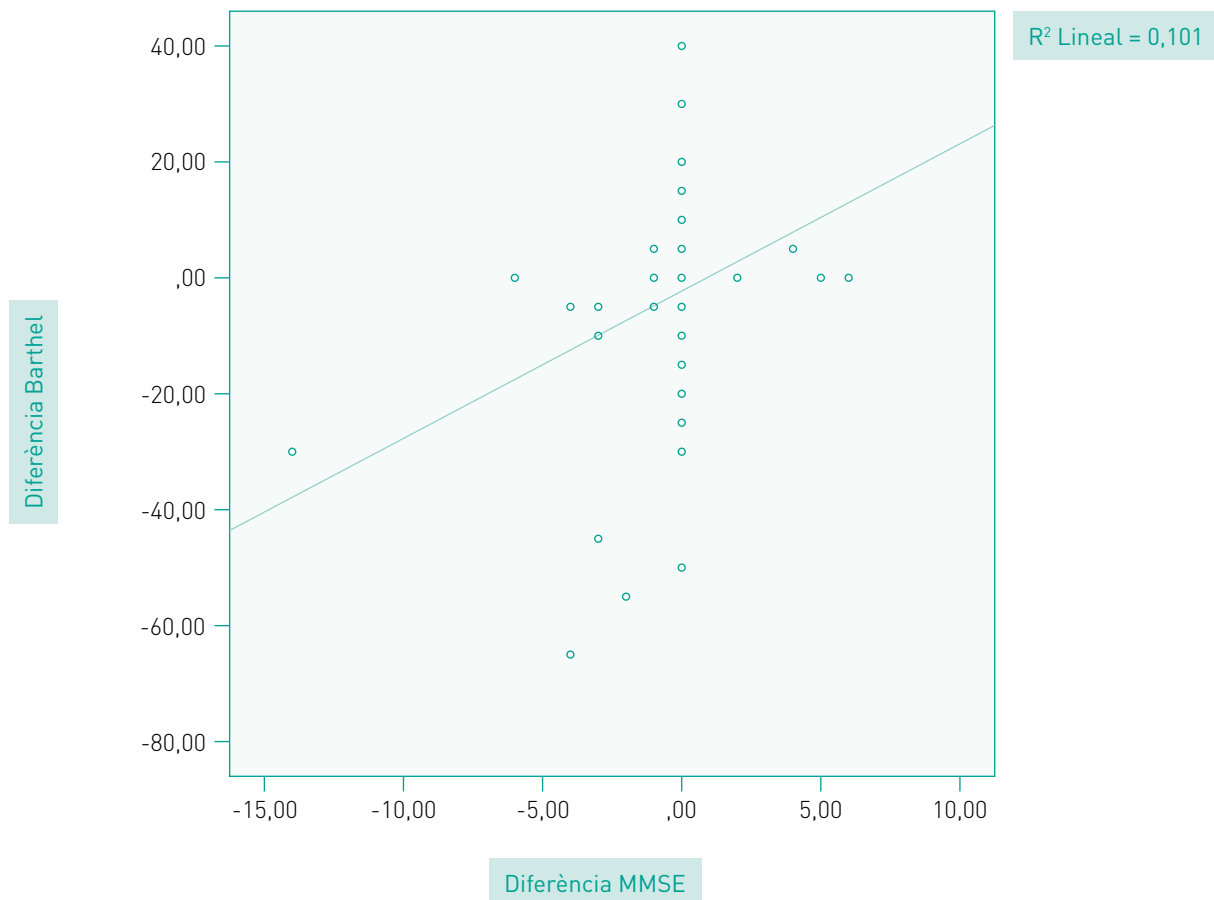
Correlacions entre variables Índex de Barthel/MMSE al Centre Terraferma.

### Correlacions

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

**Gràfic 3**

Correlacions entre variables Índex de Barthel/MMSE al Centre Terraferma.



## CENTRE JAUME NADAL

**Taula 11**

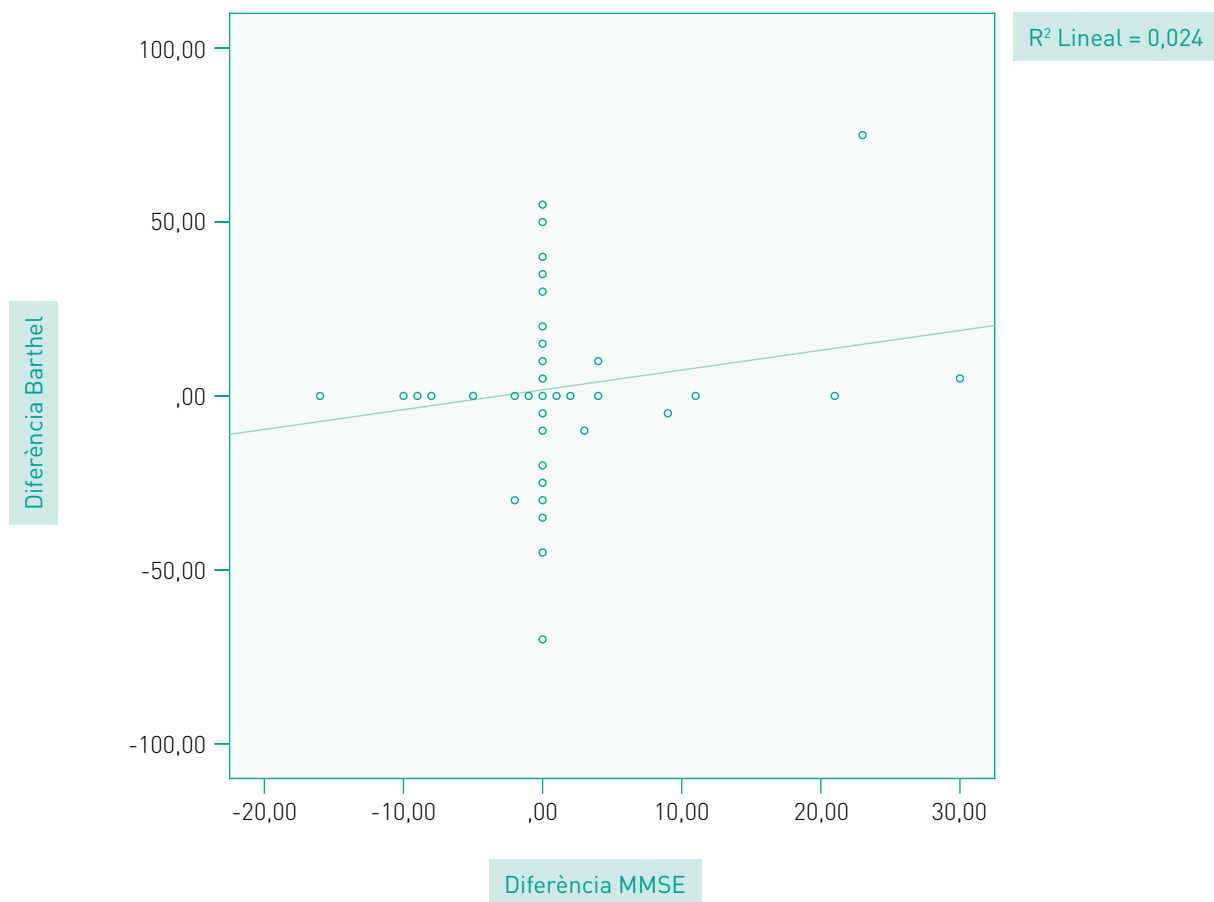
Correlacions entre variables Índex de Barthel/MMSE al Centre Jaume Nadal.

### Correlacions

		Diferència MMSE	Diferència Barthel
Diferència MMSE	Correlació de Pearson	1	,156
	Sig. (bilateral)		,081
	N	153	126
Diferència Barthel	Correlació de Pearson	,156	1
	Sig. (bilateral)	,081	
	N	126	168

**Gràfic 4**

Correlacions entre variables Índex de Barthel/MMSE al Centre Jaume Nadal.



### CONCLUSIONS

Hem pogut comprovar que no hi ha diferències significatives entre l'Índex de Barthel a l'ingrés i el valor passats quatre mesos, ni als dos centres en conjunt ni per separat en cadascun dels dos (sig. 0,843).

Sí que hi ha diferència en el grau de dependència funcional a cada centre. Al Centre Jaume Nadal, la mitjana del valor de Barthel a l'ingrés és de 33,57 (desv. típ. 30,07) i a l'altre centre és de 46,02 (desv. típ. 30,51). Hi ha una diferència de 12,45 punts.

Al Centre SARquavitaie Terraferma, el deteriorament cognitiu és major, només un 2,3% dels pacients no en tenen; mentre aquest percentatge al Centre Jaume Nadal és d'un 13,7. Com passava amb l'Índex de Barthel, no hi ha diferències entre els valors d'MMSE a l'ingrés i als quatre mesos (sig. 0,289).

En la correlació entre variables sí que s'han trobat diferències. Al Centre Terraferma, on el deteriorament cognitiu és més greu, hi ha una relació positiva entre els valors d'Índex de Barthel i MMSE, si millora en un valor també ho fa en l'altre, i a l'inrevés, si empitjora en un també ho fa en l'altre (sig. 0,001). No passa el mateix al Centre Jaume Nadal, on el deteriorament cognitiu és menor, no hi ha relació (sig. 0,081).

La relació també és positiva si sumem els dos centres en conjunt (sig. 0,003).

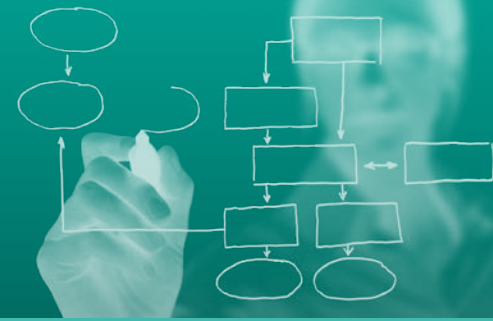
A la vista dels resultats, sembla que a major deteriorament cognitiu, més influeix aquest en el grau de dependència funcional. Caldrien més estudis per poder corroborar aquestes dades.

### BIBLIOGRAFIA

1. [http://canalsalut.gencat.cat/ca/home\\_ciudadania/el\\_sistema\\_de\\_salut/serveis\\_datencio\\_a\\_la\\_salut/atencio\\_sociosanitaria/](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.

### AGRAÏMENTS

Volem agrair la col·laboració de Departament d'I+D de SARquavitaie, i en especial a Raúl Vaca Bermejo i Alberto Pozo Lafuente per l'assessorament, tractament de dades i estadística.



### INTRODUCCIÓ AL TEIXIT FASCIAL

Pérez-Bellmunt A<sup>1,7,9</sup>, Blasi M<sup>1,2,7</sup>, Blasi J<sup>3,7</sup>, Ortiz S<sup>7</sup>, Pérez-Corbella C<sup>5,6</sup>, Casasayas O<sup>1</sup>, Kuisma R<sup>8</sup>, Miguel M<sup>4,7\*</sup>

<sup>1</sup> Àrea d'Estructura i Funció del Cos Humà, Universitat Internacional de Catalunya.

<sup>2</sup> Departament d'Infermeria Fonamental i Medicoquirúrgica.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

<sup>3</sup> Unitat d'Histologia. Departament de Patologia i Terapèutica Experimental.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

<sup>4</sup> Unitat d'Anatomia i Embriologia. Departament de Patologia i Terapèutica Experimental.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

<sup>5</sup> Centre de Teràpia Infantil Ninaia.

<sup>6</sup> Escola Universitària d'Infermeria i Teràpia Ocupacional de Terrassa.

<sup>7</sup> Human Anatomy and MSK Ultrasound Lab.

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut (Campus de Bellvitge). Universitat de Barcelona.

<sup>8</sup> School of Health Sciences. University of Brighton.

<sup>9</sup> SARX [Grup d'Investigació en Antropologia de la Corporalitat]. Universitat Internacional de Catalunya.

\* c/Feixa Llarga s/n, 08907 L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, correu electrònic: mimiguel@ub.edu

Durant molt de temps el teixit fascial ha estat un terme difús, utilitzat en anatomia per referir-se al teixit indiferenciat que envoltava diferents estructures, i que es dissecava sense relacionar-lo amb les estructures adjacents. No obstant això, els avenços científics de l'última dècada (que han culminat amb 4 edicions de l'*International Fascia Research Congress*) han evidenciat la importància de la fàscia, tant en el funcionament normal com en el patològic, a les diferents estructures del cos humà. Aquest nou coneixement també ha permès desenvolupar noves tècniques fisioterapèutiques, com ara la Inducció Miofascial, la Manipulació Fascial, l'*Scar Modelling Technique* i fonamentar l'eficàcia de tècniques ja existents.

L'objectiu d'aquest article és fer una breu introducció al teixit fascial a partir d'algunes de les publicacions més rellevants i recents sobre el tema per permetre al terapeuta conèixer què és aquest teixit i la seva importància en el tractament manual que s'aplica en la seva pràctica clínica diària.

#### LA FÀSCIA I EL SEU ORIGEN

El terme *fàscia* prové del llatí i el seu significat etimològic és el de 'banda o peça llarga i estreta'. Això va comportar que l'enciclopedista romà Cels, a la seva obra *De re medica* la utilitzés per referir-se a l'acció terapèutica d'embenar o faixar les ferides [1]. Posteriorment Galè va ser un dels primers a relacionar aquest terme amb el que avui s'entén com a teixit cel·lular subcutani. Però no va ser fins a Vesal quan es va relacionar el concepte de fàscia amb una estructura pròxima al teixit muscular [1]. Tot i que actualment encara hi ha discrepàncies en la seva definició [2,3], es podria definir *fàscia* com

una "xarxa viscoelàstica, funcional i tridimensional del teixit connectiu, formada majoritàriament per fibres de col·lagen [4,5], que envolta i penetra en totes les estructures del cos i en totes les direccions, i que és difícil d'aïllar de manera completa" [6].

Si bé existeixen pocs estudis sobre l'ontogènia de la fàscia en general, la importància i les funcions del teixit mesenquimàtic d'origen mesodèrmic (com a actor actiu i indispensable en la morfogènesi del sistema musculoesquelètic) han estat àmpliament estudiades en models animals [7-9]. Recentment s'ha comprovat com aquesta transició d'un teixit poc organitzat i indiferenciat a un altre més madur i amb morfotipus variables (segons la regió i la seva distribució), es dona entre les setmanes 22-39 del desenvolupament fetal humà [10]. Així, inicialment són els fibroblasts indiferenciats de la fàscia els que indiquen als mioblasts la seva distribució específica segons el múscul concret que conformaran, mentre que el diàleg continu entre els dos contribuirà a la maduració posterior tant del teixit muscular com del propi teixit fascial [10].

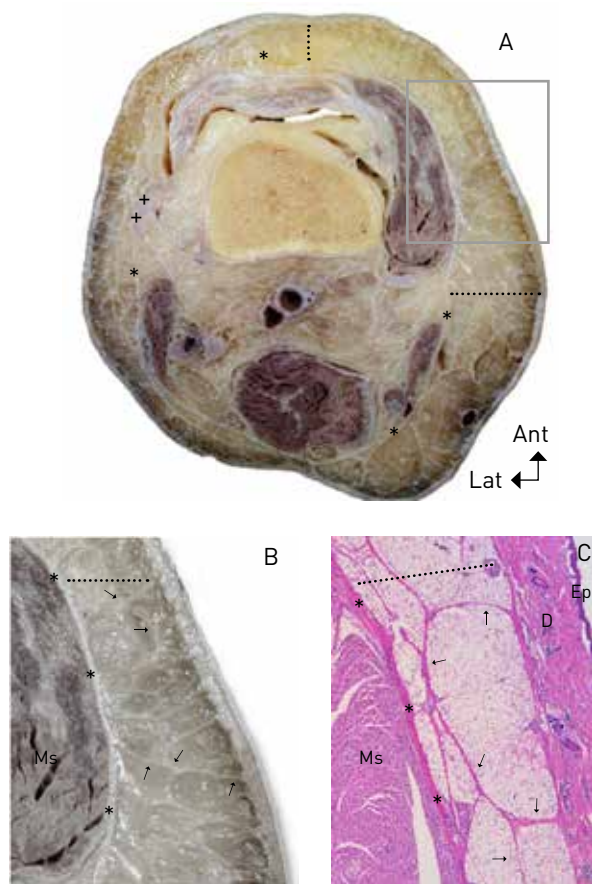
#### CLASSIFICACIÓ DE LA FÀSCIA

El concepte de *fàscia* és quelcom genèric, motiu pel qual s'han proposat diversos sistemes per classificar-la. Alguns es basen en l'estructura o el teixit amb el qual es relacionen, i així es pot diferenciar la neurofàscia quan recobreix teixit nerviós, viscerofàscia quan ho fa en les vísceres i miofàscia quan recobreix i es relaciona amb el múscul. Altres classificacions més integratives consideren tant característiques anatòmiques com histològiques i funcionals [11]. No obstant això, la classificació més utilitzada i acceptada per la Nòmina Anatòmica In-

ternacional és la que classifica la fàscia segons la seva posició en el cos en una fàscia superficial i una fàscia profunda (Fig. 1).

**Figura 1**

A. Tall transversal de la cuixa en el seu terç distal, mostra fenolada. Es marca el gruix de la fàscia superficial (línia discontinua) i la fàscia profunda (\*). També es detalla l'engrossiment que realitza la fàscia profunda (++), en aquest cas corresponent a la banda iliotaliana. Ampliació anatòmica (B) i histològica (C) del requadre de la figura A. Es marca el gruix variable de la fàscia superficial (línia discontinua) i com el teixit adipós que el forma es compartimenta (fletxes), formant el retinacle cutani. També s'observa la relació del teixit fascial amb l'epidermis (Ep), la dermis (D), l'hipoderma (o fàscia superficial i marcada amb línia discontinua) i la fàscia profunda (\*), així com el teixit muscular (Ms). La imatge (C) correspon a una mostra embriològica, tenyida amb hematoxilina-eosina.

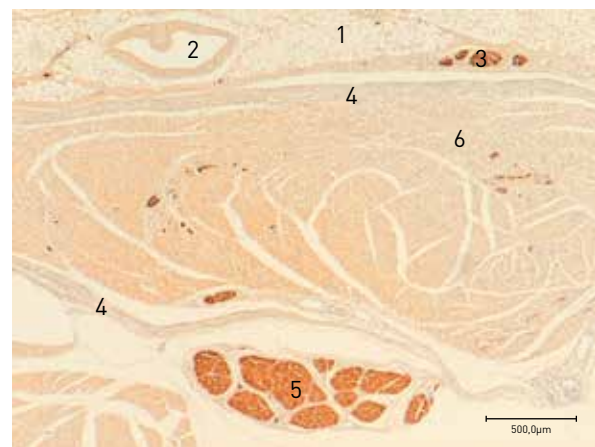


La **fàscia superficial** està formada per teixit adipós i connectiu i es localitza immediatament per sota de la pell (12) (Fig. 1). Aquesta estructura, a més de ser un dipòsit de teixit adipós, també conté nervis i vasos (13) (Fig. 2). Està formada per xarxes de teixit connectiu dens i/o lax que s'estenen des del pla subdèrmic fins a la fàscia profunda i formen diferents envans en múltiples direccions conformant una xarxa tridimensional i clàssicament coneguda com retinacle

cutani (Fig. 1.B i 1.C). Aquests envans permeten que la fàscia superficial connecti amb la dermis i agrupin el greix superficial en petits compartiments, i també són els responsables de determinar la seva capacitat de lliscament i de definir tant la forma com el contorn corporal (14).

**Figura 2**

Imatge embriològica del flexor cubital del carp, tenyida amb s100. S'observa com a la fàscia superficial (1) hi ha un dipòsit variable de greix, on transcorren venes (2) i nervis cutanis (3). Més profundament es detalla l'estreta relació de la fàscia profunda (4) amb el teixit muscular (6) i nerviós (5), connexió aquesta última molt important en l'adult per a la teràpia de mobilització dels nervis perifèrics.



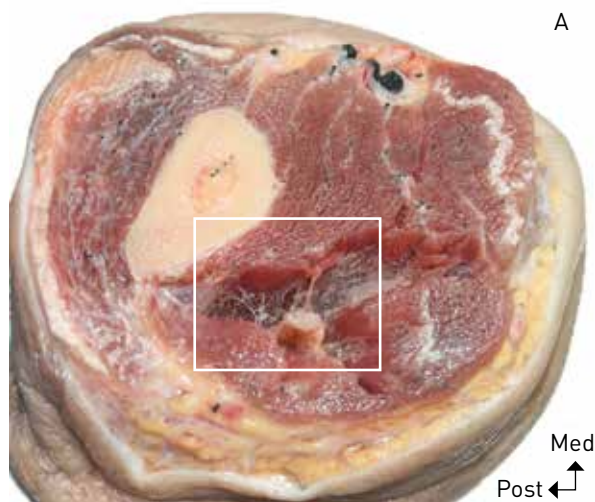
La **fàscia profunda** està formada per teixit connectiu dens i regular (Fig. 1) que histològicament es distribueix en un màxim de tres capes amb petites quantitats de teixit connectiu lax entre elles (15, 16). Té un gruix i direcció variable (Fig. 3), i podrien augmentar segons l'exigència mecànica a la qual és sotmesa (17). Aquesta fàscia cobreix i envolta els músculs, les vísceres, els vasos i els nervis. És la responsable de formar retinacles i de realitzar compartiments o septes, que agrupen músculs segons les seves principals funcions (per exemple, agrupant els músculs en flexors i extensors).

És també la responsable de permetre una continuïtat entre regions separades o estructures anatòmiques, com ara la continuïtat fascial entre la zona pectoral i la braquial (18) o la fàscia toracolumbar i el cap llarg del bíceps femoral mitjançant el lligament sacrotuberós (19,20-22); relacions que depenen de la bibliografia es descriuen com a meridià, via o cadena miofascial. Així com també és la responsable de la subdivisió i compartimentació dels diferents teixits, mitjançant les estructures epi-, peri- i endo- (Fig. 4).

La continuïtat i la subdivisió que presenta la fàscia profunda permet que quan es produeix una contrac-

**Figura 3**

A. Tall transversal braç criopreservat. La imatge mostra com el teixit fascial cobreix i relaciona totes les estructures anatòmiques. B. Ampliació de la imatge on s'observa la multidireccionalitat del teixit fascial, la seva relació amb les estructures veïnes i com compartimenta els diferents tipus de teixit.



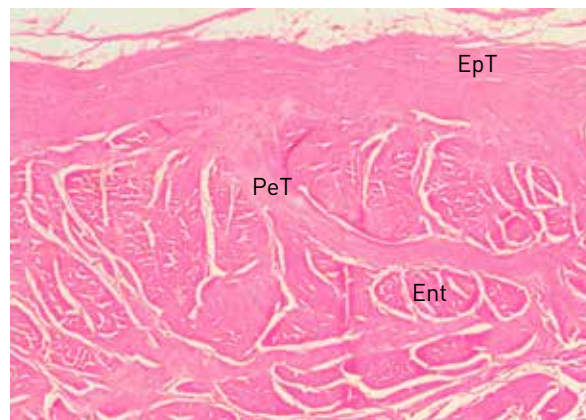
ció al teixit muscular, un 30% de la força generada es transmeti a través de la fàscia i no del teixit muscular i ho faci tant a músculs sinèrgics com antagonistes [23-26].

### COMPOSICIÓ DE LA FÀSCIA

Tot i que la composició fascial és semblant a la resta d'estructures que conformen el teixit connectiu, es diferencien de la resta per una major irregularitat en la distribució de les seves fibres (sobretot si es compara la fàscia en relació als lligaments o els tendons) i per una composició variable de teixit connectiu lax (major a la fàscia superficial) o més dens (si s'analitza la fàscia intermuscular o els septes) [27]. Així doncs, la composició histològica del teixit connectiu (i per tant, de tots els seus components inclosa la fàscia) és:

**Figura 4**

Relació del teixit fascial amb el teixit tendinós. L'epitendó (EpT) envolta tot el tendó. El peritendó (PeT) cobreix els feixos tendinosos i l'endotendó (EnT) envolta cadascuna de les cèdules tendinoses.



**Matriu extracel·lular:** és el conjunt de components extracel·lulars que formen part del teixit fascial. Hi trobem:

- **Fibres d'elastina.** És una proteïna la distribució de la qual en xarxa permet que el teixit fascial tingui elasticitat i, al mateix temps, retorni a la seva morfologia inicial [28].
- **Fibres de col·lagen** (majoritàriament del tipus I). La seva distribució facilita la resistència d'aquest teixit i facilita que el teixit fascial s'ajusti [17,28].
- **Reticulina.** Són fibres que predominen en l'estat embrionari del teixit fascial i que, posteriorment, són substituïdes per fibres de col·lagen. La seva presència, juntament amb les fibres de col·lagen, contribueix a determinar el lliscament de les diverses fàscies [29].

**Cèl·lules:**

- **Fibroblasts.** Són cèl·lules fusiformes amb prolongacions, la funció principal de les quals és segregar els components de la matriu extracel·lular, entre aquests les proteïnes fonamentals per al sistema fascial (elastina i col·lagen). Tenen una gran capacitat d'adaptació i remodelació com a resposta als diferents estímuls mecànics que li arriben [30-32].
- **Miofibroblasts.** Són els responsables de permetre una certa contracció del teixit fascial [33-35], però la seva presència no és del tot clara en fàscia humana, atès que només s'ha observat en fàscia animal o en fàscia patològica.
- **Cèl·lules adiposes.** Acompanyant els fibroblasts trobem les cèl·lules adiposes, que tenen com a missió principal l'emmagatzematge de lípids.



- **Macròfags.** Permeten eliminar restes cel·lulars i tissulars i preparar el teixit fascial per a la cicatrització [36].

**Substància fonamental:** ocupa tot l'espai situat entre les cèl·lules i les fibres del teixit connectiu. És una substància viscosa composta per llargues molècules de proteoglicans i glicosaminoglicans amb propietats hidrofíliques, permetent tant la circulació de nutrients com la de productes de rebuig. L'àcid hialurònic és una de les molècules més freqüents que trobem en la substància fonamental i facilita el lliscament entre el teixit fascial i muscular [37,38]. Recentment algunes investigacions suggereixen que les molècules d'àcid hialurònic en el teixit fascial poden estar relacionades en la síndrome del dolor miofascial [39,40].

### PRINCIPALS PROPIETATS I FUNCIONS DE LA FÀSCIA

La composició anatòmica i histològica fa que la fàscia presenti tres propietats fonamentals tant per al seu comportament com per al seu tractament, com són la *tensegri-tat*, la *tixotropia* i la *piezoelectricitat*. La *tensegri-tat* del teixit fascial és una de les principals característiques de la fàscia, que permet entendre com l'augment de tensió en un teixit pot ser equilibrat o compensat per l'augment de tensió en alguna de les seves parts [41] i permet transmetre la tensió a tots els elements que conformen el teixit [42]. Aquesta propietat pot ajudar el terapeuta a entendre el concepte de globalitat i unitat de l'ésser humà; així com explicar per què quan el cos rep un excés de tensió o compressió aquesta pot manifestar-se al mateix nivell on s'ha produït o a distància. La *tixotropia* a la fàscia es produeix gràcies a la substància fonamental que conté i és la tendència que té aquest teixit a fluïdificar quan s'aplica energia mecànica o tèrmica i a tornar al seu estat inicial quan deixa d'aplicar-se [43]. Això pot explicar per què algunes teràpies fascials es caracteritzen per tenir una execució lenta i mantinguda com és l'*Scar Modelling Technique* [44]. La *piezoelectricitat* ve determinada per la presència de col·lagen a la fàscia i és la capacitat de generar un potencial d'acció com a resposta a una pressió mecànica [45]. Totes aquestes propietats fan de la fàscia un dels pocs teixits capaços de modificar la seva consistència quan es troba sotmesa a tensió o manipulació [46,47], influenciant d'aquesta manera a nivell cel·lular.

Les característiques histològiques de la fàscia també són les responsables de determinar-ne les principals funcions [25,48], i algunes de les més importants són:

- Compartimentació, suport i fixació [10,49].
- Transmissió de forces [23,26].
- Absorció i disseminació de tensions [50].
- Coordinació de moviments [19].
- Facilitació del retorn circulatori i l'hemodinàmica [51].
- Connexió entre diferents sistemes i aparells del cos.

- Contribució a la difusió de nutrients i altres elements, atès que pel teixit fascial transcorren vasos sanguinis que irrigaran als teixits que envolten.

En definitiva, la fàscia forma un exosquelet que transforma el cos en un "tot", i serveix perquè totes les regions del cos estiguin relacionades, interconnectades i coordinades [12].

### IMPLICACIÓ CLÍNICA DE LA FÀSCIA

La importància de la fàscia per al terapeuta radica també en la implicació que té aquest teixit en processos patològics. L'espallta congelada, la fasciïtis plantar, els punts gallet o, de manera més global, les restriccions fascials o miofascials (que poden arribar a limitar el moviment articular i muscular) són alguns exemples de disfuncions de la fàscia que es poden observar de manera freqüent a la consulta. Així, en pacients que pateixen de lumbàlgia crònica s'ha observat com la fàscia de la zona presentava un engrossiment un 25% superior respecte a subjectes sans, una degradació de les seves fibres de col·lagen i la presència de microcalcificacions [52]. També s'ha observat la implicació d'aquest teixit en la formació de les cicatrius i la fibrosi del teixit connectiu [53], que pot arribar a provocar, no només una restricció en el lliscament entre diferents plans anatòmics, sinó també la dificultat en el lliscament de diferents vísceres [54] o nervis (principi de la neurodinàmica o de la manipulació dels nervis perifèrics [55]). En aquest últim cas pot arribar a provocar neuropaties i compressions nervioses pròximes a la zona de restricció [56-58].

I per si les propietats i les funcions de la fàscia no fossin prou importants per a la pràctica clínica, convé destacar que aquest teixit fonamenta moltes de les tècniques mèdiques, rehabilitadores i fisioterapèutiques utilitzades. La compartimentació que realitza la fàscia i l'espai interfascial és utilitzada per a determinades vies anestèsiques i el bloqueig del dolor en diferents parts del cos [59,60]. També l'acupuntura i la punció seca basen els seus principis en el teixit fascial. Determinats punts d'acupuntura coincideixen amb la sortida o perforació d'un nervi cutani de la fàscia profunda [61]. Diferents investigacions també han demostrat com en introduir i en rotar agulles d'acupuntura es creava un petit cabdell de col·lagen al voltant de l'agulla, que provocava un estímul mecànic i influenciava en la restauració de la matriu extracel·lular del teixit connectiu [62-65], fonamentant, d'aquesta manera, una part de l'eficàcia de l'acupuntura i de la punció seca. També gran part dels efectes beneficiosos del massatge es fonamenten gràcies al principi de tensegri-tat que ofereix la fàscia [66], i ens permet explicar per què, al fer massatges en determinades zones del cos, pot observar-se un augment del rang de moviment, la flexibilitat o la reducció del dolor [67,68]. L'eficàcia de determinades tècniques manuals a nivell meníngi o visceral també pot explicar-se gràcies als punts fascials existents entre la musculatura suboccipital i la duramàter [69] o les connexions i relacions entre les fàscies i les vísceres [70].

### CONCLUSIÓ

Amb tot el que hem exposat, es demostra que la fàscia és un teixit important com a estructura integradora de l'anatomia humana, especialment del sistema musculoesquelètic. Per aquesta raó, convindria revisar l'ampli terme de patologia o trencament muscular i estudiar el tipus específic de fàscia involucrada en la lesió, així com alinear els nostres esforços terapèutics no només a la part contràctil del sistema musculoesquelètic sinó també al seu component fascial.

### AGRAÏMENTS

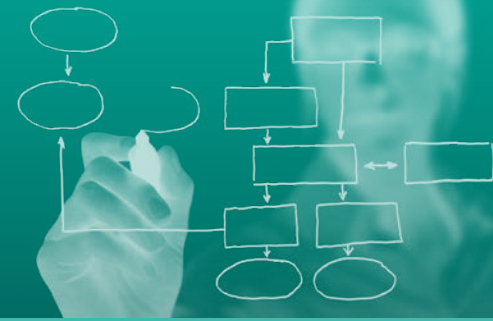
A tots els donants de cos, gràcies a la seva generositat la ciència anatòmica pot avançar. A tot el personal tècnic del Servei de Donació de Cossos i sala de dissecció de la Universitat de Barcelona (Campus de Bellvitge) especialment al Sr. J. Ll. Ramon, Sra. N. Cayuela, Sr. C. Martín i Sra. G. Ramon. A la Sra. E. Sánchez pel processat histològic de les mostres. Al Sr. L. Álvarez del Servei d'Obtenció de Documents de la Universitat Internacional de Catalunya per la seva professionalitat i agilitat en la gestió bibliogràfica i a la Sra. A. Valls-Solsona pel retoc en la iconografia.

### BIBLIOGRAFIA

1. Smith-Agreda V, Ferres-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™ PER A LA REEDUCACIÓ EN LA MALALTIA DE PARKINSON I L'ESCLEROSI MÚLTIPLE "WII-HABILITATION" IN PARKINSON'S DISEASE AND MULTIPLE SCLEROSIS

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

Autor de correspondència: 196, rue de Tolbiac, 75013 París, França. [sur.la.seine@gmail.com](mailto:sur.la.seine@gmail.com)

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

Rebut el 7 de juliol de 2014, revisat el 21 de febrer de 2015, acceptat el 23 de febrer de 2015, disponible en línia el 6 d'abril de 2015

<http://dx.doi.org/10.1016/j.kine.2015.02.013>

Aquest article ha estat traduït del francès. Publicació original (per a cites): "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. Reservats tots els drets.

Amb permís. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1779012315000650>

#### RESUM

**Objectius.** Descriure l'estat de la qüestió de la utilització de videojocs en la reeducació dels trastorns de l'equilibri en pacients amb malaltia de Parkinson i esclerosi múltiple.

**Mètode.** Cerques realitzades a PubMed entre setembre i octubre del 2013.

**Resultats.** S'han seleccionat nou estudis en llengua anglesa.

**Discussió.** Els videojocs resulten interessants per a la reeducació de trastorns de l'equilibri estàtic i dinàmic. Tanmateix, el seu benefici és menor que el que aporta el treball amb un fisioterapeuta (MF). Són un bon complement de la reeducació preexistent i es poden proposar com a teràpia domiciliària per als pacients amb un bon nivell funcional.

**Nivell d'evidència.** 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.

**PARAULES CLAU:** Equilibri. Parkinson. Reeducació. Esclerosi múltiple. Wii Fit.

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

### INTRODUCCIÓ

La malaltia de Parkinson (MP) i l'esclerosi múltiple (EM) són dues malalties cròniques del sistema nerviós central. La MP afecta entre 70.000 i 80.000 persones a França i cada any se'n diagnostiquen unes 4.000 persones, segons la Fundació francesa per a la recerca en esclerosi múltiple (ARSEP). Es tracta de la primera causa no traumàtica de minusvalidesa greu adquirida entre els joves. L'EM afecta aproximadament 150.000 persones a França i se'n descobreixen 14.000 nous casos cada any segons France Parkinson. És la segona causa de minusvalidesa motriu greu entre persones d'edat avançada després d'accidents vasculars cerebrals.

La reeducació en aquestes patologies és una prioritat per permetre als malalts optimitzar les seves capacitats i lluitar contra l'aïllament social. Els trastorns de l'equilibri i de la sensibilitat profunda són importants i la seva principal complicació són les caigudes. Aquestes afecten el 55,8 % dels pacients amb EM entre 2 i 6,5 en l'escala ampliada de grau de discapacitat (Expanded Disability Status Scale, EDSS) (1) i el 68,3% dels pacients amb MP entre 1 i 4 en l'escala d'Hoehn i Yahr (2).

En el tractament d'aquests trastorns, la realitat virtual ja ha demostrat la seva eficàcia (3, 4, 5). Però aquests dispositius tan costosos no es poden democratitzar, de moment. Malgrat tot, avui dia es poden trobar en l'àmbit dels videojocs dispositius interessants i a preus atractius. La Sony Playstation EyeToy®, la Nintendo Wii® i el perifèric Kinect d'Xbox®, que van sortir al mercat, respectivament, els anys 2003, 2007 i 2010, són també eines prometedores per a la reeducació de l'equilibri. En un any, s'ha doblat el nombre de publicacions sobre aquest tema (a PubMed, amb les paraules clau EyeToy, Wii, Kinect i *Rehabilitation*: 104 estudis entre el 2012 i la data d'avui, i 59 d'anteriors al 2012). Però només ha estat estudiada específicament la reeducació postAVC. Pel que fa a l'MP i l'EM, les publicacions són menys nombroses i a data d'avui no s'ha publicat cap revisió de la literatura en llengua francesa o anglesa, que en tinguem coneixement.

L'objectiu de l'estudi és descriure l'estat de la qüestió de l'eficàcia dels videojocs en la reeducació de l'equilibri estàtic i dinàmic en l'MP i l'EM.

### MÈTODE

Hem cercat estudis relatius a la reeducació de l'equilibri en pacients afectats per MP i EM utilitzant videojocs (Nintendo Wii®, Xbox Kinect® i Sony Playstation EyeToy®) en el motor de cerca PubMed amb les paraules clau següents: Wii, Kinect, EyeToy, *Video games*, Parkinson i *Multiple sclerosis*. La cerca final es va realitzar el 10 d'octubre del 2013.

Es van obtenir onze resultats per a l'MP i 8 resultats per a l'EM. En vàrem excloure els estudis que no s'interessaven per la reeducació de l'equilibri (ree-

ducació del membre superior únicament), els estudis qualitius i els que tractaven sobre l'avaluació de les capacitats motrius i de l'equilibri dels pacients sense interessar-se per la reeducació. També vàrem excloure un estudi perquè no disposem dels recursos financers necessaris per obtenir-lo (Taula I).

### Taula I

Resultats de la recuperació de bibliografia i criteris d'exclusió.

	Malaltia de Parkinson	Esclerosi múltiple
Resultats abans de l'exclusió	11	8
Reeducació membre superior	-3	
Estudis qualitius	-1	-1
Sense reeducació	-3	
Comentari d'article		-1
Recursos financers		-1
Total després de l'exclusió	4	5

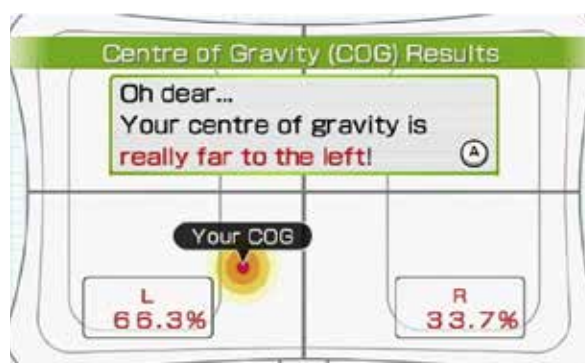
### RESULTATS

Es varen conservar nou estudis en llengua anglesa, en tots els quals s'utilitza la Nintendo Wii® i, en 8 d'ells, els jocs Wii Fit Plus. Cap estudi no explorava altres sistemes de videojocs de gran públic, com Xbox Kinect® i Sony Playstation EyeToy®.

Els jocs Wii Fit Plus s'efectuen en la Wii Balance Board (WBB), una plataforma que té un sensor de pressió a cadascuna de les seves cantonades. La WBB calcula el repartiment del pes del jugador i determina la posició del centre de pressió (COP), la projecció al terra del centre de gravetat (Fig. 1).

### Figura 1

Centre de pressió.



**Figura 2**

Jocs d'entrenament de l'equilibri (d'esquerra a dreta i de dalt a baix: Pesca sota zero, Corda fluixa, Hula-Hoop, Footing, Snowboard, Esquí, Plataformes, Riu avall, Cops de cap).



Als jocs Wii Fit s'hi juga desplaçant el COP propi i el que s'hi proposa són exercicis de flexibilitat, d'entrenament físic i també petits jocs d'entrenament de l'equilibri (Fig. 2). Tots utilitzen un *biofeedback* visual i sonor que permet la correcció de la posició i l'orientació del jugador.

### Esclerosi múltiple

Es van seleccionar cinc estudis per a l'EM (Taula II).

Els participants tenen edats compreses entre 25 i 65 anys i han estat diagnosticats d'EM fa més de 3 anys.

**Taula II**

Estudis seleccionats (EM).

Autor	Població	Protocol	Resultats
Nilsagård <i>et al.</i> (2013) [3]	84 participants aleatoritzats en 2 grups (MSIS 72,9, EM de fa 12,3 anys)	Grup experimental: Wii Fit Grup de control: sense reeducació. L'activitat física dels pacients no és limitada fora de l'estudi	↑ FSST Timed Chair Stands, DGI, ABC, MSWS-12. No hi ha diferència significativa
Prosperini <i>et al.</i> (2013) [4]	36 participants aleatoritzats en 2 grups (EDSS entre 1,5 i 5, EM de fa 1,7 anys)	Wii Fit a domicili (alternant grups A i B)	↑ establimetria, FSST, 5-FWT, MSIS-29. Eficàcia per als 2 grups. Disminueix el nombre de caigudes
Brichetto <i>et al.</i> (2013) [5]	36 participants aleatoritzats en 2 grups (EDSS < 6, EM de fa 11,7 anys)	Grup experimental: Wii Fit Grup de control: exercicis d'equilibri estàtic i dinàmic	↑ BBS, MFIS i establimetria en favor del grup experimental
Guidi <i>et al.</i> (2013) [6]	17 participants aleatoritzats en 2 grups (EDSS entre 0 i 3,5, EM > 3 anys)	Grup experimental: Wii Fit Grup de control: consells per evitar les caigudes	↑ BBS i establimetria en el grup experimental. No hi ha millora en el grup de control
Plow <i>et al.</i> (2011) [7]	30 participants (EDSS entre 1 i 6, EM de fa 9 anys)	Wii Fit a domicili	↑ MFIS, TUG i equilibri unipodal

EM: esclerosi 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.

S'observen trastorns de l'equilibri, però no necessiten ajuda per caminar o només necessiten un simple bastó en unilateral. La minusvalidesa és de mínima a moderada, d'1 a 6 en l'escala ampliada de grau de discapacitat (EDSS).

Els jocs Wii Fit que s'utilitzen als estudis són: Pesca sota zero, Esquí, Marca un deu, Cops de cap, Plataformes, Corda fluixa, Riu avall, Snowboard, Skateboard i Zazen [3, 4, 5, 7]. Aquests jocs requereixen que els pacients facin transferències del pes en totes les direccions, excepte en el Zazen, on el que han de fer és romandre el màxim d'immòbils que puguin sobre la WBB. També es proposen als pacients jocs del programa d'entrenament muscular i de ioga [7]. Un sol estudi no utilitza els jocs de Wii Fit sinó jocs programats que es fan sobre la WBB: una seqüència progressiva de 6 exercicis d'equilibri estàtic i dinàmic, en unipodal, i de dificultat creixent [6].

### Malaltia de Parkinson

Es van seleccionar quatre estudis per a l'MP (Taula III).

Els participants tenen entre 50 i 85 anys i se'ls ha diagnosticat MP fa més de 4 anys. L'evolució de la malaltia es classifica entre 1 (unilateral, minusvalidesa mínima) i 3 (bilateral, inestabilitat postural) a l'escala d'Hoehn i Yahr.

Els jocs Wii Fit Plus que s'utilitzen als estudis són: Ciutat vaivé, Desfilada musical, Carrera d'obstacles, Cops

de cap, Steps, Footing, Esquí, Salt d'esquí, Riu avall i Hula-Hoop [8, 9, 10, 11]. S'han seleccionat alguns exercicis dels programes Exercicis de tonificació i Exercicis de ioga: Torsions, Estiraments [8] i Respiració profunda [10]. Aquests jocs requereixen que el pacient desplaci el seu centre de gravetat segons diverses direccions i també que efectui passos alternatius o que mantingui immòbil el seu centre de gravetat.

### DISCUSSIÓ

#### Esclerosi múltiple

Tots els estudis posen en evidència l'eficàcia d'un programa de reeducació amb la Wii Balance Board (WBB).

En llurs estudis, Guidi *et al.* [6] i Bricchetto *et al.* [5] observen una millora més important dels resultats per al grup experimental en comparació amb el grup de control, en particular per als mesuraments sobre plataforma d'estabilometria amb una disminució del desplaçament del centre de pressió (COP) ( $-36,3 \text{ mm}^2 \pm 11,8$  enfront de  $-1,2 \text{ mm}^2 \pm 15$  amb els ulls oberts,  $-117,4 \text{ mm}^2 \pm 46,1$  enfront de  $+10,9 \text{ mm}^2 \pm 39,7$  amb els ulls tancats) que demostra l'eficàcia dels exercicis amb *bio-feedback* visual centrats en l'equilibri estàtic. Plow *et al.* [7] mostren també una millora en l'equilibri estàtic amb l'equilibri unipodal ( $+4,7 \text{ s} \pm 13,4$  amb els ulls oberts i  $+6,6 \text{ s} \pm 5,5$  amb els ulls tancats).

### Taula III

Estudis seleccionats (MP).

Autor	Població	Protocol	Resultats
Pompeu <i>et al.</i> (2012) [8]	32 participants (1 a 2 en l'escala d'Hoehn i Yahr, MP de fa 5 anys) aleatoritzats en 2 grups	30 min d'escalfament Grup experimental: Wii Fit Grup de control: 30 min d'exercicis d'equilibri amb MF	↑ UPDRS-II, BBS, UST. No hi ha diferència significativa entre els dos grups
Dos Santos Mendes <i>et al.</i> (2012) [9]	30 participants (1 a 2 en l'escala d'Hoehn i Yahr, MP de fa 4,7 anys, 11 participants d'edat avançada sans)	30 min d'escalfament i 30 min de Wii Fit, 2 vegades a la setmana (7 setmanes)	Mateixes capacitats d'aprenentatge per als participants amb Parkinson i els participants sans: ↑ Functionnal Reach Test i puntuacions en els jocs
Esculier <i>et al.</i> (2012) [10]	11 participants amb Parkinson (18,4 en l'UPDRS, MP de fa 8,5 anys)	9 participants d'edat avançada sans, Wii Fit a domicili, 30 min, 3 vegades a la setmana (6 setmanes)	Participants amb Parkinson: ↑ TUG, STST, equilibri unipodal, 10-m Walk Test, CBM, Tinetti i estabilmètria Participants sans: ↑ TUG, STST, equilibri unipodal i CBM
Mhatre <i>et al.</i> (2013) [11]	10 participants amb Parkinson (2,5 a 3 en l'escala d'Hoehn i Yahr)	10 participants amb Parkinson (2,5 a 3 en l'escala d'Hoehn i Yahr)	↑ BBS, DGI, SRT, GDS i estabilmètria. No hi ha millora en la confiança en relació amb l'equilibri

MP: malaltia 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.



Per a Brichetto *et al.* (5) la reeducació duta a terme amb la WBB sembla més eficaç que una reeducació clàssica per als trastorns de l'equilibri dels pacients amb EM. Però el protocol de reeducació del grup de control no està ben definit i, sobretot, els mesuraments presos només fan referència a l'equilibri estàtic. Aquests resultats, si bé mostren que hi ha un interès real per al grup experimental, s'han de matisar. Prosperini *et al.* (4) i Nilsagård *et al.* (3), que s'interessen per l'equilibri dinàmic, formulen reserves i posen en dubte aquestes observacions.

A l'estudi de Nilsagård *et al.* (3) no hi ha diferència significativa entre els grups després de l'entrenament. Només el grup experimental es beneficia del programa de reeducació amb la Wii per millorar els trastorns de l'equilibri, però els grups es distingeixen fortament per la freqüència de les activitats físiques fora del protocol: de mitjana, 13,6 sessions per persona per al grup experimental contra 22 per al grup de control, durant el període de l'estudi. Aquesta activitat física, que es pot considerar com una autoreeducació, ha produït doncs els seus fruits i els resultats al final del seguiment són equivalents per als dos grups. Això no obstant, al grup experimental les millores són estadísticament significatives per a tots els mesuraments excepte per al de 25-FWT, mentre que al grup de control les millores són significatives només per al FSST i el DGI, la qual cosa mostra un avantatge de la reeducació per al grup experimental.

En l'estudi de Prosperini *et al.* (13), els autors mostren que un entrenament de 12 setmanes amb la Wii millora l'equilibri estàtic i dinàmic i redueix l'impacte de l'EM en la qualitat de vida ( $-10,5 \pm 7,6$  punts en el MSIS-29, on un canvi de 8 punts es demostra com a clínicament significatiu (12)). Una constatació que reafirmen els mesuraments sobre plataforma d'estabilometria ( $-130 \text{ mm} \pm 96,3$  enfront de  $+32 \text{ mm} \pm 84,8$ ), que sembla més sensible que una prova clínica com la BBS en la predicció de caigudes accidentals en un termini de 3 mesos. Però segons els treballs duts a terme anteriorment pels autors, l'entrenament amb la WBB sembla tenir una eficàcia menys important que l'entrenament de l'equilibri amb fisioterapeuta (MF) (14, 15, 16).

Tanmateix, es destaca un aspecte interessant: l'entrenament amb la WBB, en què es treballa sobretot l'equilibri estàtic, mostra una millora dels rendiments en marxa i de l'equilibri dinàmic (FSST [segona]:  $-2,95 \text{ s} \pm 3,5$  enfront de  $+0,2 \text{ s} \pm 3,2$ ). Un resultat trobat també per Nilsagård *et al.* (3) i Plow *et al.* (7), amb una millora al TUG amb doble tasca cognitiva ( $-1,9 \text{ s} \pm 4,2$  i  $-2,6 \text{ s} \pm 2,4$  respectivament). L'augment dels rendiments de l'equilibri dinàmic es pot explicar per un millor control postural i pel reforçament muscular a causa de les transferències de pes que requereixen els jocs. Però al cap de 12 setmanes sense entrenament, només els rendiments de l'equilibri estàtic (mesurats amb la plataforma d'estabilometria:  $-2 \text{ mm} \pm 108,1$ ) es mantenen, la qual cosa mostra un major benefici dels

jocs de Wii Fit per a l'entrenament de l'equilibri estàtic que per a l'equilibri dinàmic, la velocitat de marxa i la qualitat de vida a llarg termini (4). La tendència és de retorn a les puntuacions obtingudes abans de l'entrenament. Per tant, caldria que se seguís amb l'entrenament per mantenir els beneficis adquirits. D'altra banda, la desviació estàndard és important en tots dos grups, la qual cosa mostra que la millora dels paràmetres mesurats varia de manera important d'un pacient a l'altre. De fet, la WBB no es pot considerar com una alternativa a la reeducació estàndard, sinó com un complement interessant.

Aquest tipus d'entrenament podria també reduir el risc de caiguda en els malalts amb EM.

Al final de la recopilació de dades per a l'estudi de Nilsagård *et al.* (3), el grup experimental refereix 10 caigudes en total durant tot l'estudi, contra les 14 del grup de control (fora de la intervenció). En l'estudi de Prosperini *et al.* (4), la proporció de caigudes ha disminuït: 50% de participants sense caigudes al final contra el 35% de l'inici.

### Malaltia de Parkinson

Tots els autors han posat en evidència una millora de l'equilibri dels pacients.

Pompeu *et al.* (8) mostren una millora de l'equilibri estàtic més important per al grup experimental, mesurada per l'equilibri unipodal ( $+9,5 \text{ s} \pm 10,5$  enfront de  $+4,1 \text{ s} \pm 15,5$  en l'UST amb els ulls oberts i  $+1,3 \text{ s} \pm 3$  enfront de  $+1,2 \text{ s} \pm 2,1$  en l'UST amb els ulls tancats). Això no obstant, en comparació amb participants d'edat avançada asimptomàtics, Esculier *et al.* (10) mostren que la millora apareix de manera significativa més tardanament i és menys important per als participants amb Parkinson ( $+15,2 \text{ s}$  en pacients amb Parkinson enfront de  $+18,1 \text{ s}$  en persones d'edat avançada asimptomàtiques). És remarcable que Esculier *et al.* obtenen millors resultats que Pompeu *et al.* per a l'equilibri unipodal. Aquesta discordança es podria explicar per la diferència en els protocols, doncs el que proposen Esculier *et al.* és més intens (tres sessions per setmana enfront de les dues de Pompeu *et al.*). D'altra banda, l'increment del nombre de repeticions per a l'STST mostra una millora de la força del membre inferior (10). En realitat, els jocs proposats requereixen sovint una posició amb els genolls flexionats, de manera que s'hi treballa la resistència dels membres inferiors.

En l'estudi de Dos Santos Mendes *et al.* (9), hi ha una millora significativa del Functionnal Reach Test després de l'entrenament, i les puntuacions es mantenen dos mesos més tard. Pompeu *et al.* fan la mateixa constatació i els resultats per a l'equilibri estàtic romanen substancialment idèntics 60 dies després de l'estudi.

L'equilibri postural és avaluat per Mhatre *et al.* (11) per mitjà de la WBB. S'observa una disminució del 31% dels moviments del centre de pressió (COP) en

estàtica (bipodal, ulls oberts) i l'avaluació dinàmica (seguiment d'objectius) revela una disminució del 7% en la diferència de seguiment d'objectius. Aquests resultats es tornen a trobar en la marxa: segons Esculier *et al.* (10) el 10 m Walk Test ha millorat en els participants amb Parkinson (-0,7 s) i el DGI mostra un increment del 17%. El resultat és clínicament significatiu per un canvi superior al 13% (17). Aquests resultats mostren una millora del control voluntari del centre de pressió, que és important per als canvis de direcció durant la marxa.

La BBS revela en l'estudi de Mhatre *et al.* (11) una millora significativa de 3,3 punts, és a dir, una disminució del 16,2% del risc de caiguda.

Segons aquests estudis, l'equilibri dinàmic progressa també al llarg dels entrenaments.

Pompeu *et al.* (8) consideren que aquests progressos són transferibles a les activitats de la vida quotidiana (-0,7 ± 2,8 en l'UPDRS-II). Però hi ha poca millora en les activitats de doble tasca (+2,2 s ± 9,4 en l'UST amb els ulls oberts en doble tasca). Segons els autors, hauria fet falta una repetició més gran de les proves que portés a una automatització, per alliberar l'atenció a altres tasques.

Alguns autors s'han interessat pel sentiment dels participants pel que fa a la seva experimentació amb la Wii. L'ABC scale no dona un resultat significatiu (10,11), cosa que demostra que no hi ha una millora en la confiança dels pacients en el seu propi equilibri.

Un qüestionari personalitzat ha permès valorar la satisfacció dels participants: al 50% els agrada molt, al 33% els agrada, el 17% són neutres i ningú no expressa desgrat per la reeducació. Han apreciat poder-se entrenar amb el seu cònjuge, fills i néts, a casa seva (10). La Wii es podria utilitzar, per tant, com a complement per augmentar la motivació i la implicació dels pacients en una reeducació a llarg termini, la qual cosa contribuiria a la millora funcional i previndria les conseqüències negatives de la immobilitat (8).

Segons Esculier *et al.* (10), l'entorn visual i auditiu que es proposa als jocs permet l'activació del sistema de recompensa, que té un paper beneficiós en les persones amb Parkinson (18,19). Però aquest sistema de recompensa podria fallar si els resultats s'estanquen i arriben a desmotivar el pacient. La capacitat d'aprenentatge i de memorització dels malalts de Parkinson depèn de l'exercici. En efecte, en l'estudi de Dos Santos Mendes *et al.* (9), en els 10 jocs proposats hi ha tres jocs per als quals els malalts de Parkinson no veuen evolucionar els seus rendiments en comparació amb les persones d'edat avançada sanes (Carrera d'obstacles, Footing Plus, Cops de cap). És doncs important que la selecció de jocs sigui apropiada per als pacients.

### Límits

El principal límit d'aquesta revisió de la literatura és el baix nombre de publicacions sobre el tema. D'altra banda, ens hem concentrat en una sola base de dades per a les nostres cerques, MEDLINE (motor de cerca PubMed), doncs és la base de dades més important en l'àmbit de la recerca biomèdica. Però no hi ha cap mena de dubte que les publicacions d'estudis on s'utilitzen videojocs com a part de la reeducació seguiran augmentant i seria interessant dur a terme un treball de revisió o, fins i tot, una metanàlisi en els propers anys.

### CONCLUSIÓ

Aquests resultats suggereixen que l'ús de programaris d'entrenament de l'equilibri amb la WBB és prometedor per millorar l'equilibri, tant dinàmic com estàtic, dels pacients amb MP i EM. Aquestes situacions d'exercicis requereixen també altres paràmetres com la resistència, la força i la propiocepció amb repercussions positives en la qualitat de la marxa i l'impacte de la malaltia en la vida quotidiana. Aquestes repercussions són duradores en el temps si l'exercici es manté de manera regular, però la tendència és de retorn a l'estat inicial al cap de 12 setmanes d'aturada (4). D'altra banda, 3 sessions per setmana són més eficaces que 2, cada sessió amb una durada mitjana de 30 minuts (8,10). Una combinació d'exercicis amb la Wii al domicili del pacient amb una reeducació amb un MF pot ser un nou enfocament per tenir en compte, i ja des de l'inici de la malaltia. Els jocs que han demostrat ser eficaços són, per a l'EM: Pesca sota zero, Esquí, Marca un deu, Cops de cap, Plataformes, Corda fluixa, Riu avall, Snowboard, Skateboard i Zazen, i per a l'MP: Ciutat vaivé, Desfilada musical, Steps, Esquí, Salt d'esquí, Riu avall i Hula-Hoop. Els jocs Cops de cap, Footing i Carrera d'obstacles no han demostrat ser eficaços en els factors sensats de millora en el pacient amb Parkinson.

No obstant això, cal ser prudent en utilitzar aquests videojocs, que necessiten un acompanyament del pacient a l'inici del tractament. En un estudi qualitatiu dut a terme mitjançant entrevistes amb 30 pacients que patien EM després de 14 setmanes d'un programa d'entrenament a domicili amb el joc Wii Fit, els participants van declarar que l'entrenament els havia ajudat a reforçar la confiança en les seves capacitats. Però l'entrenament amb la Wii els va provocar també reaccions d'intimidació i de por de caure. I els comentaris dels resultats que dona el joc va recordar als participants les seves deficiències. En efecte, el joc Wii Fit, limitat en la seva personalització, no es pot adaptar a tots els nivells funcionals i pot desencoratjar els pacients més afectats per la malaltia (20).

Tenint en compte l'"evolucivitat" d'aquestes patologies, seria desitjable dur a terme altres estudis per avaluar el potencial d'aquestes tecnologies per als pacients que te-

nen una minusvalidesa més important, per tal de veure si els resultats són també prometedors i si aquesta mena de programes de reeducació es poden incloure en la reeducació amb un MF, en tots els estadis de la malaltia.

### Aspectes més importants

- Els trastorns de l'equilibri són una complicació greu en la malaltia de Parkinson i l'esclerosi múltiple.
- El treball amb la Wii Balance Board® és motivador i permet obtenir bons resultats tant en l'equilibri estàtic com en l'equilibri dinàmic.
- Una combinació d'exercicis amb la Wii® al domicili del pacient amb una reeducació amb un MF pot ser un nou enfocament a tenir en compte.
- Els jocs Wii Fit Plus® proposats no són adaptables a tots els nivells i els pacients poden necessitar un acompanyament a l'inici del tractament.

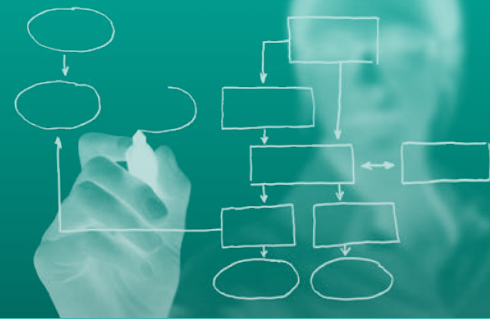
### Declaració d'interessos

Els autors declaren no tenir conflictes d'interès en relació amb aquest article.

### BIBLIOGRAFIA

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, Stoessel 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.



### AVALUACIÓ D'UN PROGRAMA DE MOBILITZACIONS NEURALS EN JOVES ESPORTISTES DE TECNIFICACIÓ ASIMPTOMÀTICS

Montse Pujol Marzo<sup>1,2</sup>, Caritat Bagur Calafat<sup>2</sup>, Carles Pedret Carballido<sup>3</sup>, Laura Pacheco Arajol<sup>2</sup>, Ramon Balius Matas<sup>1,3</sup>, Ernesto Herrera Pedroviejo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Consell Català de l'Esport, Barcelona, Espanya

<sup>2</sup> Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, Espanya

<sup>3</sup> Clínica Mapfre Medicina del Tennis, Barcelona, Espanya

#### RESUM

Una de les propietats principals del sistema nerviós és la mecanosensibilitat, la qual es pot alterar en la pràctica esportiva. El propòsit d'aquest estudi és valorar si les mobilitzacions neurals realitzades després dels entrenaments en una població adolescent sana d'alt nivell esportiu poden ajudar a millorar la mecanosensibilitat del sistema nerviós.

Es va realitzar un assaig clínic aleatoritzat. Es varen seleccionar 67 esportistes de tecnificació de basquetbol, handbol i voleibol d'entre 14 i 17 anys. La mostra es va dividir en dos grups, un dels quals va realitzar un programa d'estiraments estàtics passius després de la pràctica esportiva i l'altre va realitzar els mateixos estiraments, però afegint al protocol un exercici de mobilització neural. Es va utilitzar el *Test d'Slump* per valorar la mecanosensibilitat del sistema nerviós. Es va mesurar l'angle d'extensió del genoll abans i després de l'entrenament en flexió i extensió cervical els dies 1, 30 i 60. Varen completar tot el programa un total de 48 esportistes.

En l'anàlisi estadística es va utilitzar el test ANOVA de dos factors de mesures repetides per veure les diferèn-

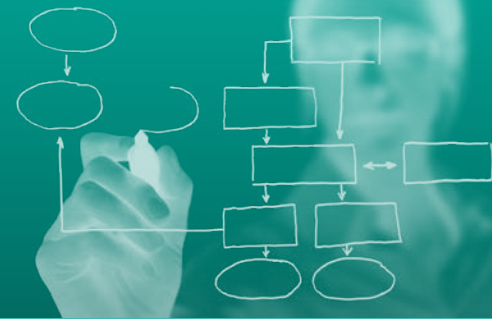
cies de l'angle d'extensió del genoll en flexió i extensió cervical en l'evolució dels dos grups d'estudi al llarg de les tres valoracions.

La resposta neurodinàmica mitjana del *Test d'Slump* obtinguda en la valoració inicial en aquesta població és de  $20,25^{\circ} \pm 7^{\circ}$  per als nois i de  $16,34^{\circ} \pm 5^{\circ}$  per a les noies.

Els dos grups d'estudi evolucionen de manera diferent al llarg del temps. L'estudi intergrup mostra igualtat estadística en la valoració basal i una diferència estadísticament significativa en el dia 30, que es manté en el dia 60. Pel que fa a l'estudi intragrup, el grup experimental presenta diferències estadísticament significatives des de l'inici al final mentre que el grup control no.

Per concloure es pot dir que un programa de mobilitzacions neurals de 2 mesos de durada realitzat en el postesforç millora la mecanosensibilitat del sistema nerviós en joves esportistes d'elit.

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



### EFFECTES A DOS ANYS I RENDIBILITAT ECONÒMICA DE LA REHABILITACIÓ DEL SÒL PELVIÀ EN CASOS DE PROLAPSES D'ÒRGANS PELVIANS LLEUS: ESTUDI CONTROLAT ALEATORITZAT EN EL CAMP DE L'ASSISTÈNCIA PRIMÀRIA

Panman C<sup>1</sup>, Wieggersma M<sup>1</sup>, Kollen BJ<sup>1</sup>, Berger MY<sup>1</sup>, Lisman-Van Leeuwen Y<sup>1</sup>, Vermeulen KM<sup>2</sup>, Dekker JH<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departament de Medicina General, University Medical Centre Groningen, University of Groningen, Groningen, Holanda

<sup>2</sup> Departament d'Epidemiologia, University Medical Centre Groningen, University of Groningen, Groningen, Holanda

#### RESUM

**Objectiu:** Comparar els efectes i la rendibilitat econòmica de la rehabilitació del sòl pelvià (RSP) i la conducta expectant en dones amb prolapses dels òrgans pelvians.

**Tipus d'estudi:** Estudi controlat aleatoritzat.

**Localització:** Atenció primària a Holanda.

**Població:** Dones (≥55 anys) amb prolapses lleus simptomàtics, identificats amb una prova de detecció.

**Mètode:** Anàlisi multinivell lineal.

**Principals mesures de resultat:** El resultat primari fou un canvi en els símptomes del sòl pelvià (*Pelvic-Floor-Distress-Inventory-20* [PFDI-20]) durant 24 mesos. Els resultats secundaris es relacionaven amb el problema específic i la qualitat de vida en general, costos, funcionament sexual, estat del prolapse, funció dels músculs del sòl pelvià i la percepció de millora dels símptomes de les pròpies pacients.

**Resultats:** La RSP (n = 145) va donar com a resultat una millora de 12,2-punts [95% IC 7,2-17,2, P < 0,001] en la qualificació PFDI-20 durant 24 mesos en comparació a la conducta expectant (n = 142). Les participants assignades de manera aleatòria a la RSP van notar més fre-

qüentment una millora dels símptomes (43% contra un 14% associat a la conducta expectant). Els costos sanitaris directes per persona van ser de 330€ per a la RSP i de 91€ per a la conducta expectant, però els costos dels absorbents (compreses, bolquers) eren menors en el primer grup (40€ contra 77€). Altres resultats secundaris no variaven entre els dos grups. Una anàlisi de subgrups posthoc va demostrar que la RSP era més efectiva en les dones que tenien una major insuficiència del sòl pelvià a l'inici de l'estudi.

**Conclusió:** La RSP dona millors resultats en termes de millores dels símptomes del sòl pelvià en comparació a la conducta expectant. La diferència és estadísticament significativa però per sota del nivell de rellevància clínica esperat (15 punts). La RSP implica més sovint la percepció de millora dels símptomes de les pròpies pacients, una reducció dels costos dels absorbents i és més efectiva en dones que tenen una major insuficiència del sòl pelvià. Així doncs, es pot recomanar la RSP per a dones amb símptomes molestos deguts a un prolapse lleu.

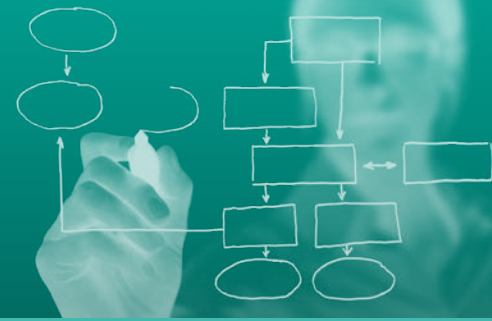
**Resum al Twitter:** Pelvic floor muscle training can be effective in women with bothersome symptoms of mild prolapse.

**PARAULES CLAU:** Rendibilitat econòmica. Eficàcia a llarg termini. Rehabilitació del sòl pelvià. Prolapse dels òrgans pelvians. Atenció primària. Conducta expectant.



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

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



### REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA DE L'EFICÀCIA DE L'ELECTROSTIMULACIÓ EN EL MÚSCUL GENIOGLÒS PER AL TRACTAMENT DE L'APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SON (SAHOS)

Bagué Cruz, Anna

Fisioterapeuta. Exercici lliure. Postgrau en Fisioteràpia del tòrax. Màster en evidència científica.

#### RESUM

##### Antecedents

Al 1978 Remmens va concloure que el múscul genio-glòs (GG) era el principal dilatador de la faringe. En el seu estudi demostrà un increment de l'activitat neuromuscular del GG en el procés de reobertura de la via aèria superior (VAS) davant una obstrucció d'aquesta. Amb això, l'electrostimulació (EE) del GG semblava una teràpia idònia per al tractament de la SAHOS. Però estudis més recents no donen suport a aquesta teràpia atès que el GG és un múscul fàsic que està més hipertonicat en pacients amb SAHOS que en pacients sans.

##### Objectiu

Revisar el tractament amb EE del GG per a pacients amb SAHOS als articles buscats a Medline, Embase i Cochrane Library.

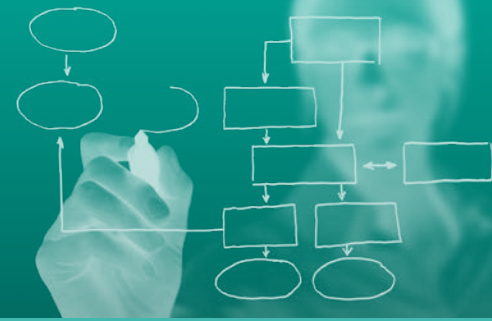
##### Mètodes

A favor: L'estudi d'Oliven mostrà una depressió de la pressió crítica intrafaríngia després d'aplicar EE al GG en pacients amb SAHOS. No hi havien diferències entre els elèctrodes implantats en el nervi hipoglòs o intra-

muscular al GG. Després, un estudi de Ludwing mostrà que l'EE transcutània també és efectiva per tonificar el GG. El seu estudi va obtenir un increment del volum del GG (sonografia 3D). També es va concloure que no hi havia diferències entre posar un gran elèctrode en el sòl de la boca o bé elèctrodes multipunts. En contra: L'anàlisi de la composició de les fibres de la musculatura faríngia dut a terme per Wouldson mostrà que el GG és un múscul fàsic. En tant que el manteniment de la permeabilitat de la VAS és una funció típica de músculs tòncics, no es pot concloure que l'EE del GG sigui un tractament idoni. Un estudi de Berry trobà que l'activitat neuromuscular del GG en pacients amb SAHOS no tractat era més alta que en subjectes sans.

##### Conclusions

La debilitat del GG no és la causa de l'obstrucció de la VAS. S'hauria de dur a terme més estudis per concloure si el GG actua per compensar una obstrucció de la VAS. També s'hauria d'estudiar si la debilitat dels músculs tòncics de la VAS (per exemple, el tensor del vel del paladar) pot ser una de les causes d'obstrucció de la VAS.



### RECOMANACIONS D'ACTIVITAT FÍSICA I EXERCICI PER A PERSONES GRANS QUE VIUEN A RESIDÈNCIES DE LLARGA ESTADA ASSISTIDES: INFORME D'UN GRUP DE TREBALL

de Souto Barreto P<sup>1</sup>, Morley JE<sup>2</sup>, Chodzko-Zajko W<sup>3</sup>, H Pitkala K<sup>4</sup>, Weening-Dijksterhuis E<sup>5</sup>, Rodriguez-Mañas L<sup>6</sup>, Barbagallo M<sup>7</sup>, Rosendahl E<sup>8</sup>, Sinclair A<sup>9</sup>, Landi F<sup>10</sup>, Izquierdo M<sup>11</sup>, Vellas B<sup>12</sup>, Rolland Y<sup>12</sup>;  
under the auspices of The International Association of Gerontology and Geriatrics –  
Global Aging Research Network (IAGG-GARN) and the IAGG European Region Clinical Section

<sup>1</sup>Gerontopole de Toulouse, University Hospital of Toulouse (CHU-Toulouse), Toulouse, França; UMR INSERM 1027, University of Toulouse III, Toulouse, França. Adreça electrònica philipebarreto81@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Departaments de Medicina Geriàtrica i Endocrinologia, Saint Louis University School of Medicine, St Louis, MO

<sup>3</sup>Graduate College, University of Illinois at Urbana-Champaign, Champaign, IL

<sup>4</sup>Unitat d'Atenció Primària, Departament de Medicina General Helsinki University Hospital, University of Helsinki, Helsinki, Finlàndia

<sup>5</sup>Lectora de Salut geriàtrica, Allied Health Care and Nursing, School of Health Care Studies, Hanze University, Groningen, Holanda

<sup>6</sup>Servei de Geriatria, Hospital Universitario de Getafe, Madrid, Espanya

<sup>7</sup>International Association of Gerontology and Geriatrics for the European Region, Chair of the Clinical Section, Palermo, Itàlia; University of Palermo, Palerm, Itàlia

<sup>8</sup>Departament de Medicina Comunitària, Rehabilitació i Fisioteràpia, Umeå University, Umeå, Suècia

<sup>9</sup>University of Aston & Diabetes Frail, Birmingham, Regne Unit

<sup>10</sup>Departament de Geriatria, Neurociència i Ortopèdia, Catholic University of the Sacred Heart, Roma, Itàlia

<sup>11</sup>Departament de Ciències de la Salut, Universidad de Navarra, Navarra, Pamplona, Espanya

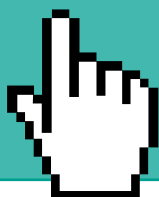
<sup>12</sup>Gerontopole of Toulouse, University Hospital of Toulouse (CHU-Toulouse), Toulouse, França; UMR INSERM 1027, University of Toulouse III, Toulouse, França

#### RESUM

Sota l'auspici de l'Associació Internacional de Gerontologia i Geriatria-Xarxa Global de Recerca sobre l'Envel·liment (*International Association of Gerontology and Geriatrics-Global Aging Research Network* (IAGG-GARN)) i la Secció Clínica Europea de l'IAGG, un grup de treball format per experts en els camps de la ciència de l'esport i la geriatria es van trobar a Toulouse el desembre de 2015 amb l'objectiu d'establir una sèrie de recomanacions d'activitat física i exercici per a la gent gran que viu a residències de llarga estada assistides (RLEA). A causa de la gran heterogeneïtat en termes de capacitat funcional i funció cognitiva que caracteritza a la gent gran que viu a RLEA, els membres del grup de treball van establir dues sèries de recomanacions: recomanacions encaminades a reduir comporta-

ments sedentaris en tots els residents de les RLEA i recomanacions encaminades a definir unes directrius específiques i basades en l'evidència per a programes d'exercici per a subgrups d'aquests residents. Per tal de promoure una bona implementació d'aquestes recomanacions, el grup d'experts va recalcar la importància de fomentar la motivació i satisfacció dels residents, els factors clau que es poden augmentar quan es tenen en compte els desitjos, preferències, creences i actituds cap a l'activitat física i exercici dels residents. Els experts van reconèixer la importància dels factors organitzatius relacionats amb les RLEA i els sistemes de salut. En conclusió, aquest informe pretén ser una guia per als professionals que treballen a RLEA.

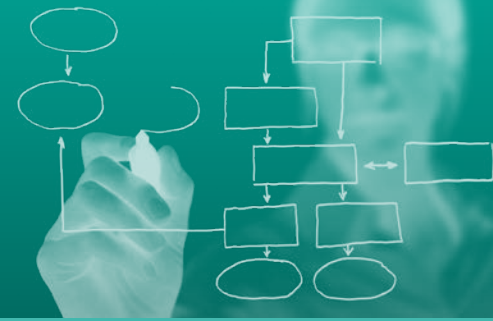
**PARAULES CLAU:** Activitat física. Gent gran. Exercici. Capacitat funcional. Atenció mèdica a llarg termini. Residència.



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.  
Reservats tots els drets.

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





### EXISTEIX UN TÈCNICA D'ECONOMIA DE CARRERA? REVISIÓ DELS FACTORS BIOMECÀNICS MODIFICABLES QUE AFECTEN L'ECONOMIA DE CARRERA

Moore IS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cardiff School of Sport, Cardiff Metropolitan University, Cardiff, CF23 6XD, Gal·les, Regne Unit. imoore@cardiffmet.ac.uk

#### RESUM

L'economia de carrera (EC) té una gran relació amb el rendiment, i la biomecànica modificable de carrera n'és un factor determinant. Els objectius d'aquesta revisió són (1) estudiar els factors biomecànics modificables extrínsecs que afecten l'EC; (2) avaluar els canvis en l'EC i la biomecànica de carrera induïts per l'entrenament; (3) avaluar si es pot recomanar una tècnica d'economia de carrera i (4) comentar les possibles àrees de recerca en un futur. Segons l'evidència existent, els factors intrínsecs que semblen ser beneficiosos per a l'EC són l'ús d'una longitud mitjana preferent de la gambada, que permet desviacions en la longitud de la gambada de fins al 3% més curta de la preferent; una menor oscil·lació vertical; una major rigidesa de les cames; un menor moment d'inèrcia de les extremitats inferiors; menys extensió de la cama en el moment d'elevació dels dits del peu; majors angles de gambada; alineació de la força de reacció del terra i de l'eix de la cama durant la propulsió; manteniment del balanceig dels braços; baixa coactivació dels músculs antagonistes-agonistes de la cuixa i baixa activació dels

músculs de l'extremitat inferior durant la propulsió. Els factors extrínsecs associats a una millor EC són una interacció ferma i ajustada entre el calçat i la superfície i anar descalç o portar un calçat lleuger. Altres factors biomecànics modificables presenten unes relacions inconsistentes amb l'EC. La biomecànica de la carrera durant la fase de contacte amb el terra sembla que té un paper important, especialment els aspectes lligats amb la propulsió. Per tant, aquesta fase mostra la relació directa més gran amb l'EC. En la literatura trobem problemes metodològics recurrents com ara les comparacions creuades, l'anàlisi de variables isolades o les intervencions agudes o de curt termini. Així doncs, la recomanació d'una tècnica general d'economia de carrera s'ha de fer amb prudència. Els estudis futurs s'haurien de centrar en la recerca interdisciplinària longitudinal que combini l'EC, la cinemàtica, la cinètica i aspectes neuromusculars i anatòmics, així com l'aplicació d'un plantejament sinèrgic per entendre el paper de la cinètica.



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

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



### LA REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA, BASE DE LA INVESTIGACIÓ

Dr. Jordi Esquirol Causa (doctor en Medicina Interna)<sup>1,2</sup>, Dr. Josep Sánchez Aldeguer (doctor en Medicina)<sup>1,3</sup>,  
Dr. Ishaq Dalmau Santamaria (doctor en Medicina i Cirurgia)<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Servei Universitari de Recerca en Fisioteràpia. Escoles Universitàries Gimbernat (adscrites a la Universitat Autònoma de Barcelona).

<sup>2</sup>Centre Mèdic Teknon. Barcelona.

<sup>3</sup>Facultat de Medicina. Universitat Autònoma de Barcelona.

<sup>4</sup>Dept. de Medicina, Grau de Fisioteràpia. Universitat Autònoma de Barcelona.

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

*Agraïm la col·laboració i l'impuls d'aquest projecte al Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya.*

#### RESUM

El coneixement científic és acumulatiu, i cada investigació es fonamenta en el coneixement assolit amb anterioritat per altres investigadors. La revisió bibliogràfica ha de tenir en compte tot el coneixement científic anterior sobre el tema d'interès, per poder plantejar uns objectius de la investigació en el projecte de recerca o en la intervenció clínica objecte d'estudi.

Per realitzar una correcta revisió bibliogràfica, cal primer definir correctament i de manera concreta el tema mitjançant una pregunta d'investigació seguint l'estructura PICO. Posteriorment cal realitzar una cerca exhaustiva i recopilació de totes les fonts d'informació pertinents, seguit de la selecció i lectura crítica de tots els documents recuperats. Llavors cal elaborar la re-

dacció sistemàtica de la revisió, incloent tota la informació pertinent, i finalment la redacció de les conclusions que resumiran tot el coneixement assolit per la ciència en aquell camp, així com les línies d'investigació obertes i les mancances en el coneixement. La revisió ha de ser sistemàtica, sintètica, completa, crítica, amb estructura lògica i consistent, actualitzada i imparcial. Una revisió bibliogràfica és, en si mateixa, un article de revisió, que pot ser publicat com a tal en revistes científiques.

Només a partir d'una revisió bibliogràfica exhaustiva es podrà plantejar posteriorment un projecte de recerca basat en l'evidència o un pla d'actuació clínica adequat a la tipologia de persona objecte de la investigació.

**PARAULES CLAU:** Revisió. Literatura de Revisió com Assumpte. Revisió d'Integritat Científica. Protocols. Projectes de recerca. Recerca.

La Ciència és una gran tradició, és acumulativa: cada científic, cada pensador recorre el camí de la seva recerca a partir de les passes seguides pels seus antecessors. La Ciència consisteix en una llarga sèrie de petits progressos, cada un d'ells basat en els anteriors en una mena de continuïtat del progrés científic. Isaac Newton escrigué a Robert Hooke (febrer de 1675) referint-se als seus descobriments en òptica: "Si he pogut veure-hi més lluny, és perquè he pujat a les espatlles de gegants". Totes les investigacions tenen com a base el coneixement científic anterior, i suposen un petit (o no tan petit) pas endavant en el coneixement científic, ja sigui de fisioteràpia, d'altres branques de les Ciències de la Salut o de qualsevol altre àmbit científic. És per això que és tan important conèixer perfectament l'estat del coneixement sobre el tema que es pretén investigar; no únicament per fonamentar el coneixement, sinó també per tal de poder apuntar cap a algun coneixement original o desconegut. Cal conèixer tot el que s'ha publicat sobre el tema d'investigació, quins aspectes s'han tingut en compte, quines polèmiques han sorgit i quins són els aspectes analítics i sistemàtics de la qüestió.

Per elaborar un projecte de recerca, cal començar per elaborar una breu justificació prèvia dels motius pels quals la investigació pot significar una millora en l'estat de coneixement del tema proposat, i uns objectius clars de la investigació. En la justificació es tracta molt breument l'estat del coneixement ("estat de l'art") i quines aportacions pot fer la investigació que s'està dissenyant a l'estat del coneixement.

Després de la breu justificació, cal realitzar una completa revisió bibliogràfica (marc teòric), que serà la base de la investigació, els seus fonaments; aquesta revisió bibliogràfica implica l'anàlisi i exposició de tots els conceptes, definicions, hipòtesis, enfocaments teòrics, investigacions i antecedents sobre el tema que serà objecte de la investigació. Si la revisió de la bibliografia publicada existent és exhaustiva, servirà de base ferma on fonamentar el projecte de recerca.

Per elaborar un bon marc teòric cal realitzar una exhaustiva revisió bibliogràfica: en primer lloc, cal detectar i obtenir tota la bibliografia pertinent sobre el tema de la recerca; en segon lloc, s'ha de realitzar una revisió i lectura crítica de tota la bibliografia seleccionada, per avaluar tota la informació científica d'interès i poder incloure el coneixement amb el major grau de certesa i evidència de tota la informació publicada; finalment, a partir de la informació trobada i seleccionada, es construirà el marc teòric, incloent totes les teories que s'apliquin al problema de la investigació (si és que n'hi ha més d'una).

Prèviament a l'elaboració de les preguntes d'investigació cal tenir present tot el coneixement científic anterior sobre el tema investigat. Tenir com a base prèvia tot el coneixement científic adient sobre el tema de la investigació és la manera més fiable de poder elaborar uns objectius pertinents per al marc pràctic de la investigació.

A partir d'una revisió bibliogràfica completa serà possible, segons els objectius de la investigació:

- Elaborar un correcte protocol de recerca, o bé
- obtenir la millor informació pertinent per conèixer l'abordatge diagnòstic i terapèutic més apropiat per a un pacient concret; la revisió de la literatura científica permet integrar la millor evidència científica amb l'expertesa clínica i els valors del pacient, per assegurar l'assistència sanitària de la millor qualitat.<sup>1</sup>

Una correcta revisió bibliogràfica permetrà trobar la millor evidència per respondre les preguntes clíniques en el menor temps possible, plantejar les preguntes adequades en el procés de recerca, identificar les millors evidències per respondre-les i avaluar-les en qualitat, fiabilitat, exactitud i rellevància.

Per realitzar una revisió bibliogràfica, caldrà seguir unes fases bàsiques (veure Figura 1):

1. Definició del tema: formular una pregunta concreta per respondre, seguint l'estructura de pregunta PICO (Pacient o Població, Intervenció, Comparació o Control i *Outcome* o resultat).<sup>2</sup>
2. Fase heurística: cerca i recopilació de les fonts d'informació. Confecció del perfil de cerca:<sup>3</sup>
  - a. Tria de les bases de dades més apropiades que contenen la informació més rellevant al tema de la revisió.
  - b. Elecció de les paraules clau, traducció de les paraules clau a la llengua de les bases de dades que s'utilitzaran, adaptació de les mateixes al llenguatge codificat de les bases de dades (termes MeSH i DeCS).
  - c. Formulació de la sol·licitud en equacions de cerca emprant els operadors booleans i els filtres adients.
  - d. Recuperació dels articles, anàlisi i selecció dels més apropiats al tema de recerca a partir dels títols i resums, i recuperació dels articles complets dels finalment seleccionats.

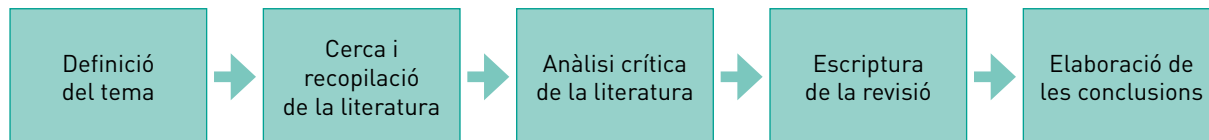
<sup>1</sup> Per més informació, podeu consultar el primer article d'aquesta sèrie, titulat "Fisioteràpia Basada en l'Evidència i translacionalitat" (veure Revista Científica XII).

<sup>2</sup> Per més informació, podeu consultar l'article anterior d'aquesta sèrie sobre la pregunta PICO.

<sup>3</sup> Aquests aspectes seran objecte del proper article d'aquesta sèrie, dedicat plenament a les bases de dades, cercadors i paraules clau (veure Revista Científica XII).

**Figura 1**

El procés de la revisió bibliogràfica.



3. Fase hermenèutica: lectura, interpretació, avaluació i classificació de cada una de les fonts d'informació localitzades. En aquesta fase s'exclouran els articles redundants o que no aportin coneixements a la revisió (exclusió per títol, resum o text), finalitzant amb la lectura crítica dels articles seleccionats, atenent als objectius, disseny, mostra, mètodes d'anàlisi, validesa dels resultats i aplicabilitat.<sup>4</sup>
4. Redacció sistemàtica del marc teòric (marc de referència): elaboració del text final de la revisió amb totes les referències bibliogràfiques<sup>5</sup>, plantejant les teories aplicables al tema, sistemes conceptuals i coneixements assolits per la ciència en aquell camp. En general, les revisions tenen una estructura que inclou una breu introducció, un epígraf on s'exposen els mètodes que s'han seguit per a la seva realització, un cos on es detalla la informació rellevant sobre el tema revisat i unes conclusions.
5. Elaboració de les conclusions finals: resolució dels models teòrics més apropiats, definició de possibles forats en el coneixement actual i definició del marc conceptual i del model més apropiat per definir el futur projecte d'investigació (o respondre la pregunta clínica).

Una bona revisió ha de:

- Ser sintètica i amb uns objectius ben definits, concrets i que no quedin dissolts en el text; ha de tenir també en compte l'audiència a què va adreçada.
  - Ressaltar els documents que siguin més il·lustratius i únicament aquells que siguin rellevants i hagin estat consultats directament.
  - Presentar una estructura lògica, ser crítica en l'exposició dels coneixements i consistent en els mètodes, precisant les possibles limitacions i mancances metodològiques.
  - Ser actualitzada: incloure articles recents (5 – 10 anys), però sense oblidar els més antics si són importants.
- Pot incloure la pròpia recerca dels autors, però de manera honesta.
  - Ser imparcial: l'important és l'exposició del coneixement actual, no ha de pretendre tenir en compte únicament aquelles evidències favorables a una determinada tendència, teoria o visió; l'important és el coneixement científic *per se* i, en el cas de les Ciències de la Salut com la fisioteràpia, la salut de les persones; no es realitzen revisions de la literatura per "convèncer" algú que una postura prejutjada és la correcta o que una determinada visió és la correcta. L'objectiu de la Ciència és acostar-se al coneixement, no demostrar una opinió.

A partir d'una correcta revisió bibliogràfica es pot disposar d'una base sòlida on fonamentar la futura investigació, tenint en compte l'estat actual del coneixement i prenent consciència de totes les diferents teories i les seves bases científiques. Únicament això pot permetre que la investigació atorgui resultats útils per al coneixement científic i d'aplicació directa per a la clínica diària, objectiu principal dels fisioterapeutes com a professionals sanitaris.

La revisió bibliogràfica ja és en si mateixa un estudi científic, tot i que eminentment de tipus teòric (no inclou treball de camp, tot i que pot ser la base per a estudis clínics). La revisió bibliogràfica és un tipus d'article científic que, per si mateix i sense ser original, pot ser publicat a les revistes científiques, atès que recopila tota la informació més rellevant sobre un tema específic. Els articles de revisió poden ser:

- *Revisions sistemàtiques (avaluatives o exhaustives)* que inclouen tot el que s'ha publicat i són elaborades per panells d'experts sovint emprant els anomenats metaanàlisis, o bé
- *revisions narratives o clíniques* que són una posada al dia sobre conceptes en constant evolució, que responen preguntes sobre temes molt concrets (etirològics, diagnòstics, clínics o terapèutics), o bé casos clínics combinats amb revisió bibliogràfica.

<sup>4</sup>Properament es dedicarà un article específic per exposar el procés de lectura crítica.

<sup>5</sup>Pròximament es dedicarà un article específic sobre les referències bibliogràfiques i els gestors de bases de dades.

Només a partir d'una bona revisió bibliogràfica modulada amb l'experiència professional es podrà dissenyar un estudi científic amb garanties de qualitat i fiabilitat, o es podrà elaborar un pla d'actuació clínica basat en l'evidència per atendre els pacients amb qualitat i personalització, incloent l'opinió i els valors de cada pacient.

## BIBLIOGRAFIA I INFORMACIÓ ADDICIONAL

1. Esquirol Causa J, Herrero Vila E, Sánchez Aldguer 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 a: [http://www.uv.es/joguigo/valencia/Recerca\\_files/el\\_articulo\\_de\\_revision.pdf](http://www.uv.es/joguigo/valencia/Recerca_files/el_articulo_de_revision.pdf) [consultat 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 a <http://ene.enfermeria.org/ojs> [consultat el 26/08/2016].
4. Merino-Trujillo A, Cómo escribir documentos científicos (Parte 3). Artículo de revisión. Salud en Tabasco 2011;17:36-40. Disponible a: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48721182006> [consultat 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 a: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3715443/> [consultat el 26/08/2016].
6. The University of Melbourne. Physiotherapy: Systematic Literature Review [Internet]. Melbourne: unimelb; 2016. Disponible a: <http://unimelb.libguides.com/c.php?g=402755&p=2743749> [consultat el 26/08/2016].
7. University of Queensland. Physiotherapy: Literature review [Internet]. Queensland: UQ; 2016. Disponible a: <http://guides.library.uq.edu.au/Zc.php?g=210318&p=2456948> [consultat el 26/08/2016].



### CERCADORS, PARAULES CLAU (MeSH, DeCS), PERFILS I EQUACIONS DE CERCA BIBLIOGRÀFICA EN FISIOTERÀPIA

Dr. Josep Sánchez Aldeguer [doctor en Medicina]<sup>1,3</sup>, Dr. Jordi Esquirol Causa [doctor en Medicina Interna]<sup>1,2</sup>  
Dr. Ishar Dalmau Santamaria [doctor en Medicina i Cirurgia]<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Servei Universitari de Recerca en Fisioteràpia. Escoles Universitàries Gimbernat (adscrites a la Universitat Autònoma de Barcelona).

<sup>2</sup>Centre Mèdic Teknon. Barcelona.

<sup>3</sup>Facultat de Medicina. Universitat Autònoma de Barcelona.

<sup>4</sup>Dept. de Medicina, Grau de Fisioteràpia. Universitat Autònoma de Barcelona.

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

*Agraïm la col·laboració i l'impuls d'aquest projecte al Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya.*

#### RESUM

La quantitat d'evidències científiques publicades han fet necessària l'aparició de bases de dades i cercadors per poder localitzar allò que a cada investigador o clínic li pot interessar en un moment determinat. Les bases de dades incorporen les publicacions que segueixen uns estàndards de qualitat mínims en la Ciència Basada en l'Evidència. Els cercadors més importants en els temes de fisioteràpia són el *PubMed* com a més general, i el *PEDro* com a més específic.

Per localitzar el material d'interès, cal introduir als cercadors els termes de cerca adequats, podent utilitzar filtres i operadors diferents per tal d'acotar els resultats de la cerca a allò que realment pot ser útil per a la investigació en curs o per a la pràctica clínica con-

creta d'un cas determinat. A partir d'aquestes paraules de cerca, filtres i operadors, el cercador elaborarà una equació de cerca que, un cop aplicada al motor de cerca, donarà els resultats relacionats amb la cerca. Els resultats de la cerca seran oferts en forma de llistat de títols i altres característiques de cada un dels treballs, útils per a la recuperació de la informació de cada un d'ells al seu lloc de dipòsit.

A partir dels resultats obtinguts en les cerques, es podrà recuperar el coneixement científic basat en l'evidència per a l'elaboració de guies de pràctica clínica, revisions sistemàtiques, noves investigacions i per a la pràctica clínica basada en l'evidència.

**PARAULES CLAU:** Base de dades. Motor de cerca. Revisió per experts.

La gran quantitat de literatura científica que es produeix ha obligat a crear bases de dades on s'indexa tot allò de qualitat que es publiqui, per posar-ho a l'abast dels investigadors i dels professionals. L'ús correcte dels cercadors i de les bases de dades, tot i no ser una matèria difícil, requereix d'una base petita teòrica per al seu complet aprofitament.

**Cercadors:** en les ciències de la salut el cercador més conegut i més ampli és el *PubMed*, un sistema de cerca desenvolupat pel *National Center for Biotechnology Information (NCBI)*, a la *National Library of Medicine (NLM)* de Washington, que permet l'accés a bases de dades com MEDLINE (abastant totes les ciències de la salut amb més de 26 milions de citacions biomèdiques) i altres. Altres cercadors són més específics per a una determinada disciplina o determinades iniciatives, com la biblioteca *Cochrane Plus* de Medicina Basada en l'Evidència, *PEDro* (fisioteràpia Basada en l'Evidència), *CINAHL* (Infermeria), *Osteopathic Research* (Osteopatia), etc. Tots els cercadors tenen pàgines d'ajuda per utilitzar-los de la manera més eficient. Les publicacions incloses als diferents cercadors han de seguir uns requisits de qualitat per ser-hi presents i així ser indexades. Aquests requisits van des de seguir un procés de revisió per parells (revisió per experts) en els materials per elles publicades, fins a una llarga llista d'exigències que faran que la qualitat dels treballs que inclouen compleixi amb els estàndards requerits. Així, les publicacions incloses als diferents índexs i cercadors seran les que incorporen coneixement a l'evidència científica.

**Paraules clau:** tots aquests motors de cerca tenen un sistema d'ús semblant, i acostumen a tenir un sistema de cerca bàsica que comença amb la introducció d'un o més termes a un camp de text (capsa de cerca) i prémer el botó de cerca: en pocs segons el cercador donarà el títol i dades bàsiques de publicacions científiques que continguin el concepte introduït. En aquest punt inicial, és important entrar termes específics i centrar-se en la terminologia (no en la sintaxi). Es recomana utilitzar paraules clau incloses entre els termes científics MeSH (*Medical Subject Headings*), que és el vocabulari utilitzat per indexar els articles científics; per conèixer els equivalents dels termes MeSH al castellà o al portuguès, cal consultar els *Descriptors en les Ciències de la Salut* (DeCS). En aquesta primera cerca bàsica, es recomana prescindir de signes de puntuació, operadors o etiquetes al camp de cerca.

El cercador utilitzarà un procés anomenat ATM (*Automatic Term Mapping*) que discrimina els tipus de paraules entrades entre termes científics, noms de revistes i noms d'autors. Si cerquem una cita específica, cal introduir tota la informació de què disposem a la capsa de cerca.

**Operadors:** els operadors són signes que introduïts a l'equació de cerca permeten depurar els resultats a

allò que sigui més interessant per a l'investigador. Els operadors han de ser introduïts en majúscules entre els termes de cerca. N'hi ha de diversos tipus:

- **Operadors de frase exacta:** són les cometes ("..."), i el cercador donarà resultats que continguin el text exacte entre les cometes. Si es cerca la paraula "pain" (dolor), els resultats contindran totes aquelles publicacions que parlin del dolor; si es cerca "back pain" (entre cometes), els resultats seran els que continguin textualment aquesta combinació de paraules.
- **Operadors lògics o booleans** són aquells que permeten elaborar equacions de cerca bàsiques. Els més importants són AND, OR, NOT i si els introduïm entre els termes de cerca donarà com a resultats els treballs que incloguin les dues paraules (inclusió, AND), alguna de les paraules (disjunció, OR) o la primera però no la paraula posterior a l'operador (exclusió, NOT). Si introduïm com a cerca dos termes sense cometes, el cercador introduirà automàticament un operador AND entre elles. Es poden incloure múltiples operadors en una mateixa cerca i combinar-los entre ells, i el motor els interpretarà d'esquerra a dreta. Així, l'equació "low AND back AND pain" donarà com a resultat publicacions sobre dolor lumbar; anàlogament, "low AND pain AND back OR lumbàlgia" inclourà el terme "lumbàlgia" entre els resultats.
- **Operadors de frase (nidificació):** posar termes entre parèntesi fa que el motor cerqui primer els termes que hi ha dins del parèntesi. Així, "low back pain" NOT (infection OR cancer)', donarà com a resultats treballs sobre dolor lumbar que no siguin d'origen infecciosos o neoplàsic; '(["low back pain" AND infection] NOT cancer)', donarà dolor lumbar en relació a infeccions però no amb càncer.
- **Operadors de separació de termes:** l'operador AROUND(n) cercarà entre els termes de cerca amb una separació màxima entre ells de "n" paraules. "back AROUND(2) pain" donarà resultats on les dues paraules estiguin separades com a màxim per dues paraules.
- **Operadors de truncament (asterisc,\*):** si introduïm un asterisc a l'inici o al final d'una cadena de lletres, el cercador buscarà paraules que acabin o comencin amb la cadena que hem introduït, prescindint del seu inici o final. Així, "\*therapy" donarà com a resultats qualsevol paraula que acabi amb la cadena (physiotherapy, chemotherapy, etc.), i "physio\*" donarà resultats relatius a physiotherapy, physiopathology, etc.

**Filtres:** per acotar les cerques als resultats més transcendentals, es poden utilitzar filtres que redueixin el nombre de resultats obtinguts. Les categories de filtre més comunes són: tipus d'article (assaig clínic, revisió sistemàtica, etc.), text disponible (article complet, article complet gratuït, resum), idioma de publicació, anys/

període de publicació, espècie animal (article en humans, altres animals, etc.), sexe, edat dels participants en l'estudi o altres (tipus d'arxiu, tipus de web, etc.). Es poden utilitzar diversos filtres alhora per obtenir únicament els resultats més rellevants: si apliquem diversos filtres de diferents categories es col·loca un operador booleà "AND" entre ells, i si apliquem diversos filtres en una mateixa categoria es col·loca un operador booleà "OR" entre ells. En general, cal tenir en compte que si un filtre impedeix que hi hagi resultats, quedarà automàticament anul·lat i no s'aplicarà i que els filtres es continuen aplicant automàticament durant la sessió de cerca si no s'introdueix l'ordre contrària.

**Construir la cerca, equacions de cerca:** en la cerca avançada, es poden combinar diferents paraules de cerca, i relacionar-les entre elles mitjançant operadors i filtres, elaborant *equacions de cerca* per acotar els resultats de la cerca a allò que és més interessant. A part de seguir el plantejament mitjançant l'elaboració de la pregunta d'investigació mitjançant l'acrònim PICO<sup>1</sup>, es recomana seguir una *estratègia de cerca* per aconseguir només els resultats més adients a la investigació. La introducció de termes de cerca combinats amb filtres i operadors donarà lloc au-

tomàticament a una equació de cerca que podrà ser desada per tal de tornar a obtenir resultats en un futur. Les equacions de cerca també es poden escriure manualment, però es requereix experiència en aquest camp. Com a exemple, l'equació generada automàticament ([ "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]) donarà com a resultat articles de revisió o metaanàlisis sobre fisioteràpia en dolor lumbar humans, publicats en els darrers 5 anys amb text gratuït. Aquesta equació podrà ser desada per tornar a realitzar la mateixa cerca o per ser modificada (veure Il·lustració 1).

**Gestionar els resultats:** els resultats que proporcionen els cercadors inclouen el títol i les dades bibliogràfiques bàsiques (autors, referència de publicació, si és text complet gratuït, etc.), i poden ser seleccionats per poder

### Il·lustració 1

Resultats de cerca d'exemple al PubMed i les diferents àrees d'informació bàsica de la pàgina de resultats.

The screenshot shows the PubMed search results page for the query "low back pain physiotherapy". The search bar at the top contains the query. On the left, there are various filters such as "Article types", "Free full text", and "Publication dates". The main area displays search results, including titles, authors, and publication details. On the right, there is a "Search details" section showing the search equation used: "[ "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])".

<sup>1</sup> Per a més informació, podeu consultar l'article d'aquesta sèrie sobre la pregunta PICO (veure Revista Científica XII).



visualitzar únicament els més importants per a la investigació. Clicant sobre cada referència, es pot obrir una nova finestra del navegador que menarà a la publicació concreta, per tal d'obtenir l'article seleccionat (veure a la Il·lustració 1 un exemple sobre una cerca al *PubMed* i a la Il·lustració 2 a la base de dades *PEDro*).

A partir dels resultats obtinguts en les cerques bibliogràfiques es podrà compilar el material per realitzar una bona revisió bibliogràfica<sup>2</sup>, que serà la base per elaborar guies de pràctica clínica, revisions sistemàtiques, plantejar noves investigacions i per a la pràctica clínica basada en l'evidència<sup>3</sup>.

### Il·lustració 2

Resultats de cerca d'exemple a *PEDro* i les diferents àrees d'informació bàsica de la pàgina de resultats.

**Cercador**

**Termes de cerca i Filtres activats**

**Enllaç per accedir al lloc de publicació i altres dades**

**Camp de selecció**

**Tipus d'article**

### BIBLIOGRAFIA I INFORMACIÓ ADDICIONAL

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 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.
5. Medical Subjects Headings (MeSH): <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>
6. National Institute of Health. US National Library of Medicine. PubMed tutorials. Bethesda, MD. 2015. [consultat el 29/08/2016]. Disponible a: <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 Sydney. Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Sydney. 2016. [consultat el 29/08/2016]. Disponible a: <http://www.pedro.org.au/spanish/search-help/>

<sup>2</sup>Per a més informació, podeu consultar l'article anterior d'aquesta sèrie sobre la revisió bibliogràfica.

<sup>3</sup>Per a més informació, podeu consultar el primer article d'aquesta sèrie, titulat "Fisioteràpia Basada en l'Evidència i translacionalitat" (veure Revista Científica XII).



### PNEUMOTONIFICACIÓ (EXERCICIS OROFARINGIS I RESPIRATORIS I TERÀPIA MANUAL) PER MILLORAR EL COMPLIMENT DE LA CPAP EN PACIENTS AMB LA SÍNDROME D'APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SON. ESTUDI PILOT

Bagué Cruz, Anna

Fisioterapeuta. Exercici lliure. Postgrau en Fisioteràpia del tòrax. Màster en evidència científica.

#### RESUM

El tractament més apropiat per a la Síndrome d'Apnea-Hipopnea del Son (SAHOS) és la *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP). El problema és que un 30% dels pacients no compleixen amb el tractament amb CPAP. Es necessita administrar més pressió a la CPAP com més colapsabilitat de la via aèria superior (VAS) hi hagi. Però a més pressió de la CPAP, més intolerància presenta el pacient.

**Objectiu.** Augmentar el compliment de la CPAP mitjançant la pneumotonificació (PNT). La PNT millora la permeabilitat de la VAS a través de: exercicis orofaríngeis i respiratoris, així com amb teràpia manual.

**Mètodes.** Pacients (n=34) aleatoritzats en 2 grups mitjançant sobres opacs. El grup intervenció es va sotmetre a CPAP + PNT, el grup control a CPAP. Compararem els resultats amb *U Mann Whitney* per a variables contínues i amb khi quadrat per variables nominals.

Les dades inicials dels 2 grups eren homogènies en gènere, edat, índex de massa corporal, ronc, Apne-hipoapnea Index, a  $SaO_2 < 90\%$ , hàbits de tabaquisme, *Sleep Apnea Quality of Life Index* (SAQLI) i pressió de la CPAP.

**Resultats.** Hi ha una diferència estadísticament significativa en el compliment (100% en el grup intervenció vs 65% en el grup control,  $p=0'01$ ); en la disminució de la pressió de la CPAP ( $p=0'04$ ), la millora en la hipersomnolència diürna mesurada amb l'Escala Subjectiva d'Epworth ( $p=0'01$ ), la millora del SAQLI ( $p=0'05$ ) i la tolerància subjectiva a la CPAP mesurada amb l'Escala Visual Analògica ( $p=0'02$ ).

**Conclusió.** La PNT pot ser un tractament adjunt a la teràpia amb CPAP per millorar la seva tolerància i compliment.

## PNEUMOTONIFICACIÓ (EXERCICIS OROFARINGIS I RESPIRATORIS I TERÀPIA MANUAL) PER MILLORAR EL COMPLIMENT DE LA CPAP EN PACIENTS AMB LA SÍNDROME D'APNEA-HIPOPNEA OBSTRUCTIVA DEL SON. ESTUDI PILOT

Autora: Anna Bagué

Col·legi de Fisioterapeutes  de Catalunya

Objectiu: Augmentar el compliment de la teràpia amb *Continuous Positive Airway Pressure* (CPAP) mitjançant Pneumotonificació (PNT) en pacients amb la Síndrome d'Apnea-Hipopnea del Son. La PNT inclou una sèrie de tècniques que ajuden a millorar la permeabilitat de la Via Aèria Superior (VAS).

### Normalització del to muscular



diafragma



masseter



músculs cervicals



suprahioidal



temporal



infrahioidal

### Exercicis orofaringis

Permeabilitat nasal:

- obrir narines
- posició lingual
- posició del cap



Tonificació músculs dilatadors de la VAS:

- nasal PEP
- elevació del paladar
- elevació de la laringe
- mobilitzar la mandíbula i la llengua



### Exercicis respiratoris

Exercicis per augmentar el volum pulmonar (ajuda a mantenir el diàmetre lateral de la VAS).

Exercicis d'inspiració prolongada per drenar.



### Kinesiotaping a la nit per:

- obrir les narines
- tancar la boca
- mantenir la base de la llengua
- normalitzar el to del masseter



### Resultats

	Grup Control (CPAP)	Grup Intervenció (CPAP-PNT)	p valor
Compliment de la CPAP	65%	100%	0,01
$\Delta$ Pressió de la CPAP	0,6 $\pm$ 1,9	3,4 $\pm$ 2,4	0,04
N = 34 $\Delta$ Epworth	0,6 $\pm$ 0,9	7 $\pm$ 1,3	0,01

Conclusions: La PNT pot ser una bona teràpia coadjuvant a la CPAP per millorar el seu compliment i tolerància.



### XXVIII CONGRÉS DE L'ACADÈMIA EUROPEA DE NENS AMB DISCAPACITAT (EACD)

Dra. Lourdes Macias

Coordinadora de la Comissió de Pediatria del CFC

De l'1 al 4 de juny de 2016 es va celebrar, a Estocolm, el 28è Congrés de l'Acadèmia Europea de Nens amb Discapacitat (EACD), juntament amb l'aliança de les Acadèmies de Nens amb Discapacitat (IAACD), i el 5è Congrés Internacional de la Paràlisi Cerebral (ICPC).

Aquest esdeveniment científic va reunir 1.500 professionals de 66 països involucrats en el camp de la discapacitat: fisioterapeutes, neuropediatres, metges rehabilitadors, terapeutes ocupacionals, logopedes, metges del desenvolupament, traumatòlegs, etc. El Congrés ofería una gran ventall de temes o modalitats d'exposicions en forma de cursos, minisimpòsiums, ponències magistrals, comunicacions lliures d'estudis recents i exposats, la majoria d'ells, per experts reconeguts a nivell internacional.

Aquest any hi hem assistit vint-i-quatre professionals espanyols, dotze dels quals fisioterapeutes i, d'aquests, sis que formen part de la Comissió de Pediatria del Col·legi, cinc dels quals van presentar pòsters amb les següents temàtiques:

- 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 i Sra. Alicia Manzananas)
- The effects in upper extremities function using a Headpod in a child cerebral palsy (Sr. Sergi Nogués)

La inauguració del Congrés va ser a càrrec de la seva presidenta, la Dra. Ann-Christin Eliasson, terapeuta ocupacional de l'Institut Karolinska, coneguda per les

seves importants recerques i publicacions, la qual ens va donar la benvinguda a l'Ajuntament d'Estocolm, lloc històric per ser la seu del lliurament dels Premis Nobel.

Durant els tres dies del Congrés, des de les 7 del matí fins a les 19 de la tarda era una contínua oferta de temes en sis sales simultànies que incloïen ponències magistrals, *workshops*, minisimpòsiums, comunicacions lliures, exposició de pòsters, etc.

Algunes exposicions es basaven en els avenços en neurociència sobre la plasticitat neuronal en la petita infància, on va quedar clar que l'estimulació de les neurones mirall i els moviments d'agafar amb la mà a través de la imitació poden ser interessants formes d'intervenció a incorporar en la pràctica clínica, sobretot amb nens amb retard del desenvolupament. Els avenços també apunten que, segons el tipus de teràpia amb què s'exerciti la plasticitat neuronal, pot ser diferent, com és el cas de la teràpia restrictiva per a nens amb hemiplegia respecte de la teràpia bimanual.

Les recerques sobre la teràpia restrictiva són cada vegada més evidents, i al Congrés va ser interessant la presentació del manual de la Baby-CITM o teràpia restrictiva per a bebès. La introducció d'aquesta teràpia en nens d'edat inferior als dotze mesos i diagnosticats d'hemiplegia s'ha vist que juga un paper molt important en la reorganització neuronal dels circuits motors corticospinals contralaterals i bilaterals després d'una lesió del sistema nerviós central.

La prematuritat va ser un altre dels temes d'interès i, un cop més, va destacar la gran incidència en els països desenvolupats. Per aquesta raó s'han creat unes directrius internacionals per a la detecció precoç dels bebès que poden haver sofert una lesió cerebral com a conseqüència de la prematuritat. Una de les eines més actuals no invasives per a la seva detecció és la valoració dels moviments generals espontanis (*Spontaneous General Movements* (SGM)). Són moviments que no són reflexes ni voluntaris, i els nadons ja els rea-

litzen *intrautero* de forma espontània, i són moviments que segueixen a la vida postnatal fins als quatre mesos d'edat. Aquests moviments s'han estudiat àmpliament i es defineixen com a moviments serpentejants i "enredadors". L'evidència científica i els estudis exposats al Congrés demostren que l'absència de moviments "enredadors" abans dels quatre mesos de vida és un indicador de que l'infant ha sofert una lesió cerebral.

Un nombre important d'exposicions van estar relacionades amb la paràlisi cerebral (PC) i les seves conseqüències, així com diversos consensos en les intervencions terapèutiques segons l'evidència científica. Per exemple, l'activitat física, dins d'un context lúdic, terapèutic i participatiu es veu com una de les prioritats per a qualsevol nen amb PC o patologia similar, sempre tenint en compte les capacitats individuals, nivell d'afectació i motivacions particulars. La mobilitat que implica l'activitat física són una forma excepcional per contrarestar els efectes negatius que comporta l'espasticitat, atès que el múscul espàstic es torna dèbil i rígid. En aquest aspecte, el fisioterapeuta té un paper crucial en informar sobre el tipus d'activitat física, la dosificació i el seguiment segons la tolerància. També es recomana que l'activitat física es pugui fer en entorns que impliquin una participació. Per això, cada vegada hi ha més ajudes tècniques que, amb adaptacions específiques, poden facilitar, als nens amb discapacitat, realitzar activitat física. Per exemple, es va presentar una gamma nova de bicicletes adaptades per a totes les edats, com es pot veure a la imatge.



Una altra informació innovadora va ser la importància i noves recerques que implica la introducció precoç de les cadires de rodes elèctriques i sistemes de mobilitat a motor. L'evidència ens demostra que els nens severament afectats i sense possibilitat de marxa es beneficien enormement d'explorar el seu entorn amb les aju-

des de mobilitat a motor i com aquestes experiències influeixen a nivell cognitiu. La inactivitat que molts nens presenten pel seu nivell d'afectació motora fa que amb el temps es tornin passius. Aquesta passivitat influeix no només a nivell cognitiu sinó també a nivell emocional. La tendència actual segons l'evidència apunta a que un nen amb retard important en el seu desenvolupament psicomotor, hauria d'utilitzar i beneficiar-se de les ajudes de mobilitat a motor a partir dels 8-9 mesos. Aquestes ajudes es poden fabricar a manera de *low cost* (com la que es veu a la imatge) com la que ens va mostrar "Go Baby, Go" o les que es poden trobar al mercat.



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

La realitat virtual com a teràpia per a nens amb discapacitat va ser un dels altres temes exposats en diverses ponències, minisimpòsiums i comunicacions. Les noves tecnologies, junt amb els jocs adaptats i la imaginació del fisioterapeuta per aconseguir els objectius terapèutics, representen, especialment per als nens, una forma atractiva i lúdica mentre exerciten el potencial físic.

Un tema actual que es va debatre és el del dolor en els joves amb discapacitat, doncs cada vegada l'esperança de vida de les persones amb discapacitat és més gran, però les conseqüències secundàries que comporten algunes patologies s'aguditzen amb l'edat. Això implica que el fisioterapeuta té davant seu un camp de treball en el qual s'ha de formar de manera adequada per afrontar aquesta problemàtica. Per aquest motiu és necessari tenir eines de valoració del dolor que incloguin també aquelles per a nens sense possibilitat de comunicar-se. La fisioteràpia, en aquest camp, serà cada vegada més sol·licitada i això implica una gestió i avaluació interdisciplinària que requereix una combinació de medicina, psicologia, rehabilitació i serveis addicionals.

Al Congrés vam constatar que cada vegada hi ha més registres nacionals de diferents patologies que comporten discapacitat. Els països escandinaus –com, per exemple, Suècia– són els pioners en tenir registres. Això permet als investigadors relacionar moltes fonts d'informació i elaborar estudis. L'exemple d'aquests països ens fa reflexionar sobre la necessitat d'implementar registres al nostre país, començant pel registre de nens amb paràlisi cerebral, atès que el protocol d'aquest registre és una eina que ja està disponible i podria ser un objectiu a plantejar. Gràcies a aquests tipus de registres, a Suècia han pogut demostrar com les seqüeles musculoesquelètiques dels nens amb PC han disminuït de forma significativa en els últims quatre anys.

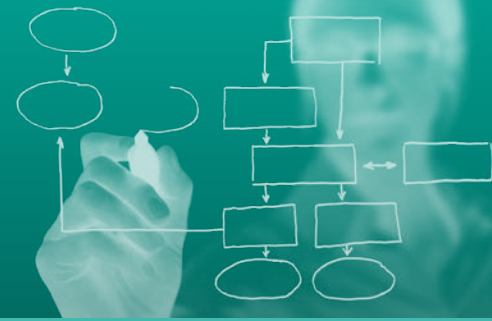
Una altra de les novetats del Congrés va ser la presentació del sistema de classificació de la funció visual dels nens amb paràlisi cerebral. Fins ara ja teníem, estem fent servir i es consideren eines internacionals en la classificació de diverses funcions en nens amb PC: el Sistema de Classificació de la Funció Motora Grossa (GMFCS), el Sistema de Classificació de la Funció Manual (MACS), el Sistema de Classificació de la Funció de la Comunicació (CCS) i, properament, es traduirà a l'espanyol el Sistema de Classificació de la Funció (EDACS). El fet de presentar el Sistema de Classificació de la Funció Visual significa que, una vegada més, entendrem millor aquesta funció i com els dèficits visuals d'aquesta població poden influir en la seva autonomia, així com poden identificar la necessitat de les adaptacions adients per millorar la funció visual. Aquests sistemes de classificació tenen un gran valor a l'hora de tenir els mateixos criteris entre diferents professionals pel que fa a la funció dels diferents sistemes, i el seu coneixement és bàsic i vital –per ser realistes– en la planificació dels objectius terapèutics.

Al Congrés es va fer èmfasi en què les bases teòriques en què se sustentaven els models terapèutics

dissenyats al segle passat, on es contemplava que les nostres mans eren la font de canvi neuronal (com, per exemple, mètodes com el NDT o Bobath) avui en dia estan obsoletes. La figura del fisioterapeuta pediàtric ha passat de ser un professional que majoritàriament utilitzava tècniques de maneig a ser un professional que ha de capacitar i educar els pares sobre les necessitats del seu fill i els ha d'ajudar a què vegin el seu fill com un ésser actiu en un procés d'aprenentatge en la seva autonomia física, ja sigui sense o amb ajudes posturals i de mobilitat. I aquest aprenentatge s'ha de realitzar en els seu entorn natural, bé sigui al domicili, escola, etc. L'evidència científica cada vegada apunta més cap a aquesta línia i ens ha de portar a una reflexió constant que comporti noves formes d'intervenció (*hand off*) que se centren a ajudar les famílies a prendre decisions i a què els seus fills puguin decidir el seu futur tan aviat com sigui possible; són els denominats models o intervencions centrades en la participació.

De la mateixa manera que la tecnologia avança i fa més fàcil les nostres vides, la tecnologia també està avançant amb les persones amb discapacitat. Això implica que cada vegada més hem de treballar amb tecnologia renovada. En aquest sentit, hem d'incorporar les ajudes tecnològiques necessàries a la població que estem atenant, tenint en compte que hi ha una evidència científica que ens dona suport a l'hora d'incorporar aquesta tecnologia.

El futur de molts nens amb discapacitat també va ser un dels temes exposats al Congrés, concretament a través d'un pare que va explicar i exposar gràficament com el seu fill amb paràlisi cerebral havia arribat a la universitat compartint pis amb d'altres nois adolescents. Gràcies a la seva ajuda, a la dels seus pares de confiar en ell i a la tecnologia, se li feia més fàcil l'accessibilitat a l'educació, al desplaçament i a la participació.



### CONFERÈNCIA EUROPEA DE L'ICTUS

Carina Salgueiro

Membre de la Comissió de Fisioteràpia en Neurologia del CFC

Els dies del 10 al 12 de maig es va organitzar, al Centre de Convencions Internacional de Barcelona, la Conferència Europea de l'ictus. Vaig assistir a aquest esdeveniment com a representant de la Comissió de Neurologia del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya.

Van ser tres intensos dies de conferències sobre l'ictus des de tots els seus vessants: prevenció, abordatge precoç, valoració, rehabilitació, trastorns i seqüeles associades. A les ponències hi van assistir professionals de totes les àrees, sobretot neuròlegs i metges rehabilitadors i, en menor percentatge, fisioterapeutes, logopedes, infermers i psicòlegs.

Una de les grans temàtiques que vam poder escoltar al llarg dels tres dies va ser l'ictus en la població juvenil, que adquireix més importància per l'augment de la seva incidència, així com l'ictus en la població femenina.

A nivell de rehabilitació, es va presentar prou evidència científica sobre l'inici precoç del procés de rehabilitació després de l'ictus i com la reducció d'aquest temps d'espera canvia el pronòstic dels pacients. Així és entès com a un consell per a totes les unitats d'ictus: canviar la

seva organització interna de manera que el fisioterapeuta actui abans de les 24 hores, sempre que sigui possible, vist que tenen la competència suficient d'adaptar el seu abordatge a l'estat de cada pacient de forma individual.

Per acabar, un altre dels temes més abordat en aquestes conferències va ser la malaltia cerebrovascular o malaltia vascular de petit vas i la necessitat d'atendre aquests casos, fins al moment amb poca prioritat en els serveis de neurologia.

A l'exposició es van poder veure diversos pòsters de treballs de recerca duts a terme per les professions minoritàries, la qual cosa representa que es comença a construir evidència científica de qualitat. També es van donar a conèixer les noves tendències en el sector de la rehabilitació, com la incorporació de la realitat virtual, exosquelets i altres productes robotitzats.

Aquesta experiència va resultar molt enriquidora, no només pels contactes i vincles amb professionals d'altres països, sinó també per l'actualització de l'evidència científica en el sector de la neurologia i neuror rehabilitació del pacient amb ictus.



### 9È CONGRÉS INTERNACIONAL DE FISIOTERÀPIA I REHABILITACIÓ VETERINÀRIA A UPPSALA, SUÈCIA

Marta Subirats Laguarda

Membre de la Comissió de Veterinària del CFC

Del 8 al 12 del passat mes d'agost va tenir lloc, a la Universitat de Ciències de l'Agricultura i a la Universitat de Medicina Veterinària i Ciència Animal d'Uppsala (Suècia) el 9è Congrés Internacional de Fisioteràpia i Rehabilitació Veterinària.

Més de 270 participants entre fisioterapeutes, veterinaris i auxiliars de tot el món es van reunir per tractar els nous avenços dins el camp de la rehabilitació amb animals. És la primera vegada que hi ha representació dels sis continents.

Durant tots els intensos dies, vint-i-sis ponents ens van oferir tot el seu coneixement amb quaranta-vuit ponències. També vam poder comptar amb onze laboratoris pràctics amb vint-i-quatre gossos, tres gats i divuit cavalls com a pacients. Sis panells de discussió, dotze presentacions i trenta-dos pòsters científics amb l'objectiu de millorar els nostres coneixements i entendre totes les vessants i tècniques de la fisioteràpia que, cada vegada més, s'extrapolen dels humans als animals. Tot el Congrés girava al voltant del lema *Functionality is the key* amb tòpics tals com *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.*

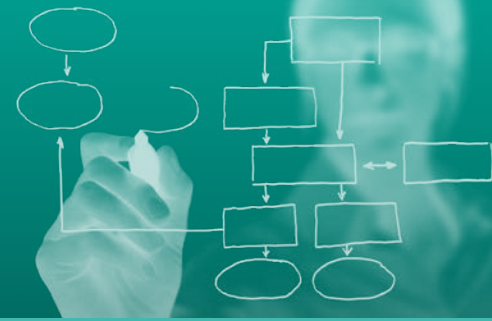
Algunes de les ponències i laboratoris van tractar de teràpia regenerativa, tècniques miofascials, neurodinàmica, dolor, *neurotaping*, tècniques vestibulars, protocols a seguir en animals d'esport, etc.

Entre els pòsters representats vaig poder presentar el meu: *Physiotherapy for paraplegic deep pain negative patients: development of spinal walking*, que és el primer pòster que presento en un congrés de tant nivell enmig de professors i grans professionals del món de la fisioteràpia veterinària. Un pòster que sense la col·laboració de la meua companya, la Dra. María Pérez Hernández del Departament de Cirurgia de la Universitat de Misisipi, i de la paciència dels meus pacients i els seus propietaris, no hagués estat possible.

Estic molt orgullosa de formar part d'aquest col·lectiu i de la meua experiència, i tinc moltes ganes de seguir estudiant i aprenent dia a dia. Em sento amb il·lusió i positivisme pel fet de veure que, a la resta del món, els fisioterapeutes que ens dediquem a aquest àmbit estem molt ben reconeguts, tots som iguals, tots aprenem els uns dels altres i tots treballem amb un objectiu: el benestar dels animals.







### EFFECTIVITAT DE L'ENTRENAMENT NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓ DE LESIONS SENSE CONTACTE DEL L·LIGAMENT ENCREUAT ANTERIOR EN FUTBOLISTES FEMENINES D'ENTRE 12 I 25 ANYS. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

<sup>1</sup>Peralta-Idáñez D, <sup>2</sup>Donat Roca R

<sup>1</sup>Graduat en Fisioteràpia. Fundació Universitària del Bages. Escola de Ciències de la Salut de Manresa (UAB). Carrer Pau Picasso, núm. 10, 08600 Berga, Barcelona. Tel: 654 372 214 daannii13@hotmail.es

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

#### RESUM

**Estat de la qüestió.** Les futbolistes femenines tenen més probabilitat de patir una lesió del lligament encreuat anterior (LEA), sobretot en l'edat adolescent, per factors de risc intrínsec com els anatòmics, genètics o hormonals i extrínsec com els ambientals (material i terreny de joc) i els neuromusculars i biomecànics, propis de cada esportista. La literatura només descriu com a modificables els de tipus extrínsec, dels quals la fisioteràpia, com a ciència lligada al moviment, busca a través de programes preventius d'entrenament neuromuscular, com disminuir la incidència de la lesió a partir del seu control i modificació.

**Objectius.** Determinar l'efectivitat de l'entrenament neuromuscular en la prevenció de lesions sense contacte del LEA en futbolistes femenines d'entre 12 i 25 anys.

**Mètodes.** S'ha utilitzat una revisió bibliogràfica d'assaigs clínics de les bases de dades referents en ciències de la salut basades en l'evidència científica com PEDro, PUBMED i Cochrane.

**Resultats.** S'han identificat 85 assaigs clínics, dels quals segons nivell d'aleatorització, mida mostral, població d'estudi, valoració i aplicació de l'entrenament neuromuscular, només 9 han estat analitzats segons els criteris d'inclusió i exclusió de la revisió bibliogràfica. Pràcticament en el 100% s'han obtingut resultats significatius en la millora de les variables funcionals (equilibri, coordinació i força) presents en el moment de la lesió sense contacte del LEA (extensió relativa dels genolls, un major moment abductor del genoll, un augment de la flexió lateral del tronc i una posició cap a posterior del centre de masses), mesurats per vídeo-anàlisi en l'execució de bateries de salt (DVJ, SLHH, Tuck Jump, Side Hop) o test d'equilibri monopodal (SEBT, YBT) i amb dinamometria per valorar la força de les EI.

**Conclusions.** Els resultats obtinguts en aquesta revisió avalen l'entrenament neuromuscular com una teràpia efectiva en la millora de les variables clíniques i funcionals per a la prevenció de lesions sense contacte del LEA en futbolistes femenines adolescents. Tot i l'evidència de la seva efectivitat, falten més estudis que determinin programes de consens en l'aplicació de l'entrenament neuromuscular en aquesta població de risc.

**PARAULES CLAU:** Anterior cruciate ligament injuries/knee injury. Prevention. Female. Soccer. Exercise therapy/neuromuscular training. Feedback.

## INTRODUCCIÓ

La lesió del lligament encreuat anterior (LEA) representa un 50% de les lesions lligamentoses del genoll, el 75% de les quals es registra durant la pràctica esportiva. Les dades actuals parlen d'una prevalença de 3 a 8 vegades superior en joves atletes femenines respecte dels atletes masculins (1). Els resultats obtinguts en estudis realitzats en diferents països, reporten una incidència elevada, sobretot en noies adolescents. Es descriu com una lesió important que implica conseqüències negatives a curt i llarg termini per a l'atleta, i amb uns costos directes i indirectes elevats de rehabilitació (2,3).

Els últims anys s'ha registrat un augment important de la pràctica de l'esport femení arreu del món i, sobretot, en la pràctica del futbol, on segons dades de la *National Collegiate Athletic Association* (NCAA) s'ha registrat un augment de la pràctica del futbol femení del 210% només als Estats Units en els darrers deu anys, i la FIFA estima al voltant de 40 milions de practicants de sexe femení en el conjunt total de les seves federacions, amb previsions d'augment els propers anys, fet que, en conseqüència, podria augmentar el risc de patir lesions com la del LEA, i del qual se'n deriva la importància dels programes de prevenció (4).

Un estudi de Kobayashi *et al.* (2010) conclou, després d'una revisió en una mostra de 1.700 atletes durant 20 anys, que gairebé el 70% de les lesions del LEA es produeixen per un mecanisme de lesió indirecte (sense contacte), i que el 60% del total d'aquestes lesions afecta les dones (5).

Shultz *et al.* (2015) estableix que el mecanisme de lesió del LEA és multifactorial essent la interrelació de factors de caire neuromuscular, biomecànics, anatòmics, genètics i hormonals. En el moment de la lesió hi ha presència d'una extensió relativa dels genolls, un major moment abductor del genoll, un augment de la flexió lateral del tronc i una posició cap a posterior del centre de masses. També conclou, a través de la revisió d'estudis que han realitzat anàlisi de vídeo en maniobres de salt, que les atletes femenines presenten un major moment abductor del genoll i un major angle d'abducció en el moment inicial de contacte amb el terra després d'una maniobra de Drop Vertical Jump, fet que és considerat per la literatura com un factor de risc per a la lesió del LEA (6,7).

Els factors de risc que augmenten la probabilitat de patir una lesió del LEA es divideixen en extrínsecs/ambientals i els de tipus intrínsec. Els primers inclouen el conjunt de factors extrínsecs a l'atleta com l'esport, el terreny de joc, les característiques del temps, el tipus de calçat i la seva interacció amb el terreny de joc (8). Pel que fa als intrínsecs, aquests poden dividir-se en:

- Anatòmics: com l'índex de massa corporal, la mida de la fossa intercondílica i la geometria del LEA, l'angle Q, la laxitud articular.

- Genètics: amb gens associats a la laxitud lligamentosa o el fenotip del *genu recurvatum*, entre d'altres.
- Hormonals: apareix una major incidència de lesió del LEA durant el cicle menstrual de les dones (fase preovulatòria), essent més alta en noies que entren a la pubertat.
- Neuromusculars: com la força relativa i reclutament i la rigidesa articular relativa i estabilitat a través d'un bon patró de coactivació del quàdriceps respecte als isquiotibials, la fatiga muscular.
- Biomecànics: en els diferents plans de l'espai durant accions del joc com la menor flexió anterior del maluc, l'adducció del maluc, la rotació interna del maluc, el valg de genoll i l'extensió de genoll, tots ells inclosos en la literatura com condicions que afavoreixen l'aparició de lesions del LEA.

Aquest conjunt de factors determina la significació del gènere (femení), en el major risc per patir lesions del LEA (6-8).

La figura del fisioterapeuta es considera clau en l'aplicació dels programes preventius per a lesions del LEA que inclouen l'entrenament neuromuscular amb l'objectiu d'actuar sobre els factors de risc modificables descrits per la literatura, com són els de tipus neuromuscular i biomecànics (6-8) a través de l'entrenament de l'equilibri, exercicis pliomètrics, entrenament de la tècnica i/o a través de la retroalimentació/*feedback* per a la coordinació, i amb exercicis d'enfortiment muscular per a l'entrenament de la força, per a la modificació de les variables funcionals i clíniques com són la força pel moment abductor del genoll, l'equilibri pel control postural i la coordinació a través de la retroalimentació/*feedback* (9).

Per a una prevenció efectiva és important establir els factors de risc abans d'introduir les mesures preventives. Les estratègies de moviment errònies o anormals poden arribar a ser modificables i poden orientar-nos a l'hora de dissenyar un programa de prevenció i, per tant, es considera clau la presència d'avenços en les eines de detecció clínica en la identificació dels atletes que es beneficiaran dels programes de prevenció. La literatura al voltant d'aquesta qüestió és extensa i no hi ha un consens establert sobre quina d'elles és més efectiva, tot i que se'n extreu que les més utilitzades són el Star Excursion Balance Test (SEBT), Drop Vertical Jump (DVJ) i el Single Leg Hop and Hold (SLHH) per a l'obtenció de la informació necessària que determini si l'atleta es troba en una situació de risc i actuar en conseqüència a través de l'aplicació del programa de prevenció adequat (10).

## MÈTODE

S'ha utilitzat una revisió bibliogràfica d'assaigs clínics aleatoritzats de les bases de dades referents en ciències de la salut basades en l'evidència científica com PEDro, PUBMED i Cochrane.

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

EFFECTIVITAT DE L'ENTRENAMENT NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓ DE LESIONS SENSE CONTACTE DEL LLIGAMENT ENCREUAT ANTERIOR EN FUTBOLISTES FEMENINES D'ENTRE 12 I 25 ANYS. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

## Críteris d'inclusió

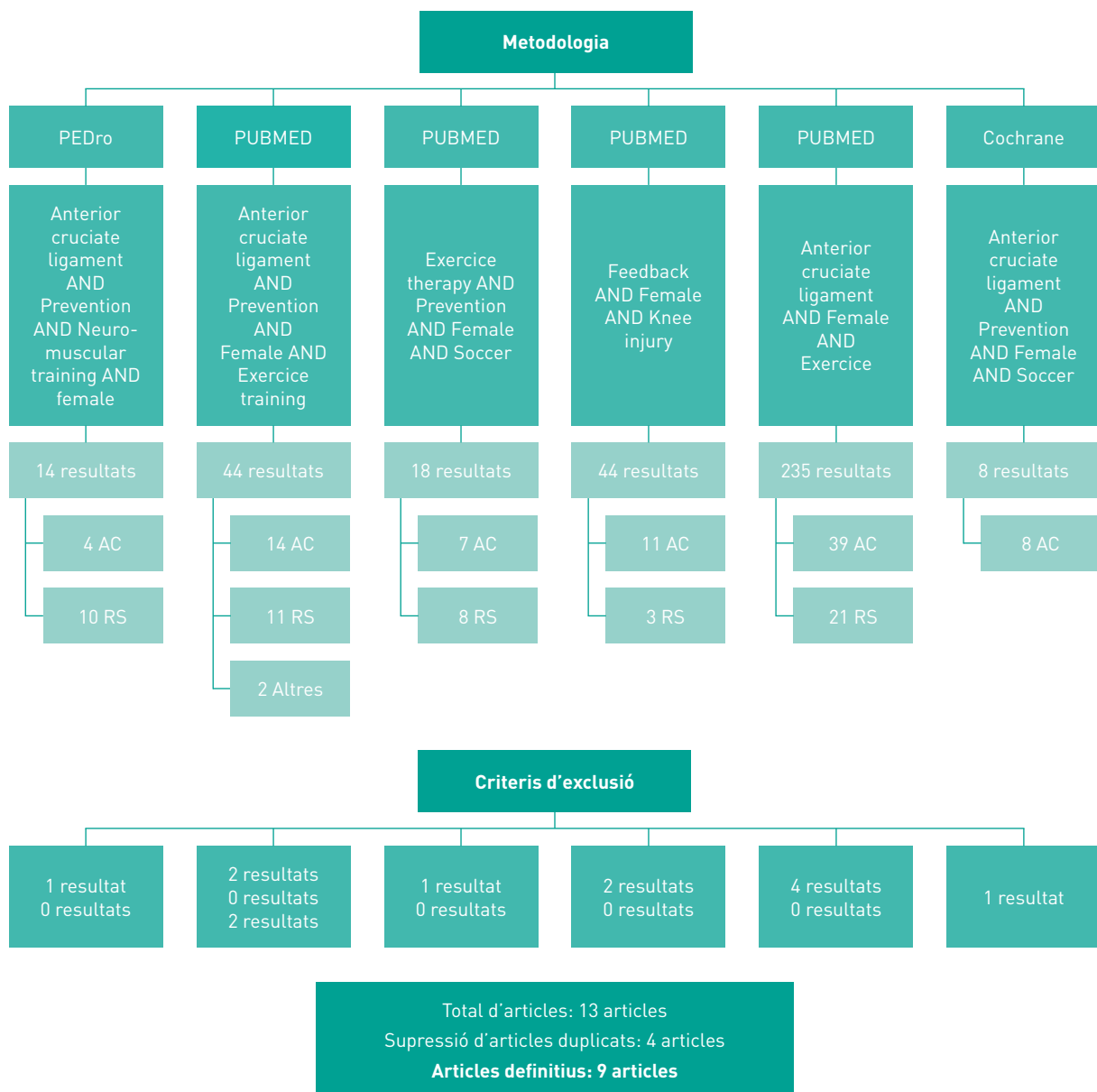
- Assaigs clínics (4/10 Escala PEDro)
- Estudis compresos entre 2010 i 2016
- Població - futbolistes femenines d'entre 12 i 25 anys
- Utilització del treball neuromuscular com a eina d'entrenament

## Críteris d'exclusió

- Absència d'ús d'eines de valoració clínica en l'anàlisi dels resultats
- Mida mostral inferior a 10 i superior als 150

- Estudis amb mostres mixtes
- Mostra que practiqui esports que no siguin únicament el futbol

A continuació es mostra, en forma de diagrama de flux, tota la metodologia de forma detallada amb els resultats obtinguts després de l'aplicació dels diferents filtres i en les diferents bases de recerca científica, així com la quantificació de resultats obtinguts d'aquesta recerca, i es quantifica el nombre de resultats definitius, excloent en nombre els articles duplicats (repetits en les diferents bases de dades consultades) per obtenir el nombre definitiu d'articles analitzats.



# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

EFFECTIVITAT DE L'ENTRENAMENT NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓ DE LESIONS SENSE CONTACTE DEL LLIGAMENT ENCREUAT ANTERIOR EN FUTBOLISTES FEMENINES D'ENTRE 12 I 25 ANYS. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

## RESULTATS

Els resultats recullen assaigs clínics, agrupats en forma de taula amb les característiques comunes com són l'any, els autors, el nivell d'evidència i els resultats obtinguts explicats de forma descriptiva i ordenats per data de publicació de més nou a més antic.

### Taula 1

Característiques comunes dels articles analitzats.

Any	Autors	Nivell d'evidència (PEDro)	Resultats
2014	Celebrini R. <i>et al.</i> [11]	6/10	Augment del pic de flexió de genolls en les maniobres de "Side Cut" i "Side Hop", sense alteracions en el moment abductor després d'aplicar una rutina d'escalfament Core-PAC durant 6 setmanes. Es conclou que podria ser una rutina efectiva en la modificació dels factors de risc per a lesions del LEA.
2013	Stroube B. <i>et al.</i> [12]	5/10	Reducció en un 23,6% dels dèficits neuromusculars en la maniobra de Tuck-Jump després d'aplicar un <i>feedback</i> visual i verbal durant la realització de la maniobra, conclouent que és efectiu en la reducció dels factors de risc.
2013	Noyes F. <i>et al.</i> [13]	4/10	Millora significativa en l'alineació de l'extremitat inferior en la recepció d'un DVJ així com en els altres tests avaluats (T-Test, 37-m esprint test i millora en el VO <sub>2</sub> màx.) després d'aplicar el programa d'entrenament "Sportsmetric".
2013	Myer G. <i>et al.</i> [14]	4/10	Disminució del valg de genoll d'un 37,9% en un DVJ a través d'un augment de retroalimentació dels dèficits identificats anteriorment en un Tuck-Jump.
2013	Etnoyer J. <i>et al.</i> [15]	4/10	L'ús del <i>feedback</i> oral i visual en una maniobra de DVJ millora la cinemàtica de l'extremitat inferior, sobretot en la flexió de genolls, i es proposen com una eina complementària en els programes de prevenció de lesions del LEA.
2012	Lindblom H. <i>et al.</i> [16]	7/10	El programa d'escalfament neuromuscular utilitzat no millora el rendiment en els tests avaluats (SEBT, etc.), possiblement per una manca d'estímuls, una baixa assistència a les sessions d'entrenament i una baixa especificitat d'exercicis.
2012	Greska E. <i>et al.</i> [17]	4/10	Un programa d'entrenament neuromuscular amb exercicis de resistència i complementat amb <i>feedback</i> augmenta la força isomètrica del maluc i proporciona canvis positius en l'abducció del maluc i el valg de genoll.
2011	Tsang K. <i>et al.</i> [18]	5/10	El programa d'entrenament pliomètric utilitzat proporciona un augment de la força dels isquiotibials i manté la força del quàdriceps, disminuint el desequilibri en la cocontracció, facilitant així l'estabilitat del genoll.
2012	Filipa A. <i>et al.</i> [19]	4/10	El programa d'entrenament neuromuscular utilitzat va registrar una millora dels resultats en les direccions posterior-medial i posterior-lateral en el SEBT (Y-balance test) sense canvis significatius en la direcció anterior.

### Dominàncies

A continuació s'exposen les dominàncies dels resultats obtinguts a partir dels documents d'anàlisi definitius d'aquesta revisió bibliogràfica de forma conjunta.

### Característiques de la mostra

Edat: l'interval d'edat de la mostra utilitzat en els 9 articles varia entre els 12 i 25 anys, amb una mitjana d'edat aproximada de 15 anys en el 66,7% dels articles, mentre que en el 33,3% restant és de 20 anys.

Índex de massa corporal (IMC) i dades antropomètriques: es registren les dades antropomètriques i de l'IMC en el 100% dels articles revisats, tot i que no s'especifica si s'han tingut en compte i/o si influeixen en l'aplicació de la teràpia, ni tampoc es destaca si ha tingut influència en el resultat final. El valor mig aproximat de l'IMC és de 21,1.

Nivell competitiu: el 55,6% dels estudis aplicava l'entrenament sobre futbolistes femenines de nivell amateur, el 22,2% sobre futbolistes professionals i el 22,2% restant sobre futbolistes de tipus ocasional.

# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

EFFECTIVITAT DE L'ENTRENAMENT NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓ DE LESIONS SENSE CONTACTE DEL LIGAMENT ENCREUAT ANTERIOR EN FUTBOLISTES FEMENINES D'ENTRE 12 I 25 ANYS. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

## Característiques de l'estudi

**Mida mostral:** l'interval de mostra utilitzada varia des d'un mínim de 12 noies fins a un màxim de 124 (excloent la taxa d'abandonament), amb una mitjana total de 43,8 subjectes i una mitjana de taxa d'abandonament de 2,3 subjectes per obtenir una relació entre una possible major taxa d'abandonament en casos d'estudis amb un nombre major de mida mostral.

**Grup control:** en el 77,8% dels estudis es registra presència de grup control, mentre que en el 22,2% restant, no.

**Estudi transversal o longitudinal:** un 88,9% dels estudis utilitza estudis de tipus longitudinal, mentre que l'11,1% restant realitza un estudi de tipus transversal.

**Durada de l'estudi i taxa d'abandonament:** la durada de l'estudi equival també a la durada de l'entrenament, incloent la taxa d'abandonament, per establir una possible

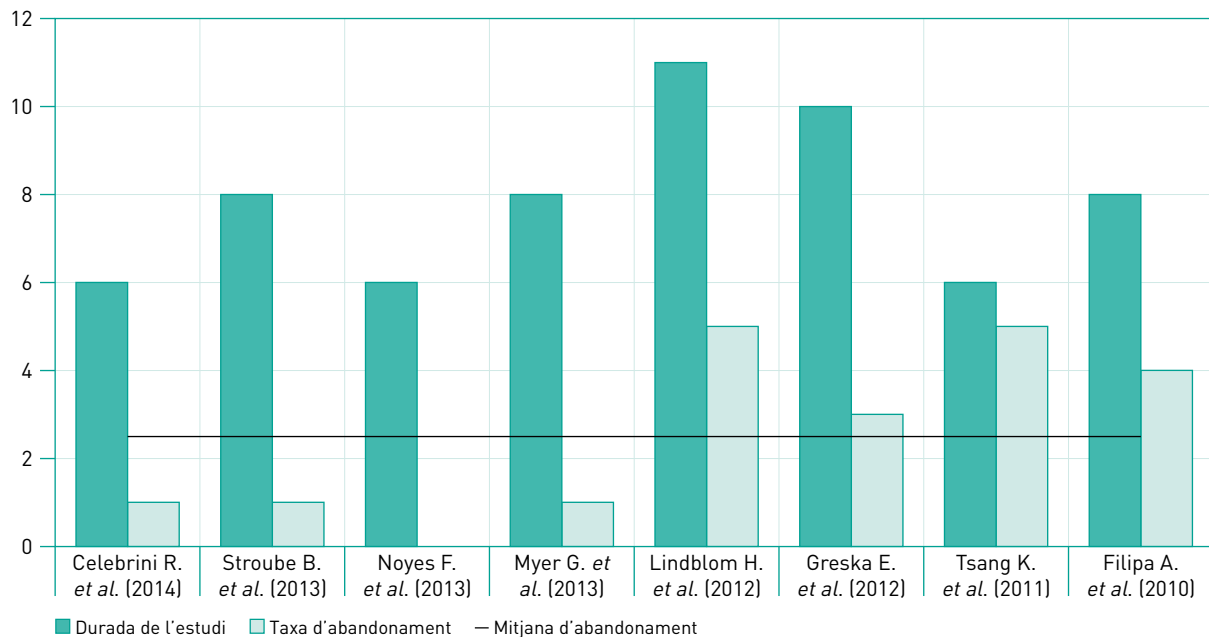
relació entre una major durada de l'entrenament i una major taxa d'abandonament. Tenint en compte que un dels estudis era de tipus transversal, s'exclou d'aquesta anàlisi, obtenint un resultat final sobre 8 articles. En el Gràfic 1 apareix la relació entre la durada de l'estudi, la taxa d'abandonament i la mitjana d'abandonament total dels 8 articles.

**Durada de les sessions d'entrenament:** la mitjana de temps (minuts) de la teràpia aplicada durant les sessions d'entrenament és de 62 minuts. Per establir la relació entre la durada de les sessions d'entrenament i el nivell competitiu, s'ha realitzat un gràfic (Gràfic 2) on es pot afirmar que una major durada de les sessions d'entrenament no es relaciona amb un major nivell competitiu de les atletes.

**Nivell d'aleatorització:** en el 66,6% dels articles revisats hi ha aleatorització de la mostra, mentre que en el 33,3% restant, no.

## Gràfic 1

Durada dels estudis, taxa i mitjana d'abandonament.

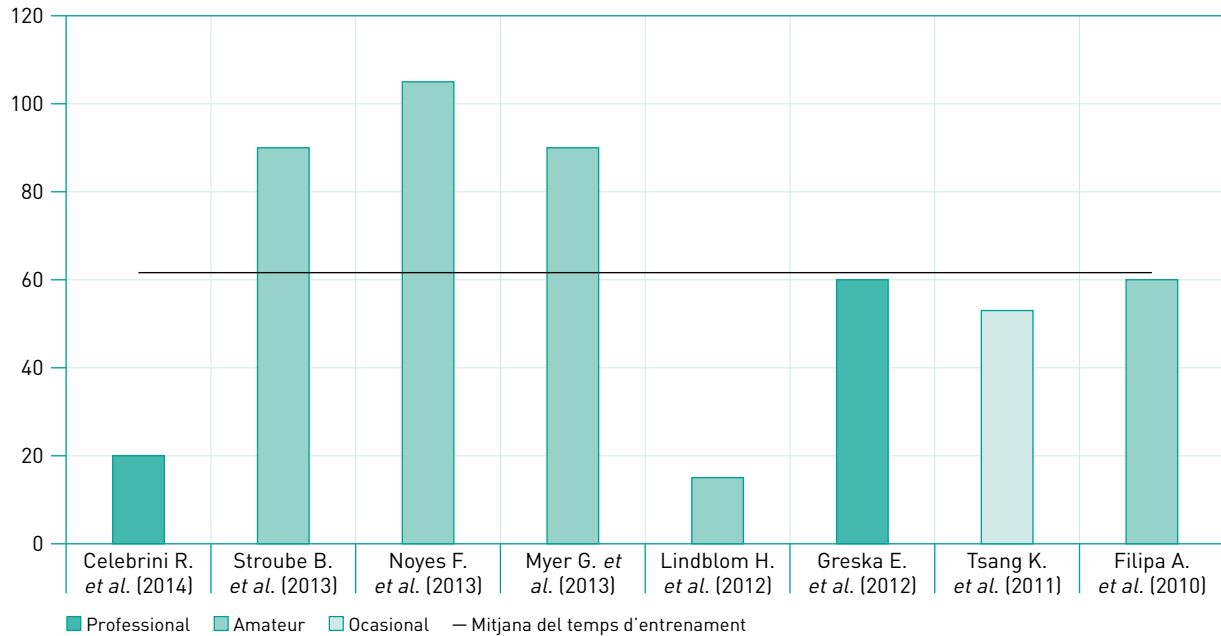


# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

EFFECTIVITAT DE L'ENTRENAMENT NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓ DE LESIONS SENSE CONTACTE DEL LLIGAMENT ENCREUAT ANTERIOR EN FUTBOLISTES FEMENINES D'ENTRE 12 I 25 ANYS. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

## Gràfic 2

Durada de les sessions d'entrenament (min.), mitjana del temps d'entrenament i nivell competitiu de les atletes.



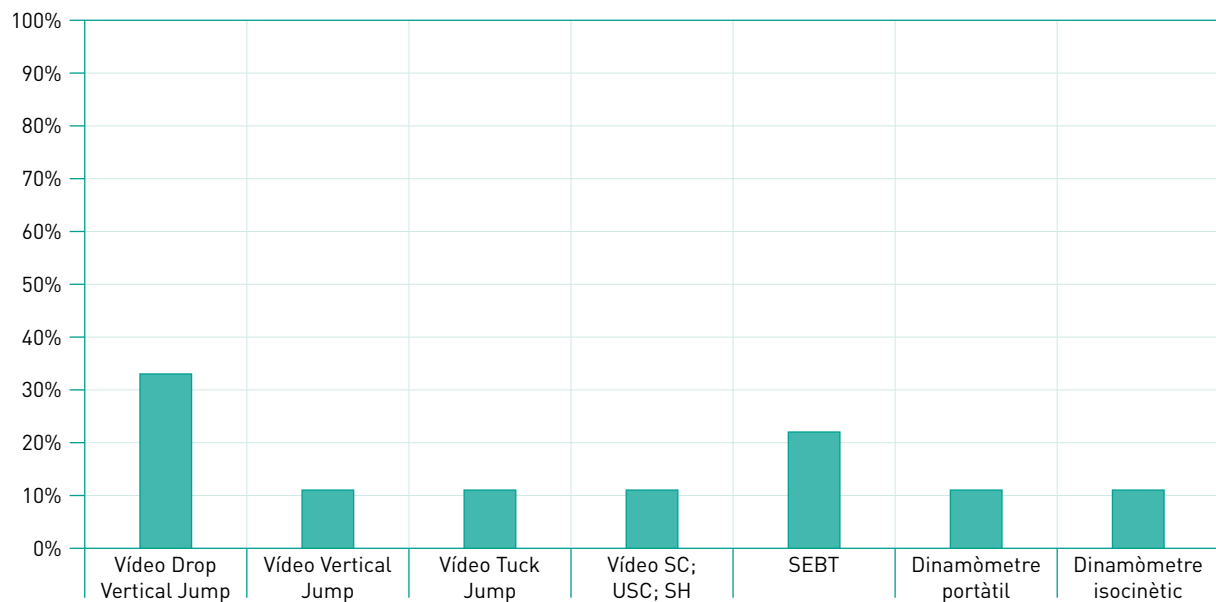
## Dominàncies globals dins de cada variable clínica:

Eines d'avaluació utilitzades: en el total d'articles revisats s'utilitza un ventall ampli d'eines de valoració clínica amb l'objectiu de valorar i quantificar les millores en les diferents variables funcionals després de l'aplicació de la teràpia preventiva.

La més utilitzada -amb un 33,3%- és l'anàlisi de vídeo d'una maniobra de Drop Jump, seguida -amb un 22,2%- per l'anàlisi dels resultats obtinguts en el SEBT. El 44,5% restant utilitza altres eines, el percentatge de les quals és representat en el Gràfic 3.

## Gràfic 3

Percentatge d'ús de les diferents eines de valoració clínica.



# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

EFFECTIVITAT DE L'ENTRENAMENT NEUROMUSCULAR EN LA PREVENCIÓ DE LESIONS SENSE CONTACTE DEL LLIGAMENT ENCREUAT ANTERIOR EN FUTBOLISTES FEMENINES D'ENTRE 12 I 25 ANYS. REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA

Relació entre la variable d'estudi, eina d'avaluació i % de millora:

Taula 2

Relació entre la variable d'estudi, l'eina d'avaluació i el % de millora.

Variable	Eina d'avaluació	% Millora
Moment abductor	Vídeo Tuck-Jump	>35,7% recepció; >71,4% GRF; >80% contacte simètric amb els peus → Celebrini R. <i>et al.</i> [11]
Moment abductor	Vídeo Drop Vertical Jump	Reducció del 38% al 4% dels dèficits → Stroube B. <i>et al.</i> [12] Reducció d'un 37,9% dels dèficits → Myer G. <i>et al.</i> [14] Millora no especificada en % → Etnoyer J. <i>et al.</i> [15]
Força (Q:H)	Dinamòmetre isocinètic	Augment de la potència un 3,07% Millora del moment de força en un 3,51% Augment força isquiotibials.
Estabilitat	SEBT	6,5% de millora en l'EI esquerra i 8,2% en l'EI dreta → Filipa A. <i>et al.</i> [19] No s'obtenen millores → Lindblom H. <i>et al.</i> [16]

## DISCUSSIÓ

En aquesta revisió bibliogràfica s'ha observat que l'ús de l'entrenament neuromuscular com a eina terapèutica preventiva és efectiva en la millora de les variables clíniques i funcionals (equilibri, coordinació i força) considerades com a factors de risc en futbolistes femenines, per disminuir la probabilitat de patir lesions sense contacte del LEA. Aquesta afirmació però, presenta un conjunt de factors que han de ser analitzats i valorats per poder afirmar-ho de forma categòrica.

L'anàlisi de la població d'estudi mostra que hi ha homogeneïtat en les dades descriptives de la mostra de tots els articles analitzats. Pel que fa a la variable edat, englobant un interval de 12 a 25 anys, la mitjana aproximada és d'uns 15 anys. D'acord amb la literatura, l'etapa jove adolescent és la franja d'edat on ha de començar a utilitzar-se la teràpia preventiva per evitar lesions del LEA en població femenina atès que és el moment on el risc de patir aquesta lesió és major (6). Aquesta afirmació és corroborada per un estudi de DiStefano L. *et al.* (2009) on es conclou que l'edat jove adolescent és on s'obtenen resultats més significatius en la modificació dels factors de risc després d'una intervenció terapèutica a través d'entrenament neuromuscular (20).

El valor de 15 anys en la mitjana d'edat de la població d'estudi és una dada important que ha d'ésser considerada en l'aplicació d'aquesta teràpia, atès que el tancament de les epífisis de creixement en les noies es dona entre els 13 i 16 anys (21), fet que implica la necessitat de determinar quin és el nivell de càrrega física màxim aplicable en aquests programes preventius en funció de l'edat de la població diana. En els estudis analitzats no consta que s'hagi aplicat cap modificació en l'aplicació

de les diferents teràpies, ni en la durada de les sessions d'entrenament, periodicitat, etc., obviant aquesta situació de tancament de les epífisis de creixement on l'os és més sensible a lesionar-se després de rebre una càrrega física elevada o superior a la seva resistència (22). Una càrrega física no controlada o un excés d'aquesta en població adolescent en procés de tancament de les epífisis de creixement presenta major incidència de lesions per sobre ús, el que implica la necessitat de ser un factor indispensable a controlar en la realització d'entrenaments en aquesta franja d'edat, la càrrega aplicada en els quals ha de ser moderada i en cap cas elevada, per la fragilitat del seu sistema ossi (7,23). Tenint en compte aquest factor i que els programes d'entrenament neuromuscular incorporen exercicis de força per la modificació de les variables clíniques i funcionals, com el moment abductor del genoll (7), es proposa la necessitat de revisar aquest concepte per concloure si és necessari premiar l'entrenament de la força en edats on l'os és més sensible a lesionar-se, amb la necessitat de determinar la quantitat de càrrega física efectiva necessària en la prevenció de lesions del LEA i que no tingui un efecte advers en l'edat de creixement.

El 100% dels articles analitzats tenen en compte les dades antropomètriques de la mostra utilitzada, així com l'índex de massa corporal (IMC). L'IMC s'ha demostrat que és rellevant en qualsevol procés de càrrega física i, per tant, els resultats podrien considerar-se més significatius (23). Un IMC elevat pot considerar-se un factor de risc per a lesions del LEA, sobretot en noies futbolistes, i d'aquí se'n deriva que l'elevat IMC anirà relacionat amb l'augment del moment abductor, contribuint al risc de patir una lesió, fet que implica la necessitat de ser considerat en l'aplicació de l'entrenament (7).

El nivell competitiu de les atletes ha estat variable, amb una major presència d'esportistes amateurs. La literatura mostra que aquesta teràpia ja s'utilitza en l'àmbit professional, i els estudis revisats que inclouen aquest tipus de població únicament apliquen tècniques complementàries, com el *feedback*, amb l'objectiu d'optimitzar-ne l'ús, mentre que els estudis que utilitzen atletes amateurs o ocasionals apliquen teràpies d'entrenament íntegres per millorar les variables clíniques i funcionals. Les atletes professionals estarien en una situació de "menys risc" respecte del nivell amateur o ocasional per la millor condició física i la major disponibilitat de recursos [24].

En l'estudi de les dominàncies globals, dins de cada variable funcional s'ha comprovat que l'ús d'eines de valoració clínica és divers, i ho és en funció de la variable d'estudi:

Per a la variable funcional "força" la més utilitzada és l'anàlisi de vídeo sobre maniobres de salt pel moment abductor del genoll a través d'un sistema validat l'any 2010 per Myer GD *et al.* on es proposa l'anàlisi de les dades cinètiques i cinemàtiques a través del sistema "MATLAB i analitzar el moment abductor en la fase de desacceleració del DVJ fins la posició més baixa del centre de masses", juntament amb la proposta d'un software d'anàlisi "Panasonic DV camcorder PV-DV601D i PV-GS250, Panasonic, Secaucus, New Jersey," en les diferents fases d'un DVJ, i on també es determina la posició òptima per situar els marcadors retroreflectants. També es proposen dinamòmetres isocinètics (Biodex Inc. Shirley, NY, USA) per a la cocontracció entre el quàdriceps i els isquiotibials [25].

Per a la variable funcional "equilibri" s'utilitza el SEBT (YBT) amb l'anàlisi del control postural; i per a l'anàlisi de la variable "coordinació" (*feedback*) s'utilitzen tècniques de reproducció de vídeo juntament amb instrucció de dades de forma oral [10,25].

La reducció del moment abductor del genoll així com l'entrenament de la força sobre la musculatura isquiotibial per disminuir la diferència entre la contracció del quàdriceps i els isquiotibials, s'ha observat que són fets clau en la prevenció de lesions del LEA. Es considera que proporcionen una major estabilitat del genoll i, per tant, situen l'atleta en una situació de menor risc de lesió [26,27].

D'altra banda, una millora en el control postural implica una disminució de les forces de reacció del terra en les maniobres de recepció d'un salt, així com una major flexió de maluc, que també ajuda a disminuir les forces de reacció del terra sobre el genoll. Aquests fets situen l'atleta en una situació de menys risc de patir lesions com la del LEA [28].

S'ha comprovat que cada variable clínica i funcional s'avalua amb una eina de valoració diferent i, de forma indirecta, podria significar que el percentatge de

millora obtingut podria anar en relació a l'eina utilitzada, fet que porta directament a la necessitat d'establir un consens en la seva utilització com, per exemple, en l'ús de l'anàlisi de vídeo del DVJ, on l'ús d'un sistema de gravació diferent, amb aparells i softwares de gravació diferents, i un ús dels marcadors retroreflectants en posicions anatòmiques variables poden contribuir a un biaix en l'obtenció i interpretació dels resultats. Aquesta dada implica la necessitat d'establir un sistema validat i accessible per obtenir resultats més precisos que proporcionin resultats comparables i significatius.

Aquesta opinió es pot també traslladar al SEBT i al YBT com a tests d'equilibri estàtic per a l'avaluació del control postural. Ambdues són eines de mesura fiable per a la valoració de l'equilibri [29]. Per contra, per valorar la coordinació cal tenir en compte que una lesió del LEA sense contacte inclou situacions de salt. El SEBT i el YBT, al tractar-se d'eines de valoració que es realitzen en estàtic, no podria utilitzar-se amb l'objectiu de valorar aquesta variable funcional. D'aquí se'n deriva un dubte raonable, del qual no s'ha trobat cap referència al respecte, i d'on sorgeix una línia per a estudis futurs.

La lesió del LEA és d'entitat multifactorial, en la qual el gènere hi juga un paper fonamental. S'ha demostrat que l'associació de variacions fisiològiques normals en la concentració d'hormones sexuals durant el cicle menstrual sí impliquen canvis substancials en els marcadors del metabolisme del col·lagen i la seva producció, en la laxitud articular del genoll i també en la rigidesa músculo-tendinosa i el reflex miotàtic. Aquests canvis biològics durant el cicle menstrual poden tenir conseqüències a nivell neuromecànic augmentant el risc de lesió del LEA. S'ha observat que arriba al seu pic més elevat en la fase preovulatoria, on s'assoleix el moment de major laxitud articular. Tot i la descripció d'aquest resultat, no hi ha un consens clar al voltant d'aquest aspecte [6,30-32]. En aquesta direcció també cal destacar que no hi ha una associació clara en què la píndola anticonceptiva actui com a factor protector en aquestes situacions, tot i estabilitzar el cicle menstrual.

## CONCLUSIONS

Els programes de prevenció que inclouen l'entrenament neuromuscular per a lesions del LEA sense contacte en població femenina i futbolista resulten efectius en la modificació de les variables clíniques i funcionals, considerades com a factors de risc potencials per a aquesta lesió. Tot i això, els resultats segons diferents autors poden considerar-se com a interpretables en alguns casos per existir altres causes que poden explicar els bons resultats o per no existir control d'algunes variables que poden condicionar la validesa dels resultats.

Es proposa seguir investigant a través d'estudis que omplin els buits de coneixement encara existents, de la transcendència dels factors intrínsecs de la dona en el risc lesional del LEA i que extreguin resultats significatius en relació als valors de seguretat de les va-



riables funcionals estudiades. Es requereix, en relació a l'entrenament neuromuscular, de proves de valoració diagnòstica de consens que permetin validar, en conseqüència, protocols o programes de treball neuromuscular amb la finalitat de reduir la taxa actual de lesions.

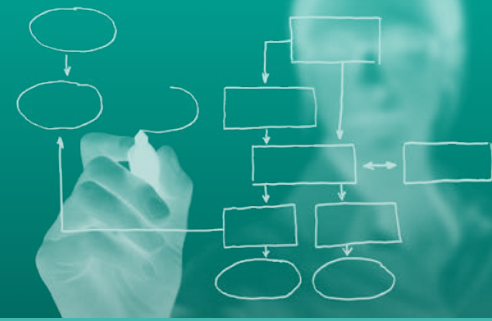
### LIMITACIONS

La limitació més important d'aquesta revisió bibliogràfica és la utilització d'estudis amb un nivell d'evidència moderat/baix, a causa de que no hi ha investigacions publicades en la literatura que comparteixin tots els criteris d'elecció marcats per l'evidència científica disponible. Els estudis amb una mostra més gran aporten dades estadístiques de lesió o no lesió per clubs o entitats esportives, però no l'anàlisi individual de cada esportista previ i posterior a l'aplicació del treball neuromuscular dels factors de risc, considerats com a variables d'estudi fonamental, amb la finalitat d'obtenir elements comparatius de la millora, o no, en els seus resultats.

### BIBLIOGRAFIA

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(12):622-627.
2. Granan LP, Bahr R, Steindal K, Furnes O, Engbretsen 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 Musculoskeletal 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 Fisioteràpia en Geriatria del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya

**Data i lloc:** 1 d'abril de 2017, Barcelona 


**Informació:** [www.fisioterapeutes.cat](http://www.fisioterapeutes.cat)

### I Jornada de l'Esport

**Data i lloc:** 21 d'octubre de 2017, Barcelona 


**Informació:** [www.fisioterapeutes.cat](http://www.fisioterapeutes.cat)

### 15è Congrés Mundial de Salut Pública

**Data i lloc:** Del 3 al 7 d'abril de 2017, Melbourne 


**Informació:** [www.wcph2017.com](http://www.wcph2017.com)

### Congrés Nacional de Fisioteràpia

**Data i lloc:** 10 i 11 de novembre de 2017, Logronyo 

**Informació:** [www.aefi.net](http://www.aefi.net)

### 6es Jornades Francòfones de Fisioteràpia

**Data i lloc:** Del 27 al 29 d'abril de 2017, Disneyland París (Centre de Congressos de l'Hotel New York), Marne-la-Vallé 

**Informació:** [www.congres-jfk.fr](http://www.congres-jfk.fr)

### XVIII Congrés de la SCBF

**Data i lloc:** 25 de novembre de 2017, Barcelona 

**Informació:** [www.scfisioterapia.cat](http://www.scfisioterapia.cat)

### VIII Jornada de Fisioteràpia Neuromusculoesquelètica del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya

**Data i lloc:** 20 de maig de 2017, Barcelona 

**Informació:** [www.fisioterapeutes.cat](http://www.fisioterapeutes.cat)

### Congrés Mundial d'Osteoporosi, Osteoartritis i Malalties Musculoesquelètiques

**Data i lloc:** Del 19 al 22 d'abril de 2018, Cracòvia 

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

### Congrés de la Confederació Mundial de Fisioteràpia (WCPT) 2017

**Data i lloc:** Del 2 al 4 de juliol de 2017, Ciutat de Cap 

**Informació:** [www.wcpt.org/congress](http://www.wcpt.org/congress)

### 5è Congrés Europeu de la Regió Europea de la WCPT (ER-WCPT)

**Data i lloc:** Del 26 al 28 d'abril de 2018, Dublín 

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

### VI Jornada de Fisioteràpia, TIC i 2.0 del Col·legi de Fisioterapeutes de Catalunya

**Data i lloc:** 30 de setembre de 2017, Tarragona 

**Informació:** [www.fisioterapeutes.cat](http://www.fisioterapeutes.cat)



# ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA

Número XIII. Març 2017

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