



#### 4. RECUPERACIÓN DE LOS DÉFICIT MOTORES Y SENSITIVOS DESPUÉS DE UNA LESIÓN CEREBRAL ADQUIRIDA

## **Autores**

**Shawn Marshall MD MSc FRCPC, Robert Teasell MD FRCPC,  
Jo-Anne Aubut BA, Corbin Lippert BScN**

## **Supervisor de la versión en castellano**

**Manuel Murie-Fernández MD**

Unidad de Neurorehabilitación. Departamento de Neurología. Clínica Universidad de Navarra  
(España)

## Índice

1.	Intervenciones para la extremidad superior en pacientes con lesión cerebral adquirida	4
1.1.	Terapia del movimiento inducido por restricción	4
1.2.	Férulas de mano	5
1.3.	Mejora de la coordinación motora fina en adultos con lesión cerebral	6
2.	Intervenciones para la extremidad inferior en pacientes con lesión cerebral adquirida	7
2.1.	Vendajes enyesados	7
2.2.	Ortesis ajustables	12
3.	Intervenciones para la espasticidad secundaria a una LCA	12
3.1.	Inyecciones de toxina botulínica	12
3.2.	Bloqueos nerviosos	15
3.3.	Electroestimulación	16
3.4.	Antiespásticos orales	17
3.5.	Baclofeno intratecal	19
4.	Ejercicio terapéutico para los pacientes con una lesión cerebral adquirida	22
4.1.	Reeducación de la marcha en suspensión parcial del cuerpo	22
4.2.	Tratamiento dirigido a trastornos específicos	23
4.3.	Entrenamiento aeróbico	25
4.4.	Ejercicio para fomentar las conductas saludables y la autoestima en pacientes con LCA	28
5.	Disfunciones visuales	29
6.	Disfunción vestibular	31
7.	Resumen	32
	Bibliografía	33

## PUNTOS CLAVE

- La terapia del movimiento inducido por restricción tiene un efecto beneficioso sobre la extremidad superior más afectada tras una lesión cerebral adquirida.
- Las férulas de mano de uso nocturno no producen una mejoría clínica en los pacientes con lesión cerebral.
- Las tareas funcionales de destreza mejoran la coordinación motora fina.
- Los yesos sucesivos reducen las contracturas en flexión plantar del tobillo.

## INTRODUCCIÓN

La causa fundamental de la afectación motora y la disfunción de la movilidad secundarias a una lesión cerebral adquirida es el síndrome de la motoneurona superior (SMNS). Este síndrome tiene síntomas positivos, como la hiperactividad del reflejo miotático (espasticidad), la liberación de los reflejos flexores de las extremidades inferiores (como el signo de Babinski y los patrones de sinergia musculares), y síntomas negativos, como la pérdida de destreza y la debilidad (Mayer y cols., 1997). Los síntomas del SMNS tienen consecuencias fisiológicas sobre los músculos, que con el tiempo adquieren rigidez y contracturas que reducirán aún más la eficacia de los movimientos (Mayer y cols., 1997).

En la evaluación y el tratamiento del síndrome de la motoneurona superior secundario a una lesión cerebral hay que tener en cuenta la intensidad y el momento de aparición de los síntomas. Tras una lesión cerebral puede aparecer una espasticidad focal o difusa en las extremidades superiores e inferiores que a menudo sigue patrones concretos (Mayer y cols., 1997). Otro aspecto importante es el tiempo transcurrido desde la lesión, ya que cabe esperar que la recuperación neurológica espontánea continúe durante 9 a 15 meses después de la lesión cerebral. Pasado ese tiempo, sin embargo, sigue existiendo la posibilidad de conseguir una recuperación funcional motora mediante intervenciones tales como la corrección de las deformidades o el tratamiento farmacológico para mejorar el control motor (Mayer y cols., 1996).

La afectación motora también puede ser consecuencia de los efectos propios de la inmovilidad prolongada y del reposo en cama durante el período agudo. La inmovilidad prolongada origina complicaciones en más de un sistema del organismo, pero son principalmente sus efectos directos sobre el aparato locomotor y el sistema cardiovascular los que afectan a la función motora (Bushbacher y Porter, 2000).

Tras una lesión difusa del sistema nervioso central pueden aparecer deterioros en los dominios cognitivo, conductual y físico; sin embargo, es el dominio físico el que recibe mayor interés por parte del paciente al principio del proceso de la rehabilitación. La mayoría de los

programas de rehabilitación en régimen de ingreso se centran en las actividades de la vida diaria (AVD), que habitualmente se evalúan mediante escalas de valoración como la Valoración de la independencia funcional (FIM, Functional Independence Measure) y el Índice de Barthel (McDowell, 2006; Linacre y cols., 1994). Otro aspecto clínico frecuente de la lesión cerebral es que tanto el paciente como los familiares tienden a reconocer y admitir las limitaciones físicas mejor que las alteraciones cognitivas y conductuales, por lo que con frecuencia acaban siendo el centro de sus objetivos para la rehabilitación.

En este capítulo se divide el tratamiento de los trastornos motores y sensitivos en seis apartados. Los cuatro primeros tratan sobre las intervenciones para los trastornos motores de las extremidades superiores e inferiores, las intervenciones para la espasticidad y los efectos del ejercicio después de una lesión cerebral adquirida. Los dos últimos apartados se centran en las intervenciones para las disfunciones visuales y vestibulares.

## 1. INTERVENCIONES PARA LA EXTREMIDAD SUPERIOR EN PACIENTES CON LESIÓN CEREBRAL ADQUIRIDA

### 1.1. Terapia del movimiento inducido por restricción

La terapia del movimiento inducido por restricción (TMIR) tiene como objetivo mejorar la función de la extremidad superior más afectada por la lesión cerebral. Los dos componentes principales son: 1) trabajo motor intensivo de la extremidad superior más afectada (hasta seis horas al día); 2) restricción motora de la extremidad superior menos afectada (Dettmers y cols., 2005). La TMIR tiene su origen en las investigaciones que indican que el paciente utiliza más la extremidad indemne, lo que influye de manera desfavorable en la extremidad afectada por la lesión cerebral, fenómeno conocido como “desuso aprendido” (Grotta y cols., 2004).

Aunque existen datos indicativos de que la TMIR es clínicamente eficaz en la población con ictus, muchos de los pacientes que sufren un ictus y LCA no pueden someterse a este tipo de terapia debido a la escasa movilidad que presentan en las extremidades superiores. Para la TMIR es necesario que el paciente pueda extender voluntariamente la muñeca y los dedos de la mano afectada, lo que limita el número de personas a las que puede aplicarse este tratamiento. Otra limitación más importante es la cantidad de recursos necesarios para su aplicación (Grotta y cols., 2004). Dado que consume abundantes recursos, resulta imprescindible investigar más a fondo qué intensidad debe tener esta terapia (Dettmers y cols., 2005).

Se han identificado dos estudios en los que se evalúa el efecto de la terapia del movimiento inducido por restricción en pacientes con una lesión cerebral adquirida.

## Estudios específicos

**Tabla 1.** Terapia del movimiento inducido por restricción para las extremidades superiores

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación D&B	Métodos	Resultados
Page y Levine (2003) EEUU Antes y después D&B = 9	<b>N=3</b> Se incluyeron pacientes con TCE (de 1 a 6 años de evolución) reclutados consecutivamente mediante anuncios de sesiones de fisioterapia y terapia ocupacional (30 minutos semanales) con una TMIR modificada. Antes y después del período de tratamiento se aplicaron el <i>Action research Arm Test</i> (ARA, prueba de investigación de la función del brazo), el <i>Motor Activity Log</i> (MAL, registro de actividad motora) y el <i>Wolf Motor Function Test</i> (WMFT, prueba de la función motora de Wolf).	Las entrevistas informales y el MAL indicaron que todos los pacientes presentaban desuso aprendido (menos de 1,0 puntos en la cantidad de uso). Después de la intervención, la puntuación del MAL mejoró: cantidad de uso y calidad de uso >2,0. Los sujetos 1, 2 y 3 lograron mejorías funcionales en el ARA (14,0, 5,5 y 6,0, respectivamente), en la ejecución de tareas del WMFT (1,15, 1,7 y 1,35) y en el tiempo de ejecución del WMFT.
Shaw y cols. (2005) EEUU Antes y después D&B = 13	<b>N=22</b> Pacientes con TCE (de al menos un año de evolución) se sometieron a seis horas diarias de TMIR en laboratorio durante dos semanas. La terapia consistió en un modelado ( <i>shaping</i> ) mediante la práctica repetitiva o concentrada de tareas específicas utilizando un guante de seguridad en el miembro superior menos afectado durante al menos el 90% del tiempo. Se aconsejó a los pacientes que utilizaran el guante fuera del laboratorio para potenciar el uso del miembro superior más afectado. Se realizaron pruebas motoras en el laboratorio mediante la escala motora de Fugl-Meyer (FM) y la WMFT y se evaluó el uso espontáneo real del miembro superior mediante el MAL antes y después del tratamiento y a los dos años de seguimiento.	En todas las ocasiones en las que se cumplimentó el MAL después del tratamiento se observó una mejoría significativa en el uso real ( $p<0,001$ ). Las puntuaciones de la FM ( $p<0,001$ ) y la WMFT ( $p<0,01$ ) en el miembro superior más afectado mejoraron significativamente después del tratamiento. Basándose en la división por la mediana (57%) del cumplimiento del uso del guante fuera del laboratorio, los pacientes menos cumplidores mejoraron menos con el tratamiento que los pacientes más cumplidores. Los participantes menos cumplidores presentaron una tendencia a mejorar menos en el MAL que los más cumplidores ( $p=0,065$ )

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

### Discusión

En el estudio de Page y Levine (Page y Levine, 2003), los pacientes recibieron tres sesiones semanales de terapia ocupacional y fisioterapia durante diez semanas y restricción de la extremidad superior menos afectada durante cinco horas al día. Los tres pacientes mostraron mejorías en la cantidad y la calidad del uso de la extremidad superior afectada.

Shaw y cols. (Shaw y cols., 2005) notificaron mejorías significativas tanto en el laboratorio como en el uso espontáneo real de la extremidad superior más afectada tras dos semanas de terapia del movimiento inducido por restricción en 22 pacientes con TCE.

### Conclusión

**Hay datos científicos de nivel 4 de que la terapia del movimiento inducido por restricción es eficaz para mejorar el uso de la extremidad superior tras una LCA**

***La terapia del movimiento inducido por restricción tiene un efecto beneficioso sobre la extremidad superior más afectada tras una lesión cerebral adquirida.***

### 1.2. Férulas de mano

En los pacientes con lesión cerebral adquirida, las férulas de mano se utilizan para evitar las contracturas y deformidades y reducir la espasticidad. No suelen emplearse con fines funcionales (Djergaian, 1996). Existen argumentos biomecánicos y neurofisiológicos que justifican el uso de férulas para la mano espástica (Lannin y cols., 2003). El fundamento biomecánico es impedir la aparición de contracturas evitando el acortamiento del músculo y del tejido conjuntivo. El fundamento neurofisiológico se basa en el concepto de que la férula inhibe la contracción refleja del músculo. El objetivo final es reducir la deformidad y las contracturas en la mano.

Solo se ha identificado un ensayo controlado aleatorizado en el que se evaluara la eficacia de las férulas de mano en la lesión cerebral adquirida.



## Estudios específicos

**Tabla 2.** Férulas de mano para las extremidades superiores en la lesión cerebral adquirida

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultados
Lannin y cols. (2003) Australia ECA D&B = 20 PEDro = 8	<b>N=30</b> Pacientes con antecedentes de un único ictus o lesión cerebral y hemiplejía secundaria con afectación del miembro superior (de 6 meses de evolución como máximo) e imposibilidad de realizar la extensión activa de la muñeca afectada. Al grupo de tratamiento se le aplicó el tratamiento habitual más una férula de mano para uso nocturno durante 12 horas a lo largo de cuatro semanas. Se midió la longitud de los músculos flexores de la muñeca y los dedos, la función de la mano y el brazo y la intensidad del dolor (determinada mediante una escala analógica visual [EAV] vertical).	El efecto de la férula no fue estadísticamente significativo. La extensión de la muñeca aumentó una media de 1 grado tras la intervención y disminuyó una media de 2 grados en el momento del seguimiento. La función de la extremidad superior disminuyó una media de 0,3 puntos después de la intervención y de 0,8 puntos en el seguimiento. La ejecución de los movimientos de la mano disminuyó en 0,4 puntos después de la intervención y en 0,5 puntos en el seguimiento. La ejecución de actividades manuales avanzadas disminuyó 0 puntos después de la intervención y 0,1 puntos en el seguimiento. La función global del miembro superior disminuyó 0,1 puntos después de la intervención y 0,2 puntos en el seguimiento. La intensidad el dolor de la extremidad superior aumentó en la EAV una media de 0,2 puntos tras la intervención y 1 punto en el seguimiento.

PEDro: escala de valoración de la Physiotherapy Evidence Database (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

### Discusión

En un estudio se evaluó el efecto del uso de una férula nocturna para la mano añadido al tratamiento tradicional y se comparó con el tratamiento aislado (Lannin y cols., 2003). Los resultados globales no demostraron que el uso de una férula de mano durante la noche tuviera un efecto beneficioso significativo.

Es necesario seguir investigando el efecto biomecánico y neurofisiológico de las férulas en los pacientes con lesión cerebral adquirida, ya que se trata de una práctica frecuente tanto en el ámbito agudo como en rehabilitación.

### Conclusión

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que el uso de una férula de mano nocturna no mejora la amplitud del movimiento, la función ni el dolor tras una LCA.**

***Las férulas de mano de uso nocturno no producen una mejoría clínica en los pacientes con lesión cerebral.***

## Estudios específicos

**Tabla 3.** Intervenciones para la coordinación motora fina en adultos con lesión cerebral

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultados
Neistadt (1994) EEUU ECA D&B = 19 PEDro = 6	<b>N=45</b> Varones de 18 a 45 años con negligencia unilateral y en rehabilitación prolongada se distribuyeron al azar entre un grupo de montaje de rompecabezas (n=22) y un grupo de preparación de comida (n=23).	El grupo de preparación de comida mostró una mejoría significativa en la capacidad de coger objetos pequeños con la mano dominante en comparación con el grupo de rompecabezas (p=0,0271).

### 1.3. Mejora de la coordinación motora fina en adultos con lesión cerebral

Como ya se ha comentado, los síntomas negativos del síndrome de la motoneurona superior, independientes de la espasticidad, abarcan la debilidad, la lentitud del movimiento y la pérdida de la destreza digital (Mayer y cols., 1997). Aunque la función motora gruesa puede recuperarse pronto tras una lesión cerebral, a veces persiste un déficit de la función motora fina que supone un problema importante para el paciente y para el médico que lo trata.

Se han identificado dos estudios relativos a los trastornos de la coordinación motora fina en personas que habían sufrido una LCA. En ellos se muestran algunas de las modalidades terapéuticas que se utilizan para mejorar la capacidad motora fina. Los resultados de estos dos estudios pequeños, en los que se utilizaron tareas basadas en actividades funcionales y simuladas y se aplicaron los principios de la retroalimentación visual de los resultados, son insuficientes para orientar la práctica clínica en este campo. Hay cabida para estudios más rigurosos sobre métodos tradicionales y soluciones innovadoras.

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultados
Neistadt (1994) EEUU ECA D&B = 19 PEDro = 6	Los pacientes recibieron tres sesiones de 30 minutos de tratamiento individual durante seis semanas (además de su programa habitual) para medir el efecto del entrenamiento sobre las habilidades motoras finas.	No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a la simulación de pasar páginas con la mano dominante ( $p=0,655$ ), la simulación de pasar páginas con la mano no dominante ( $p=0,1823$ ) y coger objetos pequeños con la mano no dominante ( $p=0,2651$ ).
Kriz y cols. (1995) Alemania Ensayo no controlado, no aleatorizado D&B = 16	<b>N=10</b> Pacientes con TCE (edad: 22-53 años) y disminución de la fuerza de prensión secundaria a una lesión cerebral recibieron un entrenamiento con retroalimentación consistente en seguir objetivos móviles ejerciendo fuerza de prensión mediante un agarre de precisión. Se compararon los resultados con los de los sujetos de control ( $n=17$ , edad: 22-42 años, diestros). Los pacientes recibieron diez sesiones semanales de 30 minutos. El entrenamiento terminaba cuando se conseguía la ejecución normal.	En los sujetos de control no hubo cambios significativos en la ejecución ( $p>0,10$ ). En 9 de 10 pacientes disminuyeron significativamente los errores del seguimiento ( $p<0,05$ ) y se mejoraron las tareas de transferencia ( $p<0,05$ ). La afectación inicial de la ejecución y la mejoría no fueron uniformes y las diferencias podrían atribuirse a aspectos individuales del control del receptor.

PEDro: puntuación en la escala de valoración de la Physiotherapy Evidence Database. (Moseley y cols., 2002).  
D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

**Discusión**

Neistadt (1994) investigó el efecto de la construcción de rompecabezas y de las actividades culinarias sobre la coordinación motora fina en un grupo de varones adultos con lesión cerebral. Los terapeutas ocupacionales utilizaron dos tipos de actividades para reeducar la coordinación en adultos con lesión cerebral: actividades de mesa (tablero de clavijas, rompecabezas, etc.) y actividades funcionales (como preparar la comida). El estudio indica que las actividades funcionales son ligeramente más eficaces que las actividades de mesa para favorecer la coordinación motora fina en personas con lesión cerebral.

Kriz y cols. (1995) evaluaron el efecto del entrenamiento mediante retroalimentación visual sobre la fuerza de prensión, un aspecto fundamental del agarre y la manipulación de objetos. Los pacientes se seleccionaron de un grupo más grande basándose en la etiología del trastorno de la función manual. Se sujetaba un transductor de fuerza ligero entre el pulpejo del índice y el pulgar de la mano afectada. Todas las tareas consistieron en aumentar y disminuir gradualmente la fuerza de prensión en respuesta a señales visuales suministradas en la pantalla del ordenador siguiendo protocolos de entrenamiento y transferencia. Fuera cual fuera la afectación de cada paciente, todos salvo uno mejoraron la ejecución del seguimiento y trasladaron las capacidades recuperadas a otras tareas.

**Conclusiones**

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que las actividades funcionales para la reeducación del control motor fino mejoran la coordinación motora fina y permiten recuperar las destrezas cotidianas.**

**Hay datos científicos de nivel 2 de que el entrenamiento de la fuerza de prensión mediante retroalimentación visual mejora la ejecución del seguimiento y la transferencia.**

---

***Las tareas funcionales de destreza mejoran la coordinación motora fina.***

---

**2. INTERVENCIONES PARA LA EXTREMIDAD INFERIOR EN PACIENTES CON LESIÓN CEREBRAL ADQUIRIDA**

**2.1. Vendajes enyesados**

Como ya se ha indicado, la espasticidad suele dar lugar a contracturas musculares (Mayer 1997), cuya incidencia en un estudio llegó hasta el 84% (Yarkony y Sahgal, 1987). Al igual que en las férulas de mano, los principios teóricos del efecto del vendaje enyesado sobre la hipertonia y la movilidad articular tienen una base neurofisiológica y biomecánica (Mortenson y Eng, 2003). Se puede reducir la espasticidad mediante el efecto de estiramiento prolongado y posiblemente los efectos de calentamiento neutro y de presión prolongada, que a su vez disminuyen la información sensitiva que llega a la médula espinal desde la piel. Desde el punto de vista biomecánico, es probable que la inmovilización en posición de estiramiento produzca un alargamiento del músculo y el tejido conjuntivo (Mortenson y Eng, 2003). Los yesos también pueden ser un complemento razonable a otras medidas terapéuticas, como el tratamiento farmacológico.

Aunque los fisioterapeutas utilizan los yesos sucesivos desde hace más de 40 años y se admite que son un complemento útil a otros tratamientos para la espasticidad y las contracturas, existen pocos datos empíricos que lo corroboren.

Se han identificado siete estudios sobre el uso de yesos sucesivos para el tratamiento de las contracturas secundarias a espasticidad tras una LCA.

### Estudios específicos

**Tabla 4.** Efecto de las técnicas de yesos sucesivos para el manejo de la espasticidad

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Moseley y cols. (2008) ECA D&B=22 PEDro=7	<b>N=26</b> Pacientes con LCA se distribuyeron al azar entre dos grupos de tratamiento: yesos sucesivos (n=14) o estiramiento pasivo (n=12). A los del grupo de yesos sucesivos se les aplicó un yeso braquioantebraquial sintético durante dos semanas con el codo en posición de estiramiento. El yeso se cambiaba para aumentar el estiramiento. Se vigiló la aparición de alteraciones (de la circulación sanguínea y otras) en el miembro superior. Al final de las dos semanas se retiró el yeso y los participantes se sometieron a una hora semanal de estiramiento pasivo durante cuatro semanas. El otro grupo se sometió a estiramiento pasivo de los músculos flexores del codo durante una hora al día, cinco días a la semana. Se estiraba el codo hasta que el paciente decía sentir el estiramiento o hasta que fisioterapeuta notaba que se había estirado el brazo de forma considerable. Se midió la extensión pasiva del codo con control de torsión en el momento basal, después de la intervención y en la visita de seguimiento.	Todos los pacientes completaron el estudio. Los del grupo de yesos sucesivos presentaron una mayor reducción de las contracturas a corto plazo: los yesos sucesivos redujeron las contracturas unos 22 grados ( $p<0,001$ ) en comparación con el grupo de tratamiento postural, aunque esta diferencia no se observó un día después. En la evaluación de seguimiento no hubo diferencias entre los grupos ( $p=0,782$ ). No se detectaron diferencias significativas en cuanto a la espasticidad, el dolor o el alcance máximo entre las determinaciones basales y las realizadas después de la intervención y en el seguimiento.
Verplancke y cols. (2005) Reino Unido ECA D&B = 18 PEDro = 4	<b>N=28</b> Pacientes con lesión cerebral grave (entre 17 y 60 años de edad, 6 puntos o menos en la GCS) en los que era imposible conseguir 3 grados de dorsiflexión pasiva del pie con una fuerza 65 newtons se aleatorizaron entre los grupos de control, de tratamiento con yesos seriados y de tratamiento con yesos seriados y Botox para medir el efecto sobre la contractura de los músculos de la pantorrilla.	El 88% de los pacientes presentaron espasticidad en los 14 días siguientes a la lesión. La mejoría media de la amplitud del movimiento pasivo (ADMP) del tobillo (en grados) fue de 4,59 en los controles, de 11,69 en los tratados con yeso y solución salina y de 13,59 en los tratados con yeso y Botox. Hubo una diferencia significativa entre el grupo del yeso y el grupo control ( $p=0,07$ ), pero no entre el de solución salina y el de Botox ( $p=0,11$ ).
Moseley (1997) Australia ECA-de grupos cruzados D&B = 22 PEDro = 4	<b>N=9</b> Adultos con contracturas en flexión plantar tras un TCE se trataron mediante una combinación de yesos y estiramientos para aumentar la dorsiflexión pasiva del tobillo.	La dorsiflexión pasiva aumentó (media: 13,5 grados) durante el tratamiento en comparación con la reducción (media: 1,9 grados) observada en el grupo de control (significativa).
Hill (1994) EEUU ECA D&B = 17 PEDro = 3	<b>N=15</b> Pacientes con lesión cerebral grave sufrido no más de dos años antes y que presentaban hipertonia y contracturas en una o ambas extremidades superiores que interferían en la función se aleatorizaron para recibir tratamiento con yesos sucesivos o tratamiento tradicional durante un mes. Según el diseño de grupos cruzados, durante el segundo mes los pacientes recibieron el otro tratamiento (yesos o tradicional).	Después de cada modalidad de tratamiento se evaluaron la ADM mediante goniometría, la ejecución de diversas tareas funcionales, el ángulo del tobillo en el que se desencadenaba el reflejo miotático y la ejecución de movimientos alternantes rápidos. La mejoría de la ADM conseguida durante el mes de tratamiento con yesos superó a la obtenida con el tratamiento tradicional ( $p=0,014$ ).



Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Hill (1994) EEUU ECA D&B = 17 PEDro = 3	Los yesos se sustituían cada 5 a 7 días para incorporar cualquier mejoría en la amplitud del movimiento (ADM). El tratamiento tradicional consistió en movilización pasiva y activa, estiramientos prolongados y técnicas neurofisiológicas y de relajación.	La mejoría en cuanto al punto de aparición del reflejo miotático fue significativamente mayor con los yesos ( $p=0,001$ ). No hubo cambios significativos en los movimientos alternantes rápidos ni en la ejecución de tareas funcionales con los yesos, pero sí con el tratamiento tradicional.
Kent y cols. (1990) Canadá Casos y controles D&B = 16	<b>N=36</b> (casos=18, controles=18) Adultos con TCE abierto o cerrado (media de edad: 28 años) tratados mediante yesos sucesivos unilaterales de la extremidad inferior durante la fase postaguda de la rehabilitación se equipararon retrospectivamente en función de la edad, el sexo y puntuación de la capacidad de deambulación (Escala de Holden) en el momento de la admisión con un grupo de control del mismo centro que no se trató con yesos, y se comparó la capacidad de deambulación según la Escala de Holden.	En el momento de alta, uno de los 18 pacientes tratados con yesos había alcanzado el nivel 5 de la Escala de Holden (deambulación independiente) y 12 se encontraban en el nivel 4 (deambulación independiente en superficie plana), mientras que ninguno del grupo de control llegó al nivel 5 aunque 10 habían mejorado hasta el nivel 4 (sin diferencias estadísticamente significativas entre los grupos).
Pohl y cols. (2002) Alemania Casos y controles D&B = 18	<b>N=105</b> Se intentó una reducción gradual de las contracturas articulares fijas en flexión mediante yesos sucesivos en pacientes con lesión cerebral secundaria a TCE, hipoxia o hemorragia subaracnoidea. Se aplicaron yesos a intervalos de 5-7 días (control) y de 1-4 días (tratamiento) hasta conseguir la máxima extensión posible (déficit de extensión <10%) o cuando el déficit de extensión no disminuía tras dos cambios de yeso. El déficit máximo de la ADM de diferentes articulaciones (codo, muñeca, rodilla, tobillo) definió el porcentaje de la ADM máxima. La ADM máxima con respecto a la posición neutra se definió (en grados) como de 140 (codo), 150 (rodilla), 50 (muñeca) y 50 (tobillo). Se registró la ADM antes de aplicar el yeso, después de cada cambio y un mes después de finalizar el tratamiento. Se cumplimentó la FIM Antes del tratamiento con yesos.	La mediana del intervalo de cambio del grupo de control fue de 6,9 días en 92 articulaciones de 56 pacientes. La mediana del intervalo de cambio fue de 2,7 días en 80 articulaciones de 49 pacientes. En los dos grupos mejoraron significativamente la ADM después del tratamiento y en el seguimiento ( $p<0,001$ ) y el porcentaje de la ADM máxima (en articulaciones tratadas; $p=0,03$ ). Las complicaciones de los yesos ( $p=0,001$ ) y la tasa de retiradas fueron mayores en el grupo de control.
Singer y cols. (2003) Australia Antes y después D&B = 15	<b>N=16</b> Pacientes con LCA (entre 17 y 52 años de edad, entre 2 y 10 meses de evolución) y deformidad en equinovaro uni o bilateral se trataron mediante yesos por debajo de rodilla que se cambiaban semanalmente para aumentar el recorrido articular y la extensibilidad muscular.	Se observaron mejorías significativas en el recorrido del tobillo (con la rodilla en extensión y en flexión: $p<0,0001$ ). La necesidad de ayuda para las transferencias disminuyó en 13 pacientes ( $p<0,0015$ ).
Singer y cols. (2003) Australia Antes y después D&B = 18	<b>N=9</b> Pacientes con LCA ingresados en una unidad de rehabilitación neuroquirúrgica y en los que el estiramiento pasivo máximo no lograba la posición plantígrada en uno o ambos tobillos se sometieron a tratamiento mediante yesos sucesivos para mejorar la extensibilidad, el par de resistencia pasiva y el reflejo miotático. Los yesos se cambiaban semanalmente hasta conseguir el objetivo o hasta que no se observaba una mejoría mensurable.	Con el tiempo mejoraron significativamente la extensibilidad muscular y el par pasivo ( $p<0,0001$ ). En ocho pacientes se mantuvo el recorrido funcional a los seis meses de seguimiento.

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Conine y cols. (1990) Canadá Serie de pacientes D&B = 16	<b>N=10</b> Adultos que habían sufrido una lesión cerebral (media de edad: 28 años; 3-8 puntos en la GCS en el momento del ingreso) y que en el momento del ingreso presentaban una dorsiflexión pasiva del tobillo de 0 grados o menos o espasticidad se trataron mediante yesos sucesivos en los 14 días siguientes a la lesión para evitar o corregir el pie equino.	Se trataron 18 miembros con un promedio de cinco yesos a lo largo de un mes. Tras el tratamiento con yesos se observó un aumento importante de la ADM en flexión dorsal ( $p<0,05$ ).

PEDro: escala de valoración de la Physiotherapy Evidence Database (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

Se identificaron nueve estudios (Tabla 4.4) en los que se evaluaba el efecto del tratamiento con yesos sucesivos sobre la amplitud del movimiento de la articulación implicada. Moseley y cols., (2008) observaron que los pacientes asignados al azar al grupo de yesos sucesivos para el codo presentaron una mayor reducción de la contractura del codo después del tratamiento; sin embargo, esta mejoría solo se mantuvo durante un día. En las evaluaciones de seguimiento no se detectaron diferencias en la mejoría entre los grupos. La mejoría que se apreció inmediatamente después de la intervención desapareció durante la fase de seguimiento.

Moseley (1997) realizó un estudio aleatorizado, abierto y de grupos cruzados para evaluar el tratamiento de la contractura en flexión plantar del tobillo mediante yesos durante una semana más estiramientos en comparación con un grupo de control. En el grupo experimental se observó un aumento significativo de la flexión plantar pasiva del pie, mientras que en el grupo de control hubo una tendencia a la disminución global de la amplitud del movimiento del tobillo.

En otro ECA sobre el tratamiento con yesos, Verplancke y cols. (2005) comprobaron que mejoraba eficazmente la movilidad en comparación con la población de control, pero en los pacientes tratados con yesos no se observaron diferencias entre los que recibieron o no toxina botulínica.

En otro estudio llevado a cabo por Hill (1994), los vendajes enyesados aumentaron eficazmente la amplitud del

movimiento y el ángulo en el que se desencadenaba el reflejo miotático en comparación con los tratamientos tradicionales, pero no se observaron diferencias entre los grupos en cuanto a la ejecución de las actividades funcionales ni en los movimientos alternantes rápidos. Hay que señalar que este ECA obtuvo una puntuación metodológica baja (PEDro = 3), lo que debilita la potencia de sus conclusiones.

En un ensayo retrospectivo controlado, Pohl y cols. (2002) compararon el vendaje enyesado de corta duración (de 1 a 4 días) con un vendaje enyesado de mayor duración (de 5 a 7 días) en articulaciones tanto de las extremidades superiores como de las inferiores. Aunque la amplitud del movimiento aumentó en cada grupo, no hubo diferencias significativas en el resultado un mes después del tratamiento. Sin embargo, la tasa de retiradas debidas a complicaciones fue significativamente mayor en el grupo de más duración que en el grupo de intervalos cortos.

En sus estudios de intervención en un solo grupo, Singer (2003) y Conine (1990) indicaron que el tratamiento mediante yesos sucesivos mejora eficazmente la amplitud del movimiento.

Kent y cols. (1990) compararon la puntuación en la escala de deambulación en el momento del alta entre los pacientes tratados con yesos y los pacientes de control. Los investigadores no detectaron diferencias significativas entre los grupos en cuanto al resultado de la deambulación. No se registró la amplitud del movimiento en las articulaciones tratadas con yesos.

**Tabla 5.** Resumen del efecto de las técnicas de yesos sucesivos para el tratamiento de la espasticidad

Autores / año	n	Intervención	Resultado
Moseley y cols. (2008)	26	Yesos sucesivos o tratamiento postural durante dos semanas.	Yesos sucesivos (+ disminución de la contractura en 22 grados en el período posterior a la intervención - este efecto no se observó un día después - en el seguimiento este efecto había desaparecido)
Pohl y cols. (2002)	105	Yesos sucesivos con intervalos de cambio tradicionales (5-7días) o cortos (1-4 días)	Amplitud del movimiento (+ mejoría después del tratamiento y al mes de seguimiento en ambos grupos) (- diferencias entre grupos)

Autores / año	n	Intervención	Resultado
Moseley (1997)	9	Efectos a corto plazo del estiramiento sin yesos (control) frente a los yesos más estiramiento (experimental), diseño de grupos cruzados.	Dorsiflexión pasiva del tobillo (+ a corto plazo)
Hill (1994)	15	Efecto del tratamiento tradicional (control) frente a los yesos sucesivos (experimental), diseño de grupos cruzados.	ADMP (+) Ángulo de provocación del reflejo miotático (+) Movimientos alternantes rápidos (-) Ejecución de tareas funcionales (-)
Kent y cols. (1990)	18	Efecto de los yesos sucesivos unilaterales para la extremidad inferior sobre la función deambulatoria durante fase postaguda de la rehabilitación	Escala de Holden (- mejoría de la deambulación entre el grupo de tratamiento y los controles retrospectivos equiparados)
Singer y cols. (2003)	16	Reaplicación de yesos por debajo de rodilla con periodicidad semanal para aumentar el recorrido articular y la extensibilidad muscular	Amplitud del movimiento pasivo del tobillo (+) Ayuda para las transferencias (+) Escala del Rancho Los Amigos (- antes en comparación con 3 meses después de la intervención)
Singer y cols. (2003)	9	Yesos sucesivos para corregir la deformidad en equinovaro del tobillo espástico	Amplitud máxima del movimiento pasivo del tobillo (+ después del tratamiento y a los 6 meses) Ángulo de par de resistencia pasivo (+ durante el tratamiento con yesos)
Verplancke y cols. (2005)	28	Efecto de la fisioterapia tradicional (control) en comparación con los yesos por debajo de rodilla más inyecciones de solución salina (grupo de tratamiento 1) y con los yesos por debajo de rodilla más inyecciones de Botox (grupo de tratamiento 2) sobre la aparición de contracturas de los músculos de la pantorrilla.	Amplitud máxima del movimiento pasivo del tobillo (- control frente a solución salina) (+ control frente a Botox) (- solución salina frente a Botox) Escala de resultados de Glasgow (+ grupos de tratamiento) Escala de Ashworth modificada (MAS) (+ grupos de tratamiento,- grupo de control)
Conine y cols. (1990)	10	Yesos sucesivos en los 14 días siguientes a la lesión para prevenir o corregir el equino	Amplitud del movimiento en flexión dorsal (+)

(+) Indica las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de tratamiento

(-) Indica las diferencias estadísticamente no significativas entre los grupos de tratamiento

## Conclusiones

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en un ECA pequeño, de que los yesos sucesivos consiguen un aumento transitorio de la amplitud del movimiento; sin embargo, dicho efecto se observó solo durante un día después del tratamiento.**

**Hay datos científicos de nivel 2, basados en un único ECA, de que los yesos sucesivos disminuyen las contracturas en flexión plantar del tobillo secundarias a espasticidad de origen cerebral.**

**Hay datos científicos de nivel 3 de que los yesos sucesivos de corta duración (de 1 a 4 días) tienen una tasa de complicaciones significativamente menor que**

**los yesos sucesivos de larga duración (de 5 a 7 días); sin embargo, no hubo diferencias en cuanto a la amplitud del movimiento.**

**Hay datos científicos de nivel 2, basados en un único ECA, de que los yesos sucesivos son por sí solos tan eficaces para el tratamiento de las contracturas en flexión plantar secundarias a espasticidad de origen cerebral como los yesos más inyecciones de toxina botulínica.**

***Los yesos sucesivos reducen las contracturas en flexión plantar del tobillo. Los yesos sucesivos parecen reducir las contracturas del codo; sin embargo, este efecto no pudo mantenerse.***

## 2.2. Ortesis ajustables

Al igual que los vendajes enyesados, las ortesis prefabricadas ajustables podrían proporcionar un estiramiento

prolongado de una contractura en flexión plantar del tobillo. Entre las ventajas de las ortesis se encuentran su fácil adaptabilidad y la posibilidad de retirarlas durante períodos cortos al día.

### Estudios específicos

**Tabla 6.** Tratamiento de las contracturas en flexión plantar del tobillo mediante ortesis ajustables

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Grissom y Blanton (2001) EEUU Antes y después D&B = 14	<b>N=5</b> Pacientes con LCA y dorsiflexión pasiva del tobillo igual o inferior a 0 grados en los que el bloqueo del nervio tibial con lidocaína al 2% producía una variación de menos de 5 grados en la ADMP se trataron mediante una ortesis ajustable. El dispositivo se utilizó durante 23 horas al día con ajustes (de 0 a 4,5 grados) cada 48-72 horas a lo largo de 14 días.	Se observó un aumento significativo de la dorsiflexión, de 20,1 grados (intervalo: 6-36 grados) ( $p=0,0078$ ). En el 44% de los tobillos tratados se produjeron complicaciones cutáneas y dolor.

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

### Discusión

En este estudio con un único grupo de intervención realizado por Grissom y Blanton (2001) se observó una mejoría significativa de la dorsiflexión del tobillo después de dos semanas de tratamiento con una ortesis de tobillo prefabricada. Un problema importante del uso de ortesis, sin embargo, fue la tasa relativamente alta de complicaciones tales como las erosiones cutáneas.

### Conclusiones

**Hay datos científicos de nivel 4 de que una ortesis prefabricada ajustable de pie y tobillo reduce las contracturas en flexión plantar del tobillo secundarias a espasticidad de origen cerebral.**

***Una ortesis prefabricada ajustable de pie y tobillo reduce las contracturas en flexión plantar del tobillo.***

## 3. INTERVENCIONES PARA LA ESPASTICIDAD SECUNDARIA A UNA LCA

La espasticidad es un síntoma frecuente de la lesión cerebral adquirida y forma parte del síndrome de la motoneurona superior (1997). Oficialmente se define como un “trastorno motor que se caracteriza por un aumento dependiente de la velocidad de los reflejos tónicos de estiramiento e hiperreflexia osteotendinosa y que es debido a una hiperexcitabilidad del reflejo miotático” (Lance, 1980). Las características comunes de la espasticidad son el aumento del tono muscular, los reflejos osteotendinosos exagerados y el clonus.

La espasticidad requiere intervención cuando interfiere en las habilidades funcionales, como la movilidad, la postura o la higiene, o cuando es causa de deformidad o dolor.

Los factores que han de tenerse en cuenta a la hora de proponer un tratamiento para la espasticidad son la cronicidad del problema, la intensidad, el patrón de distribución (focal o difusa) e incluso el foco de lesión (Gormley, Jr. y cols., 1997). Algunos estudios han revelado que la espasticidad responde de manera diferente a los mismos medicamentos dependiendo de si su origen es cerebral o medular (Katz y Campagnolo, 1993). Normalmente, el enfoque clínico para la espasticidad consiste en aplicar en primer lugar medidas menos invasivas y costosas. El tratamiento de la espasticidad no es exclusivo de los pacientes con lesión cerebral, ya que se trata de un síntoma frecuente en otros trastornos del sistema nervioso central, como la lesión de la médula espinal y la esclerosis múltiple. Sin embargo, las estrategias de tratamiento difieren entre los diagnósticos en función de la zona del cuerpo que presente espasticidad (por ejemplo, paraplejía en la lesión medular y hemiplejía en el LCA) y de los trastornos coexistentes (por ejemplo, deterioro cognitivo en el LCA). Por último, a menudo es necesario aplicar varias medidas simultáneamente.

### 3.1. Inyecciones de toxina botulínica

La toxina botulínica de tipo A (TXB-A) actúa en las terminales presinápticas, donde inhibe la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular. Se cree que al inyectarla de forma selectiva en un músculo determinado provoca una parálisis muscular local que disminuye la hipertonía secundaria a una actividad neuronal excesiva (Jankovic y Brin, 1991). La TXB-A es una modalidad relativamente nueva para el tratamiento de la espasticidad en los pacientes con LCA. Se ha propuesto que la TXB-A puede ser un tratamiento eficaz para la espasticidad localizada cuando los fármacos administrados por vía oral, como las benzodiazepinas, el baclofeno, el dantroleno sódico o la tizanidina, provocan efectos secundarios importantes (Gracies y cols., 1997a).

## Estudios específicos

Tabla 7. Efecto de la toxina botulínica en la espasticidad secundaria a una LCA

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Ashford y Turner-Stokes (2009) Cohortes D&B=18	<b>N=16</b> Los pacientes recibieron inyecciones de toxina botulínica de tipo A (BoNT-A/ TXB-A) junto con diversos tratamientos para la espasticidad de la cintura escapular o de la porción proximal de la extremidad superior. El tratamiento concomitante consistió en férulas, yesos sucesivos, programas de ejercicio, electroestimulación funcional, soportes para el brazo y educación del paciente o cuidador.	Al cabo de 16 semanas desde la inyección se observó una mejoría significativa en la espasticidad ( $Z= 3,535$ , $p<0,0001$ ), el dolor ( $Z= 1,942$ , $0=0,052$ ) y la función pasiva ( $Z=-3,172$ , $p=0,002$ ). La puntuación en la MAS mejoró en todos los pacientes menos uno, y se alcanzaron los objetivos o incluso se superaron.
Mayer y cols. (2008) ECA D&B=18 PEDro=6	<b>N=36</b> Los pacientes se distribuyeron al azar entre dos grupos de tratamiento (inyección en los puntos motores o inyección distribuida en cuadrantes). Después de las determinaciones basales, se aleatorizó cada codo para recibir inyecciones de Botox. En total se administraron 90 unidades en cada grupo, pero los puntos y las técnicas de inyección difirieron entre los grupos. Las mediciones empleadas para valorar la mejoría fueron la escala de Ashworth y el ángulo de Tardieu.	En general no se apreciaron diferencias significativas entre los dos grupos tratados en ninguno de los criterios de valoración utilizados para evaluar la mejoría; sin embargo, los dos grupos presentaron una mejoría significativa respecto al valor basal ( $p<0,001$ ) en todos los criterios de valoración.
van Rhijn y cols. (2005) Bélgica Antes y después D&B = 12	<b>N=21</b> Se repartieron pacientes pediátricos (desde 2 años y 7 meses hasta 19 años y 8 meses de edad) en tres grupos en función de la intensidad del trastorno y los objetivos del tratamiento. En el grupo 1 (pacientes con tetraparesia espástica y trastorno de la conciencia tratados con el objetivo principal de mejorar la comodidad y el bienestar) se administraron bilateralmente inyecciones de TXB-A en los abductores de cadera, flexores de rodilla y flexores plantares. En el grupo 2 (espasticidad de las extremidades superiores y conciencia normal tratados con objetivo principal de mejorar la función del miembro superior) se administraron inyecciones unilaterales de TXB-A en los flexores del codo, los dedos y la muñeca o en los músculos del hombro. En el grupo 3 (pacientes con espasticidad de las extremidades inferiores con conciencia normal tratados con el objetivo principal de mejorar la función de las extremidades inferiores) se administraron inyecciones uni o bilaterales de TXB-A en los flexores plantares, de la rodilla y de la cadera o en los aductores de la cadera. En todos los pacientes se aplicó un yeso o una ortesis, fisioterapia intensiva, ergoterapia y ejercicios funcionales (grupos 2 y 3 solo) inmediatamente después de las inyecciones.	Se realizaron evaluaciones mediante goniometría articular, MAS y observaciones en vídeo en el momento basal y 1, 3 y 5 meses después del tratamiento. Los tres grupos mostraron mejoría en la MAS al mes y a los tres meses del tratamiento, y los pacientes del grupo 3 obtuvieron el mayor beneficio global y una mejoría que continuaba cinco meses después del tratamiento. En este grupo, la mejoría fue máxima a los tres meses de la inyección. Todos los grupos experimentaron un aumento de la amplitud del movimiento, que en el grupo 2 fue máxima y constante al mes y a los tres y cinco meses.



Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Fock y cols. (2004) Australia Antes y después D&B = 10	<b>N=7</b> Los pacientes recibieron inyecciones de toxina botulínica (TXB-A) en las extremidades inferiores. Los músculos a tratar eran el gemelo y el sóleo. En algunos casos también se inyectó en el tibial posterior. Antes de la inyección y 2 y 12 semanas después de la misma se evaluaron las puntuaciones de la MAS, la velocidad de la marcha, la cadencia, la longitud de la zancada y con un goniómetro el ángulo de dorsiflexión máxima del tobillo al caminar en una pista plana de 10 m y la amplitud del movimiento pasivo y activo del tobillo afectado.	A las 12 semanas de la inyección se constató una mejoría significativa en la velocidad de la marcha, la longitud de la zancada, la cadencia, flexión dorsal durante en contacto con el suelo y la flexión dorsal pasiva en decúbito supino (todos los valores $p < 0,03$ ). Ninguna de estas determinaciones presentó cambios significativos dos semanas después de la inyección. No se observaron cambios significativos en cuanto a la dorsiflexión durante el apoyo medio, la dorsiflexión activa en decúbito supino y la puntuación de la MAS a las 2 y a las 12 semanas de la inyección.
Francisco y cols. (2002) EEUU ECA D&B=22 Pedro=5	<b>N=15</b> Los pacientes recibieron TXB-A en dosis de gran volumen o de poco volumen. En el grupo de gran volumen se inyectaron 1,2 ml de TXB-A por músculo, mientras que en el grupo de poco volumen se inyectaron 0,6 ml por músculo. Las evaluaciones se realizaron en las semanas 4, 8 y 12 después de la inyección. Las mediciones empleadas para valorar la mejoría fueron la MAS y la <i>Global Rating Scale</i> (GRS, escala de valoración global).	En general se observó una disminución de la espasticidad en los dos grupos, pero no hubo diferencias significativas entre ambos. Los resultados de la MAS indican que dentro de cada grupo hubo diferencias estadísticamente significativas en cada uno de los períodos posteriores a la inyección con respecto al valor basal. Los resultados de la GRS indican que las puntuaciones de las medidas disminuyeron en todos los períodos de evaluación postbasales. Las diferencias en las puntuaciones no fueron significativas.
Yablon y cols. (1996) EEUU Serie de pacientes D&B = 16	<b>N=21</b> Pacientes con TCE grave (menos de 8 puntos en la CGS) recibieron inyecciones de toxina botulínica A (TXB-A) (20-40 unidades por músculo) en las extremidades superiores. Los músculos elegidos para las inyecciones fueron el palmar mayor, el cubital anterior, el flexor profundo de los dedos y el flexor superficial de los dedos. El flexor largo del pulgar se trató cuando el tono flexor del pulgar era notable. Algunos pacientes también recibieron inyecciones en los músculos bíceps y braquial por la espasticidad simultánea de los flexores del codo. La dosis total dependió de la intensidad de la espasticidad y del número de músculos tratados. Después de la inyección, los pacientes se trataron mediante ejercicios de recorrido articular, modalidades terapéuticas, férulas y yesos según indicación clínica. Los criterios de valoración fueron la MAS y la ADMP de la muñeca en extensión completa de los dedos determinada mediante goniometría. Los resultados se evaluaron antes de la inyección y 2-4 semanas después de la misma.	Cuando las inyecciones se administraron en los 12 meses siguientes a la lesión (grupo agudo), se observó una mejoría significativa del ADM y de la intensidad de la espasticidad, concretamente de la extensión de la muñeca ( $p=0,001$ ) y de la puntuación en la MAS ( $p=0,001$ ). Todos los pacientes del grupo agudo presentaron una mejoría de la espasticidad y ninguno empeoró o permaneció sin cambios. Los pacientes que recibieron las inyecciones más de 12 meses después de la lesión (grupo crónico) obtuvieron una mejoría significativa de la extensión de la muñeca ( $p=0,002$ ) y de la puntuación en la MAS ( $p=0,002$ ). Todos los pacientes del grupo crónico presentaron una mejoría de la espasticidad, pero uno que tenía una contractura preexistente no mejoró o empeoró.

PEDro: escala de valoración de la *Physiotherapy Evidence Database* (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

Se identificaron seis estudios en los que se evaluaba el efecto de la toxina botulínica sobre la espasticidad secundaria a la LCA. Según Ashford y Turner-Stokes (2009), la

espasticidad, la función pasiva y el dolor mejoraron significativamente durante 16 semanas en los pacientes tratados con TXB-A. En algunos casos, la mejoría se observó entre 2 y 4 semanas después de la administración de la

TXB-A. En el estudio de Yablon y cols. (1996), las inyecciones de TXB-A en las extremidades superiores mejoraron la amplitud del movimiento y la espasticidad según la MAS en 21 pacientes con LCA. Fock y cols. (2004) señalaron que las inyecciones de TXB-A en las extremidades inferiores mejoraron los criterios de valoración de la marcha, como la velocidad de la marcha, la longitud de la zancada, la cadencia, la flexión dorsal durante el contacto con el suelo y la flexión dorsal pasiva; sin embargo, no se observaron mejorías significativas en la espasticidad determinada mediante la MAS. En el último estudio, realizado en una cohorte pediátrica, Van Rhijn y cols. (2005) constataron que la TXB-A mejoró eficazmente las puntuaciones de la MAS hasta cinco meses después del tratamiento, además de conseguir una mejoría concomitante de la amplitud del movimiento.

En los otros dos ECA, llevados a cabo por Francisco y cols. (2002) y Mayer y cols. (2008), la toxina botulínica fue eficaz para reducir la intensidad de la espasticidad, pero no hubo diferencias en función de la cantidad de toxina administrada.

### Conclusión

**Hay datos científicos de nivel 2 basados en un estudio de cohortes y datos científicos de nivel 4 basados en tres estudios, de que las inyecciones de toxina botulínica de tipo A son eficaces para el tratamiento de la espasticidad localizada secundaria a una LCA.**

**En un ECA, los dos grupos de pacientes tratados con inyecciones de toxina botulínica de tipo A presentaron una disminución de la espasticidad con independencia del método de administración del fármaco.**

**La administración de toxina botulínica de tipo A reduce la espasticidad localizada secundaria a una LCA.**

### 3.2. Bloqueos nerviosos

Los bloqueos nerviosos locales son una posible solución terapéutica en aquellas circunstancias en las que la espasticidad tiene un patrón focal y afecta solo a unos pocos grupos musculares. Básicamente, el bloqueo nervioso consiste en aplicar una sustancia química para alterar el funcionamiento de un nervio. El efecto puede ser temporal o permanente (Katz y cols., 2000). Las sustancias de efecto temporal abarcan los anestésicos locales, que inhiben los canales iónicos del sodio habitualmente durante unas pocas horas. En general, los anestésicos locales se utilizan con fines diagnósticos o para facilitar actividades tales como la aplicación de un vendaje enyesado (Gracies y cols., 1997a). En los bloqueos nerviosos permanentes para tratar la espasticidad se utilizan el alcohol etílico (>10%) y el fenol (>3%). La duración del efecto de estas sustancias varía entre 2 y 36 meses. Entre las complicaciones de este tipo de bloqueos están las disestesias y el dolor crónicos y la parálisis permanente de nervios periféricos (Gracies y cols., 1997b).

### Estudios específicos

**Tabla 8.** Efecto del bloqueo percutáneo con fenol para reducir la espasticidad

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Garland y cols. (1984) Serie de pacientes D&B = 8	<b>N=11</b> Pacientes con TCE cerrado recibieron inyecciones percutáneas de fenol (1-2 ml de solución de fenol al 5%) en los puntos motores, identificados mediante un neuroestimulador, de los flexores de la muñeca y de los dedos. Se inyectó en el palmar mayor, el cubital anterior, el flexor profundo de los dedos, el flexor superficial de los dedos y el flexor largo del pulgar. La espasticidad de los flexores se evaluó objetivamente midiendo la posición de la muñeca en cuatro situaciones: 1) ángulo de la muñeca en reposo con el codo en flexión 90 grados, 2) extensión pasiva de la muñeca con los dedos flexionados, 3) extensión pasiva de la muñeca con los dedos extendidos, y 4) extensión activa de la muñeca en el codo en flexión de 90 grados. Las determinaciones se repitieron una semana después de las inyecciones de fenol y a continuación mensualmente durante tres meses.	La relajación del tono muscular persistió hasta dos meses después de las inyecciones. En general, el ángulo de la muñeca en reposo aumentó una media de 25 grados tras la inyección en los puntos motores. La extensión activa de la muñeca aumentó una media de 30 grados. El aumento medio de la extensión pasiva de la muñeca con los dedos en flexión fue de 5 grados.

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Keenan y cols. (1990) EEUU Serie de pacientes D&B = 9	<p><b>N=17</b> Pacientes con TCE (media de edad de 25 años) con una espasticidad moderada o grave de los flexores causante de deformidad dinámica o fija del codo en flexión, disminución de la función de la extremidad superior (secundaria) e incapacidad para mantener amplitud del movimiento del codo con fisioterapia estándar, y que aún presentaban recuperación neurológica espontánea, recibieron un bloqueo con fenol (3 ml de solución de fenol al 5% en suero fisiológico estéril; intervalo medio de seis meses) seguido de un programa diario de ejercicios activos y pasivos de recorrido articular. Se midieron el tono muscular, el control y la ADM antes y después del bloqueo, al cabo de 24 horas y seguidamente a intervalos semanales durante la hospitalización para la rehabilitación.</p> <p>Después del alta se hicieron evaluaciones mensuales hasta la finalización del efecto del bloqueo, después de lo cual se mantuvo la rehabilitación durante al menos dos años.</p>	<p>El 93% presentó una reducción a corto plazo del tono motor y una mejoría de la posición de reposo. La mejoría máxima se produjo cuatro semanas después del bloqueo. La posición de reposo aumentó hasta los 69 grados, el arco activo aumentó hasta los 60 grados y el arco pasivo hasta los 118 grados. La media de la duración del bloqueo fue de cinco meses.</p> <p>La media del intervalo a largo plazo fue de 27 meses. En nueve extremidades con signos de recuperación espontánea se realizó un bloqueo adicional que redujo la espasticidad en dos casos, mientras que siete necesitaron un bloqueo nervioso quirúrgico. En cuatro de cinco pacientes con osificación heterotópica del codo hubo que realizar una extirpación quirúrgica del hueso ectópico para recuperar movilidad. Los bloqueos nerviosos mejoraron la posición de las articulaciones, evitaron las erosiones de la piel antecubital y facilitaron la extirpación quirúrgica del hueso heterotópico.</p>

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

Se encontraron dos estudios en los que se evaluaba la eficacia de los bloqueos nerviosos como tratamiento de la espasticidad. Keenan y cols. (1990) investigaron el efecto del bloqueo percutáneo con fenol del nervio musculocutáneo para reducir la espasticidad de los flexores del codo. Los resultados mostraron una mejoría de la amplitud del movimiento del codo que tuvo una duración media de cinco meses. En el segundo estudio, 11 pacientes con un traumatismo craneal cerrado y parálisis espástica del miembro superior se trataron mediante inyecciones percutáneas de fenol en los músculos flexores de la muñeca y de los dedos (Garland y cols., 1984). Los autores señalaron que la relajación del tono muscular persistió hasta dos meses después de las inyecciones. Además, se produjo un aumento medio en el ángulo de la muñeca en reposo, la extensión activa de la muñeca y la extensión pasiva de la muñeca pasiva con los dedos en flexión de 25, 30 y 5 grados, respectivamente (Garland y cols., 1984).

## Conclusión

**Hay datos científicos de nivel 4 de que los bloqueos nerviosos con fenol reducen las contracturas y la espasticidad de los flexores del codo, la muñeca y los dedos durante cinco meses después de la inyección.**

---

***El bloqueo de nervio musculocutáneo con fenol ayuda a reducir la espasticidad y mejorar la amplitud del movimiento temporalmente durante cinco meses después de la inyección***

---

## 3.3. Electroestimulación

En la electroestimulación se utiliza corriente eléctrica para estimular el músculo esquelético de forma directa (Gregory y Bickel, 2005) o indirecta (a través del nervio que lo inerva) y desencadenar su contracción. Este método ha empezado a aplicarse para ayudar a los pacientes parapléjicos a ponerse de pie y caminar (Katz y cols., 2000). Los informes procedentes de poblaciones con lesión medular indican que la electroestimulación podría causar una disminución importante de la espasticidad de hasta 24 horas de duración (Halstead y cols., 1993).

## Estudios es pecíficos

**Tabla 9.** Efecto de la electroestimulación para el tratamiento de la espasticidad

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Seibetal. (1994) EEUU Antes y después D&B = 11	<b>N=10</b> Cinco pacientes con TCE y cinco con lesión medular (LM) que tenían como mínimo 2,5 grados de dorsiflexión se trataron mediante 20 minutos de electroestimulación superficial o electroestimulación simulada del tibial anterior homolateral (el más espástico). Parámetros: 2 segundos de rampa de ascenso, 15 segundos de pulso, descenso instantáneo, 20 segundos de pausa. La frecuencia de estimulación fue de 30 pulsos por segundo. La intensidad varió en función de la tolerancia del paciente.	Los efectos homolaterales significativos disminuyeron en nueve pacientes después de la estimulación simulada ( $p<0,05$ ). Los pacientes con LM experimentaron una reducción de la longitud del recorrido en comparación con los pacientes con TCE ( $p<0,05$ ). Con la estimulación simulada no se produjeron cambios estadísticamente significativos en la longitud del recorrido. Al cabo de 24 horas desde la estimulación, la longitud del recorrido homolateral (espasticidad) disminuyó significativamente en el 8 de 9 pacientes ( $p<0,01$ ). La longitud del recorrido se redujo significativamente en el subgrupo de TCE. El efecto del tratamiento simulado fue significativo en los subgrupos de LM. No hubo variaciones significativas en la longitud del recorrido inmediatamente o 24 horas después de la electroestimulación / simulación. La puntuación subjetiva de la espasticidad disminuyó bilateralmente en cinco pacientes con LM tratados mediante electroestimulación superficial.

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

### Discusión

Se identificó un estudio, llevado a cabo por Seib y cols. (1994), en el que se analizaron los efectos de la electroestimulación de la extremidad inferior en pacientes con traumatismo craneoencefálico y pacientes con lesión medular. En este estudio de comparación con el período basal, los investigadores demostraron que la electroestimulación reduce significativamente la espasticidad en la extremidad estimulada, pero no modifica el tono en la extremidad contralateral no estimulada. El efecto de una sesión de estimulación puede durar hasta 24 horas.

### Conclusión

**Hay datos científicos de nivel 4 de que la electroestimulación disminuye eficazmente la espasticidad de las extremidades inferiores durante un máximo de 24 horas.**

***La electroestimulación reduce la espasticidad durante un máximo 24 horas.***

### 3.4. Antiespásticos orales

A menudo se utilizan fármacos orales para tratar la espasticidad, sobre todo cuando se requiere un fármaco por vía sistémica para la espasticidad de los miembros superiores e inferiores (Gracies y cols., 1997a). Aunque los antiespásticos se utilizan en otras enfermedades, como la lesión medular o la esclerosis múltiple (Grades y cols., 1997b), no debe suponerse que vayan a tener una eficacia parecida en los pacientes con lesión cerebral. Se han evaluado varios medicamentos para tratar la espasticidad de origen cerebral y de origen medular. Los más utilizados son los agonistas del GABA, como el baclofeno, las benzodiazepinas y el dantroleno sódico, que afecta al flujo iónico, y los fármacos que actúan sobre los receptores alfa-2 adrenérgicos, como la tizanidina y la clonidina. Una limitación especial son las alteraciones cognitivas y conductuales que acompañan a las lesiones cerebrales.

## Estudios específicos

**Tabla 10.** Efecto de los antiespásticos orales

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Meythaler y cols. (2001) EEUU ECA D&B = 23 PEDro = 7	<b>N=17</b> Pacientes entre 16 y 75 años con TCE o ictus e hipertonia espástica crónica intensa en al menos una extremidad inferior durante al menos seis meses que no había respondido al tratamiento recibieron 4 mg de tizanidina o placebo, con un aumento gradual de la dosis hasta 36 mg pasadas seis semanas.	La dosis máxima tolerada se alcanzó a las cuatro semanas. Disminuyeron las puntuaciones de la ASR y de los espasmos de las extremidades inferiores/superiores (en el lado afectado) ( $p=0,0883/p<0,001$ ). No se observaron cambios significativos en los espasmos y los ROT de las extremidades superiores.



Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Meythaler y cols. (2001) EEUU ECA D&B = 23 PEDro = 7	Se realizó una retirada progresiva a lo largo de una semana, después de lo cual los pacientes pasaron a recibir el otro tratamiento. Se determinaron antes y después del tratamiento las puntuaciones de la <i>Ashworth Rigidity Score</i> (ARS, escala de rigidez de Ashworth), la <i>Penn Spasm Frequency Scale</i> (PSFS, escala de la frecuencia de espasmos de Penn), la ADM, la puntuación de los espasmos, el componente motor de la FIM, los reflejos osteotendinosos (ROT), la CHART y la fuerza motora.	La medicación redujo significativamente el tono en las extremidades inferiores ( $p=0,0006$ ) y superiores ( $p=0,007$ ) en comparación con placebo. Esto aumentó la fuerza motora ( $p=0,0089$ ).
Meythaler y cols. (2004) EEUU Serie de pacientes D&B = 9	<b>N=35</b> Pacientes con LCA consecutivos (22 con TCE) derivados a una clínica de espasticidad por presentar hipertonia espástica (de seis meses de evolución como mínimo) se trataron con baclofeno oral con una dosis inicial de 5 mg tres veces al día. El cuidador determinaba la posología hasta los 80 mg, dosis a partir de la cual se requería la aprobación del centro. Se registraron las puntuaciones de la ARS, la <i>Spasm Frequency Scale</i> (SPS, escala de la frecuencia de espasmos) y los ROT antes del tratamiento y entre uno y cuatro meses después del inicio del mismo.	La dosis media en el momento del seguimiento fue de $57 \pm 26$ mg/día. En los pacientes con TCE, la dosis media fue de $55 \pm 28$ mg/día. La puntuación de la ARS y los ROT de las extremidades inferiores disminuyeron significativamente ( $p=0,0003$ y $p=0,0274$ ). No se observó una variación significativa en la puntuación de los espasmos ( $p>0,05$ ). En los pacientes con TCE, la ARS y los ROT disminuyeron significativamente ( $p=0,0044$ y $p=0,0003$ ) y no hubo variaciones significativas en la puntuación de los espasmos ( $p>0,05$ ). Las extremidades superiores no mostraron variaciones significativas en la ARS, la SFS y los ROT ( $p>0,05$ ).

PEDro: escala de valoración de la Physiotherapy Evidence Database (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

### Baclofeno oral

Meythaler y cols. (2004) realizaron un estudio retrospectivo en el que se evaluaba la administración de baclofeno por vía oral para el tratamiento de la espasticidad en pacientes con lesión cerebral. La evaluación de la espasticidad mediante la escala de Ashworth antes y después del tratamiento reveló una reducción significativa de las puntuaciones de la espasticidad de las extremidades inferiores; sin embargo, los resultados de la puntuación de la espasticidad o de la frecuencia de espasmos de las extremidades superiores no fueron significativos. Un efecto adverso frecuente del baclofeno oral fue la somnolencia intensa, aparecida en seis pacientes (17%).

### Tizanidina oral

Meythaler y cols. (2001) llevaron a cabo otro ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo y de grupos cruzados sobre la tizanidina para el tratamiento de la espasticidad secundaria a una lesión cerebral adquirida. En este estudio se evaluaron pacientes con ictus (de 53%) y pacientes con traumatismo craneoencefálico (47%). Tanto en las extremidades inferiores como en las

superiores se observó una reducción significativa de las puntuaciones de la espasticidad en comparación con placebo. Sin embargo, las puntuaciones de los espasmos y de los reflejos de las extremidades superiores e inferiores no mejoraron en comparación con placebo. Un efecto adverso frecuente fue el aumento de la somnolencia (41%) en comparación con placebo (0%).

## Conclusiones

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que la tizanidina oral mejora la espasticidad de las extremidades inferiores y superiores en comparación con placebo.**

**Hay datos científicos de nivel 4 de que el baclofeno oral mejora la espasticidad de las extremidades inferiores, pero no de las superiores.**

---

***La tizanidina oral es eficaz para mejorar la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores.***

---



---

***El baclofeno oral parece mejorar la espasticidad de las extremidades inferiores.***

---



### 3.5. Baclofeno intratecal

Una limitación del baclofeno oral es la imposibilidad de alcanzar una concentración en el líquido cefalorraquídeo que sea suficiente para modificar la espasticidad sin causar una sedación importante (Grades y cols., 1997b). La administración intratecal consiste en suministrar el baclofeno directamente en el espacio intratecal y el líquido cefalorraquídeo mediante punción lumbar. El tratamiento precisa una bomba subcutánea para la administración continua en el espacio intratecal. Este método terapéutico

es más invasivo y se asocia a complicaciones tales como infecciones, fallos de la bomba y problemas por la torsión o la desconexión de la sonda (Grades y cols., 1997b).

Se identificaron diez estudios en los que se investigaba la eficacia del baclofeno intratecal para el tratamiento de la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores secundaria a una LCA [(Meythaler y cols., 1999a); (Meythaler y cols., 1997); (Meythaler y cols., 1996); (Meythaler y cols., 1999a); (Stokic y cols., 2005); (Becker y cols., 1997); (Horn y cols., 2005); (Dario y cols., 2002); (Francois y cols., 2001); (Francisco y cols., 2005).

### Estudios específicos

**Tabla 11.** Efectos del baclofeno intratecal para modificar la espasticidad

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Meythaler y cols. (1996) EEUU ECA D&B = 22 PEDro = 7	<b>N=11</b> Pacientes con LCA (9 por accidente de tráfico, uno por herida de bala, uno por anoxia) e hipertonia espástica que no respondía al tratamiento con antiespásticos orales se aleatorizaron para recibir un bolo intratecal de baclofeno (50 µg) o placebo (solución salina normal). Siguiendo un diseño de grupos cruzados, los pacientes recibieron el otro tratamiento (fármaco o placebo) al menos 48 horas después de la administración del primero. Un investigador que desconocía el tratamiento administrado recogió la escala de Ashworth, la puntuación de los espasmos y los reflejos osteotendinosos 1, 2, 4 y 6 horas después de la inyección.	No se observaron diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las determinaciones en el momento basal. El tratamiento con baclofeno dio lugar a una reducción de la puntuación de la escala de Ashworth ( $p=0,0032$ , $p=0,0033$ ), de la puntuación de los espasmos ( $p=0,0033$ , $p=0,0070$ ) y de la puntuación de los reflejos osteotendinosos ( $p=0,0033$ , $p=0,011$ ) tanto en las extremidades inferiores como en las superiores. La reducción máxima de todos los criterios de valoración tuvo lugar 4 horas después del tratamiento.
Becker y cols. (1997) Alemania Serie de pacientes D&B = 9	<b>N=18</b> Pacientes con LCA grave (9 por TCE y 9 por encefalopatía hipóxica) se trataron con baclofeno mediante infusión intratecal continua. Se determinaron las puntuaciones de la escala de Ashworth y de la SFS en el momento del ingreso y al alta.	La espasticidad disminuyó significativamente en todos los pacientes. La media de la puntuación de Ashworth se redujo desde 4,5 hasta 2,33, y la media de la puntuación de la SFS bajó desde 2,16 hasta 0,94. La reducción de la espasticidad dio lugar a una disminución del dolor.
Dario y cols. (2002) Italia Antes y después D&B = 12	<b>N=14</b> Pacientes con LCA (6 por TCE y 8 por anoxia) y espasticidad grave, progresiva, resistente al tratamiento médico y que interfería en los cuidados diarios o en la función recibieron baclofeno en infusión intratecal continua. Los criterios de valoración se evaluaron antes de implantarse la bomba y en la última visita de seguimiento (seguimiento medio de 23,5 meses, intervalo de 6 a 65 meses) y abarcaron la escala de Ashworth para las extremidades superiores e inferiores y la SFS para las extremidades superiores e inferiores.	En el último seguimiento se observó una reducción significativa de la puntuación de la escala de Ashworth tanto en las extremidades inferiores como en las superiores ( $p<0,05$ para ambas). Hubo una reducción significativa en las puntuaciones de la SFS ( $p<0,001$ ). La dosis diaria media de baclofeno fue de 305 µg (intervalo de 90 a 510 µg).
Horn y cols. (2005) EEUU Antes y después D&B = 13	<b>N=28</b> Pacientes con LCA recibieron un único bolo intratecal de 50 µg de baclofeno. Se midió la espasticidad de las extremidades inferiores mediante las puntuaciones de la ejecución de la marcha y la escala de Ashworth antes de la inyección intratecal del bolo de baclofeno y 2, 4 y 6 horas después de la misma.	Se observaron mejorías significativas en la velocidad de la marcha ( $p<0,001$ ), la longitud de la zancada ( $p<0,05$ ) y la anchura del paso ( $p<0,001$ ). Hubo reducciones significativas en la puntuación de Ashworth a las 2, 4 y 6 horas de la inyección ( $p<0,001$ ).

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Francois y cols. (2001) Francia Casos clínicos Sin puntuación	<b>N=4</b> Se investigó la administración de baclofeno en infusión intratecal para reducir la espasticidad en una serie de pacientes con LCA grave (no más de 4 puntos en la GCS). El tratamiento se inició en el plazo de un mes desde la lesión. Los criterios de valoración fueron la puntuación de Ashworth y la frecuencia e intensidad de los trastornos del sistema nervioso autónomo.	Seis meses después del tratamiento se observó una reducción de la espasticidad y de la puntuación de Ashworth para las extremidades inferiores en tres de los cuatro pacientes. En el último caso se produjo una disminución considerable de los trastornos del sistema nervioso autónomo y de la espasticidad que permitió realizar la fisioterapia pasiva.
Meythaler y cols. (1997) EEUU Antes y después D&B = 14	<b>N=12</b> Pacientes con LCA (9 por TCE y 3 por anoxia) que presentaron una reducción del tono muscular de al menos 2 puntos en la escala de Ashworth o una disminución del número de espasmos después de una prueba de selección con un bolo intratecal de baclofeno. Se implantó quirúrgicamente una bomba de infusión para la administración intratecal continua de baclofeno durante tres meses. Los criterios de valoración fueron las puntuaciones de la ARS, la SFS y los reflejos osteotendinosos.	Las puntuaciones de la escala de Ashworth, de la frecuencia de los espasmos y de los reflejos osteotendinosos disminuyeron significativamente tanto en las extremidades inferiores como en las superiores después de tres meses de tratamiento ( $p < 0,05$ para todos).
Meythaler y cols. (1999a) EEUU Antes y después D&B = 16	<b>N=17</b> Pacientes con LCA consecutivos con espasticidad intensa crónica de las extremidades inferiores e hipertonia distónica que no respondieron al tratamiento con antiespásticos orales. Se implantó quirúrgicamente en el tercio inferior de la pared abdominal una bomba de infusión programable para la administración continua de baclofeno con la misma metodología que la empleada por Meythaler y cols. (1997), con la excepción de que el tratamiento con infusión intratecal continua de baclofeno duró un año. Se evaluaron las puntuaciones de la ARS, de la SFS y de los reflejos osteotendinosos al mes y a los 3, 6, 9 y 12 meses.	El tratamiento con baclofeno intratecal durante un año (dosis media: 302 $\mu\text{g}/\text{día}$ ) dio lugar a una disminución de las puntuaciones de Ashworth, de los espasmos y de los reflejos en las extremidades superiores e inferiores ( $p < .0001$ ). No se observaron efectos secundarios cognitivos después de un año.
Meythaler y cols. (1999b) EEUU Antes y después D&B = 15	<b>N=6</b> En pacientes con LCA consecutivos con hemiplejía de larga duración que no respondían a los tratamientos orales se implantó quirúrgicamente una bomba de infusión programable en el tercio inferior de la pared abdominal para la administración continua de baclofeno con la misma metodología que la empleada por Meythaler y cols. (1997). Se evaluaron las puntuaciones de la ARS, de la SFS y de los reflejos osteotendinosos antes y tres meses después del tratamiento.	La dosis media de baclofeno a los tres meses era de $205,3 \pm 148 \mu\text{g}/\text{día}$ . Se observó una reducción significativa de la puntuación de Ashworth en las extremidades inferiores ( $p < 0,0001$ ) y en la puntuación de los reflejos de la extremidad afectada ( $p = 0,0208$ ; lado normal: $p = 0,0051$ ), pero no hubo cambios significativos en la puntuación de los espasmos en la extremidad inferior afectada ( $p = 0,5$ ). Las extremidades superiores presentaron reducciones significativas en la puntuación de Ashworth en el lado afectado ( $p = 0,0002$ ), pero no hubo cambios significativos en la puntuación del reflejo bicipital (afectado y normal: $p = 0,1088$ y $p = 0,0679$ ) ni en la de los espasmos (afectado: $p = 0,1797$ ). Ningún paciente presentó debilidad subjetiva en el lado normal.
Stokic y cols. (2005) EEUU Serie de pacientes D&B = 13	<b>N=30</b> Pacientes con lesión cerebral (17 por TCE, 4 por anoxia y 9 por ictus) recibieron una única inyección intratecal de 50 $\mu\text{g}$ de baclofeno en bolo. Se determinó la puntuación de la escala de Ashworth antes y 2, 4 y 6 horas después de la inyección. Se evaluaron el reflejo H del sóleo y las ondas F del abductor del dedo gordo en decúbito supino antes y 4 horas después de la inyección.	La puntuación de Ashworth en el lado más afectado disminuyó significativamente a las 4 y 6 horas de la inyección ( $p < 0,001$ ), y hubo una disminución bilateral significativa del cociente H/M ( $p < 0,001$ ). La persistencia de la onda F disminuyó significativamente en el lado más afectado ( $p < 0,05$ ) sin que hubiera variación en el cociente F/M.

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Francisco y cols. (Francisco y cols., 2005) EEUU Serie de pacientes D&B = 12	<b>N=14</b> En este estudio participaron pacientes con lesión cerebral (6 por encefalopatía anóxica, 5 por TCE y 3 por ictus) de no más de un año de evolución y con hipertonia espástica que no respondía a otras modalidades de tratamiento, como espasmolíticos orales, toxina botulínica, neurólisis con fenol y fisioterapia. A los pacientes que experimentaron una reducción de al menos 1 punto en la Escala de Ashworth Modificada (MAS) o cualquier mejoría funcional 4 horas después de una prueba de selección con un bolo intratecal de baclofeno se les implantó quirúrgicamente una bomba de infusión para la administración intratecal continua de baclofeno.	Se determinó la puntuación de la MAS de las extremidades inferiores y superiores y la puntuación de la Escala de valoración de la discapacidad (DRS, Disability Rating Scale) en el momento basal y en el de seguimiento. La implantación de la bomba se llevó a cabo una media de 5,62 meses (intervalo de 2 a 12 meses) después del comienzo de la enfermedad. El seguimiento de los participantes se realizó una media de 13,9 meses después de la implantación. Desde el momento basal hasta el seguimiento se produjo una reducción significativa en la puntuación de la MAS de las extremidades superiores ( $p < 0,001$ ) e inferiores ( $p < 0,02$ ). La mejoría de las puntuaciones de la DRS no fue significativa ( $p = 0,75$ )

PEDro: escala de valoración de la Physiotherapy Evidence Database (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

En el primer estudio, Meythaler y cols. (1996) confirmaron la eficacia del baclofeno intratecal para disminuir la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores mediante un estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo y de grupos cruzados. En estudios posteriores, estos investigadores continuaron demostrando la eficacia del baclofeno intratecal para reducir la espasticidad de las extremidades superiores durante tres meses (Meythaler y cols., 1996); (Meythaler y cols., 1997) y un año (Meythaler y cols., 1999a). Sin embargo, todos estos estudios tenían un diseño de un solo grupo de intervención y carecían de un grupo de control con placebo durante la fase en la que se administraba la medicación de forma continua en el espacio intratecal mediante una bomba subcutánea.

En las investigaciones realizadas por otros grupos se han descrito resultados similares con respecto a la eficacia de la administración intratecal de baclofeno para el tratamiento de la espasticidad secundaria a una LCA (Stokic y cols., 2005); (Becker y cols., 1997); (Dario y cols., 2002); (Francois y cols., 2001); (Francisco y cols., 2005). Sin embargo, estos estudios también carecían de un grupo de control, lo que limita las conclusiones de los resultados.

De acuerdo con los nueve estudios que se recogen en esta revisión, con un total de 154 pacientes, parece que el baclofeno intratecal es un tratamiento eficaz para la espasticidad, aunque también hubo algunos efectos adversos, como la dificultad para iniciar la micción. Solo en dos de los nueve estudios se investigó la eficacia a largo plazo del tratamiento. En otro también se evaluaron las consecuencias funcionales mediante la ejecución de la marcha tras la inyección de un bolo intratecal de baclofeno (Horn y cols., 2005).

Es necesario seguir investigando mediante ensayos prospectivos controlados o ECA con grupos de control o placebo para demostrar mejor la eficacia del baclofeno intratecal para el tratamiento de la espasticidad.

## Conclusiones

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que la inyección intratecal de un bolo de baclofeno produce una reducción breve (hasta seis horas) de la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores.**

**Hay datos científicos de nivel 4 de que la administración intratecal prolongada de baclofeno da lugar a una reducción más duradera (tres meses y un año) de la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores secundaria a una LCA.**

**Hay datos científicos de nivel 4, basados en un único estudio, de que el baclofeno intratecal produce una mejoría breve de la ejecución de la marcha, en especial la velocidad de la marcha, la longitud de la zancada y la anchura del paso.**

---

***La inyección intratecal de un bolo de baclofeno produce una reducción breve de la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores secundaria a una LCA.***

---

***La administración intratecal prolongada de baclofeno reduce la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores secundaria a una LCA.***

---

***La administración intratecal de baclofeno produce una mejoría breve de la ejecución de la marcha.***

---

## 4. EJERCICIO TERAPÉUTICO PARA LOS PACIENTES CON UNA LESIÓN CEREBRAL ADQUIRIDA

La combinación de alteraciones motoras y trastornos cognitivos que aparecen tras una LCA influye de manera importante sobre las habilidades funcionales (Boake y cols., 2000). A diferencia de los déficit focales que se observan tras un ictus, más constantes, los trastornos motores secundarios a una LCA suelen ser variados y abarcan alteraciones de la fuerza, de la resistencia, de la coordinación y del equilibrio (Boake y cols., 2000). Es frecuente que los esfuerzos de la rehabilitación se dirijan a alteraciones motoras concretas con el objetivo de mejorar la capacidad funcional global.

### 4.1. Reeducción de la marcha en suspensión parcial del cuerpo

Los trastornos del movimiento secundarios a una LCA disminuyen la capacidad de la persona para conservar su

independencia debido a la pérdida de la deambulación. La falta de la fuerza y el equilibrio suficientes para mantener una postura erguida impide la reeducación de la marcha, necesaria para recuperar la deambulación independiente después de una lesión cerebral. Se cree que la reeducación de la marcha en suspensión parcial da lugar a una rehabilitación más rápida de la marcha y a un apoyo en carga más precoz, lo que aumenta la fuerza y reduce la espasticidad. Además, posibilita la simulación de movimientos específicos de una actividad y permite al terapeuta ayudar a los pacientes a ejecutar los componentes de la marcha en lugar de tener que sostenerles. En este tipo de reeducación, el paciente está suspendido de tal manera que no se generan las estrategias de compensación para caminar que aparecen cuando se utiliza un bastón o un andador (Seif-Naraghi y Herman, 1999) y que provocan la aparición de hábitos motores no deseados. La suspensión parcial del cuerpo también reduce las demandas que deben soportar los músculos cuando el paciente trabaja la coordinación de los movimientos, al mismo tiempo que aumenta gradualmente la fuerza muscular. A medida que el paciente que mejora, se ajusta el grado de descarga para fomentar el control postural y el equilibrio.

### Estudios específicos

**Tabla 12.** Reeducción de la marcha en suspensión parcial del cuerpo en pacientes con LCA

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Brown y cols. (2005) EEUU ECA PEDro = 5 D&B = 18	<b>N=20</b> Pacientes con TCE de larga evolución se distribuyeron al azar para realizar reeducación de la marcha en cinta con suspensión del cuerpo o reeducación clásica sobre el suelo durante 15 minutos más 30 minutos de ejercicio dos días por semana durante tres meses. Los criterios de valoración fueron la <i>Functional Ambulation Category</i> (FAC, categoría de deambulación funcional), la prueba del alcance funcional, la prueba cronometrada de levantarse y andar, la velocidad de la marcha, la anchura del paso y el diferencial de la longitud del paso derecho e izquierdo.	Después de tres meses de reeducación, el diferencial de la longitud del paso mejoró significativamente más en el grupo de marcha en suspensión del cuerpo que en el grupo de reeducación clásica ( $p=0,011$ ). No hubo diferencias significativas entre los grupos en el período basal y después de tres meses de reeducación de la marcha en ninguno de los demás criterios de valoración.
Wilson cols. (2006) EEUU ECA PEDro = 7 D&B = 20	<b>N=40</b> Pacientes con TCE se aleatorizaron para recibir durante ocho semanas fisioterapia tradicional o fisioterapia complementada con reeducación de la marcha en suspensión parcial dos veces a la semana. Los criterios de valoración fueron la FIM, la Medida de evaluación funcional (FAM, <i>Functional Assessment Measure</i> ), el Índice de movilidad de Rivermead (RMI, <i>Rivermead Mobility Index</i> ), la <i>Gross Motor Subscale</i> (GMS, subescala de la función motora grosera), la <i>Standing Balance Scale</i> (SBS, escala del equilibrio en bipedestación) y la FAC. Los resultados se evaluaron al inicio y al final del período de entrenamiento de ocho semanas (FIM, FAM) o de forma semanal (RMI, GMS, SBS, FAC).	En los dos grupos se detectaron mejorías significativas ( $p<0,05$ ) a lo largo del tiempo en las escalas FAC, SBS, RMI y FIM. Sin embargo, no hubo diferencias entre los grupos de tratamiento en ninguno de los criterios de valoración.

PEDro: puntuación en la escala de valoración de la *Physiotherapy Evidence Database*. (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).



## Discusión

Se identificaron dos ECA en los que se evaluaba la eficacia de la reeducación de la marcha en suspensión parcial del cuerpo en pacientes con LCA. Brown y cols. (2005) llevaron a cabo un ECA en el que se aleatorizaron 20 pacientes para someterse a reeducación de la marcha en cinta con suspensión del cuerpo o reeducación tradicional sobre el suelo. Observaron que la reeducación en cinta con suspensión del cuerpo no añadió ventajas a la reeducación clásica en cuanto a los criterios de valoración de la marcha al cabo de tres meses de tratamiento. De manera análoga, en otro ECA, Wilson y cols. (2006) distribuyeron al azar a 40 pacientes con LCA para recibir fisioterapia tradicional o fisioterapia complementada con reeducación de la marcha en suspensión parcial. Según estos autores, no hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto a las medidas del equilibrio, la marcha y la movilidad al final de las ocho semanas del período de entrenamiento (Wilson y cols., 2006).

## Conclusión

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en dos ECA, de que la reeducación de la marcha en suspensión parcial del cuerpo no añade ninguna ventaja a la reeducación tradicional en cuanto a la deambulaci3n, la movilidad y el equilibrio.**

***La reeducaci3n de la marcha en suspensi3n parcial del cuerpo no es superior a la reeducaci3n tradicional en cuanto a la mejoría de la deambulaci3n, la movilidad y el equilibrio.***

## 4.2. Tratamiento dirigido a trastornos específicos

En el ámbito de la rehabilitaci3n, a menudo es necesario que los pacientes alcancen objetivos específicos que faciliten su integraci3n social. Conseguir determinados objetivos físicos, como recuperar el equilibrio y la bipedestaci3n independiente, sirve como base para mejorar la funci3n y la seguridad.

## Estudios específicos

**Tabla 13.** Efectos del tratamiento dirigido a trastornos específicos secundarios a la LCA

Autor / año / pa3s / diseño del estudio / puntuaci3n PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Canning y cols. (2003) Australia ECA D&B = 19 PEDro = 7	<b>N=22</b> Pacientes con TCE grave (de más de 12 meses de evoluci3n) y sin problemas ortopédicos que impidieran el ejercicio se distribuyeron al azar entre un grupo con un programa regular de rehabilitaci3n (control) y un grupo de rehabilitaci3n más cuatro semanas de entrenamiento intensivo mediante transferencias de sedestaci3n a bipedestaci3n y ejercicios de subir un escal3n (tratamiento). En el estudio se midieron las repeticiones de sedestaci3n a bipedestaci3n en tres minutos (rendimiento motor), el consumo máximo de oxígeno (capacidad de ejercicio) y la prueba de la sobrecarga del consumo de oxígeno (eficacia del ejercicio).	En entrenamiento de la transferencia de sedestaci3n a bipedestaci3n mejoró en un 62% el rendimiento motor en comparaci3n con el grupo de control (aumento del 18%) ( $p<0,05$ ). No se observaron cambios significativos entre los grupos en cuanto a la capacidad y la eficacia del ejercicio. El aumento de la capacidad de ejercicio del grupo de tratamiento fue significativo ( $p<0,01$ ).
Dault y Dugas (2002) Canadá Ensayo no controlado, no aleatorizado D&B = 14	<b>N=8</b> Pacientes con TCE (media de edad: 29,6 años; tiempo de evoluci3n: 6 106 meses) realizaron un programa individualizado de 12 semanas de entrenamiento con baile aeróbico y pasos deslizantes durante 30 minutos dos veces por semana o 12 semanas de entrenamiento muscular tradicional durante 60 minutos dos veces por semana. El desequilibrio postural se evaluó mediante la Clinical Test for <i>Sensory Interaction in Balance</i> (CTSIB, prueba clínica de la interacci3n sensorial para el equilibrio). Para evaluar el déficit de coordinaci3n se utilizó el movimiento de abrir y cerrar las piernas.	Hubo diferencias significativas entre antes y después del entrenamiento en cuanto al retraso temporal de la muñeca ( $p<0,01$ ), la mejoría de la rodilla y ( $p<0,001$ ) y el área de oscilaci3n ( $p<0,05$ ) en el grupo del programa de entrenamiento, pero no en el grupo del entrenamiento muscular.



Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Sietsema y cols. (1993) EEUU Ensayo no controlado, no aleatorizado D&B = 12	<b>N=20</b> Pacientes con TCE (media de edad de 31,6 años, tiempo de evolución: 6 años) y espasticidad en las extremidades superiores realizaron tareas ocupacionales integradas y ejercicios de repetición durante dos sesiones separadas de 20 minutos con una semana de diferencia. La amplitud de los movimientos (inclinación del tronco, flexión del hombro, extensión del codo y movimiento completo [inclinarse hacia delante y alcanzar]) se determinó midiendo la distancia máxima entre la escápula y la muñeca antes y después del tratamiento.	No se observaron efectos de orden importantes. Se observó un aumento significativo de la amplitud de los movimientos con las tareas ocupacionales en comparación con el ejercicio solo ( $p<0,001$ ). Los pacientes se inclinaban y llegaban por término medio 12,22 cm más lejos y la distancia entre la escápula y la muñeca fue por término medio 3,52 cm mayor que durante ejercicio de repetición.
Sveistrup y cols. (2003) Canadá Ensayo no controlado, no aleatorizado D&B = 10	<b>N=14</b> Datos preliminares de dos estudios clínicos con tecnología de realidad virtual en pantalla plana en comparación con el ejercicio tradicional en tres sesiones semanales de una hora de ejercicios de reeducación del equilibrio durante seis semanas. Los pacientes habían sufrido un TCE moderado o grave hacía no más de dos meses pero ya no realizaban rehabilitación aguda en régimen de ingreso.	Las pacientes de ambos grupos presentaron mejorías significativas del equilibrio en la <i>Community Balance and Mobility Scale</i> (escala equilibrio y movilidad en la comunidad) (valor p no indicado). Sin embargo, no hubo diferencias en la mejoría entre el grupo de realidad virtual y el grupo de ejercicio tradicional.

PEDro: escala de valoración de la *Physiotherapy Evidence Database* (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

### **Entrenamiento de la transferencia de sedestación a bipedestación**

Canning y cols. (2003) compararon en un ECA simple ciego la adición de un programa de entrenamiento intensivo de la transferencia de sedestación a bipedestación a un programa tradicional de rehabilitación. El grupo experimental presentó una mayor capacidad para repetir la transferencia en un plazo de tiempo definido.

### **Entrenamiento del equilibrio**

Dault y Dugas (2002) compararon el efecto de un programa específico de entrenamiento del equilibrio y la coordinación con el del entrenamiento muscular tradicional en pacientes con lesión cerebral postraumática. En este estudio de cohortes prospectivo se constató una mejoría significativa del equilibrio y la coordinación en el grupo de entrenamiento terapéutico específico.

### **Entrenamiento del alcance**

Siestma y cols. (1993) compararon el efecto de la intervención ocupacional integrada en el contexto de un juego con los ejercicios clásicos de alcanzar con el brazo. La situación experimental del juego dio lugar a un aumento significativo de la amplitud de los movimientos de la extremidad superior en relación con la intervención de control. Los autores observaron una mejoría significativa con la intervención ocupacional integrada en comparación con el tratamiento tradicional. A pesar de que el estudio se realizó en 1992, la

posibilidad de incorporar los últimos avances tecnológicos al tratamiento, como la realidad virtual, podría tener consecuencias importantes para la confirmación de este efecto.

Sveistrup y cols. (2003) demostraron que tanto la reeducación clásica como la reeducación mediante realidad virtual mejoraron el equilibrio en pacientes que habían completado la rehabilitación aguda.

## Conclusiones

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que el entrenamiento específico de la transferencia de sedestación a bipedestación mejora las capacidades.**

**Hay datos científicos de nivel 2 de que la reeducación del alcance mediante una intervención integrada es más eficaz que un programa tradicional de ejercicios de alcanzar.**

**Hay datos científicos de nivel 2 de que un programa específico de entrenamiento del equilibrio y la coordinación es significativamente más eficaz para mejorar el equilibrio y la coordinación que un programa tradicional de entrenamiento muscular.**

**Hay datos científicos de nivel 2 de que un programa de reeducación del equilibrio mediante realidad virtual es tan eficaz para mejorar el equilibrio como un programa tradicional de reeducación del equilibrio.**

---

***Las intervenciones mediante entrenamiento específico son eficaces en los pacientes con lesión cerebral adquirida.***

---

### 4.3. Entrenamiento aeróbico

Aparte de los efectos físicos directos, como la mejora de la capacidad aeróbica, el entrenamiento físico general después de una LCA influye en numerosos aspectos (Busbacher y Porter, 2000). Muchos pacientes con LCA han pasado por un largo período de reposo en cama a consecuencia de las lesiones concomitantes o de una pérdida prolongada del conocimiento. Tras un traumatismo craneoencefálico son frecuentes los cambios cardiovascula-

res y la atrofia de los músculos con pérdida de masa muscular (Boake y cols., 2000). Los posibles efectos beneficiosos para el paciente con lesión cerebral afectan a la deambulación, la resistencia, el cansancio y las habilidades funcionales. La mejora del estado físico general puede incluso favorecer la integración social y mejorar el estado de ánimo del paciente.

Se han identificado ocho estudios, uno de ellos un ensayo controlado y aleatorizado, en los que se evaluaban los efectos de un programa de ejercicio aeróbico.

### Estudios específicos

**Tabla 14.** Efectos del entrenamiento aeróbico para mejorar la capacidad aeróbica tras una LCA.

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Bateman y cols. (2001) Reino Unido ECA D&B = 24 PEDro = 7	<p><b>N=175</b> Pacientes con LCA hospitalizados capaces de realizar la intervención se repartieron entre un grupo de ejercicio (tratamiento) y un grupo de relajación (control) durante tres sesiones individuales de 30 minutos a la semana durante 12 semanas. Se determinaron la capacidad de ejercicio (tasa máxima de trabajo, frecuencia cardíaca máxima), el índice de masa corporal, los dominios de la movilidad (Escala de Ashworth modificada, escala del equilibrio de Berg, índice de movilidad de Rivermead RMI, velocidad de marcha en 10 metros), la discapacidad e independencia funcional (índice de Barthel, FIM, <i>Nottingham Extended Activities of Daily Living</i> [NEDLI, índice de Nottingham ampliado para las actividades de la vida diaria]), el cuestionario de fatiga y el bienestar psicológico (Escala de ansiedad y depresión en el hospital [HAD]) en el período basal, al final del entrenamiento (semana 12) y en el momento del seguimiento (semana 24).</p>	<p>En el momento basal hubo significación entre la tasa de trabajo y el índice de Barthel (<math>p &lt; 0,000</math>), la subescala motora de la FIM (<math>p &lt; 0,000</math> FIM) y el NEDLI (<math>p &lt; 0,000</math>). En seis pacientes (tres del grupo de ejercicio, tres del grupo de relajación), la puntuación de Ashworth para los flexores del codo fue superior a 2. La participación en el ejercicio no se asoció a un aumento de la espasticidad. En la semana 12 se observó un aumento significativo de la tasa de trabajo (<math>p = 0,02</math>) y el IMC (<math>p = 0,03</math>) en el grupo de ejercicio. En la semana 24 no se constataron interacciones temporales en el momento basal y en las semanas 12 y 24 en el IMC, la escala de equilibrio de Berg, la velocidad de la marcha, el RMI, la subescalas cognitiva y motora de la FIM, la puntuación total de la FIM, el NEADLI y la HAD. Los pacientes del grupo de relajación tuvieron una mejoría de las puntuaciones de la escala de Berg (<math>p = 0,06</math>), el RMI (<math>p = 0,07</math>), la subescala motora de la FIM (<math>p = 0,02</math>), la FIM (<math>p = 0,04</math>) y el NEADLI (<math>p = 0,03</math>) entre las semanas 12 y 24.</p>
Bhambhani y cols. (2005) Canadá Serie de pacientes D&B = 14	<p><b>N=14</b> Pacientes con una LCA moderado o grave (4,6+/-1,4 puntos en la GCS; tiempo de evolución: 17,2+/-17 meses) participaron en un programa de entrenamiento en circuito de 12 semanas (media 2,3, 60 sesiones/semana minutos) para mejorar la fuerza muscular y la capacidad aeróbica.</p>	<p>No se observaron cambios significativos en la masa corporal ni en el porcentaje de grasa corporal durante el estudio. Los valores máximos del gasto energético, el consumo de oxígeno y la tasa de ventilación aumentaron significativamente con el entrenamiento (<math>p &lt; 0,05</math>).</p>
Hunter y cols. (1990) EEUU Serie de pacientes D&B = 13	<p><b>N=12</b> Pacientes con LCA ingresados en el Transitional Learning Community (edad entre 26 y 48 años, más de un año de evolución) participaron en un protocolo de ejercicio (flexibilidad, fuerza muscular y capacidad aeróbica) en sesiones de 50 minutos, cinco días por semana durante tres meses. Se calcularon las pendientes del consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) y del gasto energético para determinar si un programa de entrenamiento físico producía alguna variación en la eficacia del ejercicio.</p>	<p>El VO<sub>2</sub>, el gasto energético máximo y el VO<sub>2</sub> máximo mejoraron significativamente después del programa de acondicionamiento (<math>p &lt; 0,05</math>). La mayor mejoría se observó en las pruebas en cinta (en comparación con el cicloergómetro y las escaleras mecánicas).</p>

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación PEDro y D&B	Métodos	Resultado
Jackson y cols. (2001) Reino Unido Antes y después D&B=14	<b>N=55</b> Pacientes consecutivos ingresados entre el 1 de junio de 1996 y el 30 de septiembre de 1998 y capaces de permanecer sentados en una bicicleta ergométrica participaron en un programa de ejercicio aeróbico (30 minutos, tres veces por semana durante 12 semanas). Los criterios de valoración principales fueron el número de sesiones realizadas hasta conseguir pedalear durante 30 minutos, el tiempo medio de pedaleo por sesión durante 24 sesiones y el tiempo medio por sesión por encima del 60% de la FC máxima durante 24 sesiones.	En 46 pacientes se llegó a 30 minutos de entrenamiento en al menos una sesión por encima del 60% de la FC máxima en al menos una ocasión. En el 91% se incrementó la tiempo de entrenamiento desde 3 hasta 30 minutos. El tiempo medio de pedaleo por sesión osciló entre 8,2 y 30 minutos. El 80% se entrenaron durante una media de 20 minutos por sesión.
Jankowski y cols. (1990) Canadá Antes y después D&B = 12	<b>N=14</b> Pacientes con LCA que completaron el tratamiento formal y recibieron el alta de un centro de rehabilitación realizaron un entrenamiento al esfuerzo. Se determinaron el consumo máximo de oxígeno (VO <sub>2</sub> máx), el gasto energético de la marcha (GEM), el índice de fuerza de prensión (IFP), la puntuación de abdominales en 60 segundos (abd60) y el índice de fatigabilidad fisiológica (IFF).	Se observó un aumento significativo del VO <sub>2</sub> máx (de 31,3 ml/kg/min a 36,0 ml/kg/min) y de abd60 (de 15,4 a 29,6) y una disminución del IFF (de 2,62 a 2,18). La fatigabilidad media disminuyó un 17%. No hubo cambios estadísticamente significativos en el IFP ni en el GEM.
Mossberg y cols. (2002) EEUU Antes y después D&B = 17	<b>N=40</b> Pacientes consecutivos con LCA y capacidad para caminar se incorporaron a un programa individualizado de terapia ocupacional, fisioterapia, logopedia y neuropsicología. Se evaluó el efecto de una hora de fisioterapia individual, tres veces por semana, y de una hora de fisioterapia en grupo, tres veces por semana, sobre la coordinación motora gruesa, la flexibilidad, la fuerza y la resistencia. Se estudiaron el ECG, el consumo de oxígeno, el CO <sub>2</sub> exhalado, tiempo total de deambulaci3n (TTD), la FC máxima y submáxima y el VO <sub>2</sub> (pulso de oxígeno, cociente respiratorio).	Las determinaciones se hicieron antes del ingreso y después del alta. El TTD aumentó significativamente (p<0,01). La FC y el VO <sub>2</sub> se mantuvieron sin cambios (p=0,09).
Wolman y cols. (1994) Reino Unido Antes y después D&B = 11	<b>N=6</b> Pacientes nuevos con lesi3n cerebral del Hospital de Homerton realizaron una prueba de esfuerzo gradual en bicicleta ergométrica en tres sesiones de 30 minutos a la semana durante doce semanas. Se midió la frecuencia cardíaca para evaluar capacidad aeróbica. La espasticidad se evaluó mediante la escala de Ashworth modificada.	La duraci3n (media) de la prueba de esfuerzo aumentó de 8 a 12,5 minutos (p<0,01). El trabajo máximo medio aumentó de 52 a 95 vatios (p<0,025). La espasticidad aumentó después de la sesi3n (hasta un máximo de 2 en la escala Ashworth) pero no en general.
Gordon y cols. (1998) EEUU Serie de pacientes D&B = 10	<b>N=379</b> Los pacientes con LCA (TCE=240, otros=139) que habían cumplimentado los cuestionarios sobre salud y calidad de vida (Research and Training Center - Nueva York) y que vivían en el ámbito extrahospitalario se clasificaron como pacientes que realizaban ejercicio y pacientes que no realizaban ejercicio. Se cumplimentaron el Inventario de depresi3n de Beck (BDI, Beck Depression Inventory), la lista de verificaci3n de sntomas de The Institute for Research Rehabilitaci3n (TIRR), el cuestionario de salud SF-36, el <i>Community Integration Questionnaire</i> (CIQ, cuestionario de integraci3n social) y el <i>Craig Handicap Assessment Capacity Technique</i> (CHART, informe sobre evaluaci3n de la minusvalía de Craig).	En la lista de comprobaci3n del TIRR se observaron menos sntomas entre los que hacían ejercicio (p<0,0004). Los pacientes sin discapacidad presentaban menos depresi3n (BDI: p<0,001). Los que hacían ejercicio estaban menos deprimidos (p<0,01) y se sentían más sanos (encuesta de salud SF-36). El grado de discapacidad influye en la integraci3n social (puntuaci3n total del CIQ: p<0,0001; integraci3n social: p<0,0002; integraci3n en el hogar: p<0,001), la actividad productiva, la discapacidad (p<0,0001) y el ejercicio (p<0,03). Los pacientes sin discapacidad presentaban menos minusvalía en el CHART (integraci3n social: p<0,0001; independencia física: p<0,0005; ocupaci3n: p<0,001; movilidad: p<0,001). Los que hacían ejercicio tenían más movilidad que los que no lo hacían (p<0,002).

PEDro: escala de valoraci3n de la Physiotherapy Evidence Database (Moseley y cols., 2002)

D&B: puntuaci3n en la escala de valoraci3n de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

Bateman y cols. (2001), en un ECA en el que se comparaban ejercicio y relajación, observaron una mejoría significativa de la capacidad de ejercicio en el grupo experimental; sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto al estado psicológico funcional.

Se obtuvieron resultados similares en los estudios realizados por Jankowski y cols. (1990), Wolman y cols. (1994) y Hunter y cols. (1990), en los que mediante una intervención en un único grupo se demostró una mejoría de la capacidad aeróbica.

Sin embargo, Mossberg y cols. (2002) no detectaron un aumento de la capacidad aeróbica después de un programa de rehabilitación con terapia ocupacional, neuropsicología y un programa de entrenamiento en cinta. Los resultados mostraron una mejoría significativa del tiempo total de deambulación en comparación con antes de la intervención.

En un estudio comparativo retrospectivo, Gordon y cols. (1998) comprobaron que los pacientes que habían sufrido un traumatismo craneoencefálico y hacían ejercicio presentaban menos depresión, menos síntomas y mejor estado de salud subjetivo que los que no hacían ejercicio.

Jackson y cols. (2001) evaluaron la introducción de la bicicleta ergométrica en un programa de rehabilitación

aguda para la lesión cerebral. Los resultados indican que los pacientes tienen la capacidad de participar en un programa de ejercicio durante la rehabilitación en régimen de ingreso.

Parece que la introducción de un programa de entrenamiento aeróbico influye de manera importante en la capacidad aeróbica tras una lesión cerebral adquirida. Aunque en el estudio de Mossberg y cols. (2002) no se detectó una mejoría significativa en la capacidad aeróbica, la propia intervención, que se describió como "ejercicio aeróbico de baja intensidad", junto con el pequeño tamaño de la muestra y el diseño del estudio, podrían haber influido en este resultado contradictorio. Las conclusiones de los estudios de Bateman y cols. (2001) y Gordon y cols. (1998) son contradictorias en relación con el efecto del ejercicio y el estado psicológico. Gordon y cols. (1998) observaron que los pacientes que hacían ejercicio tenían menos depresión que los que no lo hacían; sin embargo, se trataba de un estudio comparativo retrospectivo, mientras que el realizado por Bateman y cols. (2001) era un ECA prospectivo. Por ello, la probabilidad de que hubiera factores de confusión es elevada. En concreto, es previsible que los pacientes más deprimidos tengan menor tendencia a involucrarse espontáneamente en el ejercicio.

**Tabla 15.** Efectos del entrenamiento aeróbico para mejorar la capacidad aeróbica tras una LCA.

Autor / año	n	Intervención	Resultado
Bateman y cols. (2001)	175	Programa aeróbico (tratamiento) frente a programa de relajación (control) para estudiar el efecto del entrenamiento físico sobre la capacidad de ejercicio, y los criterios de valoración funcionales y psicosociales	Tasa de trabajo en el grupo de ejercicio (+) IMC en el grupo de ejercicio (+) Escala de equilibrio de Berg (-) Velocidad de la marcha (-) Índice de movilidad de Rivermead (-)
Jankowski y cols. (2001)	14	Programa experimental de entrenamiento con varios tipos de ejercicio durante varios meses	Consumo máximo de oxígeno (+) Gasto energético de la marcha (-) Puntuación de abdominales en 60 segundos (+) Índice de fuerza de prensión (-) Índice de fatigabilidad fisiológica (+)
Mossberg y cols. (2002)	40	Programa de fisioterapia individualizada para evaluar las variaciones de la respuesta cardiorrespiratoria a la marcha en cinta sin fin	Velocidad de la marcha (+ desde el ingreso)
Gordon y cols. (1998)	240	Estudio retrospectivo para comparar una muestra de personas con TCE que hacen ejercicio y otra de personas con TCE que no hacen ejercicio.	Inventario de depresión de Beck (+ en los que hacen ejercicio) Lista de verificación de síntomas del TIRR (+ en los que hacen ejercicio) Cuestionario de salud SF-36 (+ en los que hacen ejercicio) Cuestionario de integración social (+ en los que hacen ejercicio) Informe sobre la evaluación de la minusvalía de Craig (+ en los que hacen ejercicio)
Jackson y cols. (2001)	55	Análisis retrospectivo del efecto de un programa de ejercicio aeróbico (con bicicleta ergométrica) poco después de la lesión.	Los pacientes con diversas complicaciones son capaces de participar en un programa de ejercicio al principio de la rehabilitación, aunque algunos pueden tardar más en alcanzar la intensidad suficiente del ejercicio aeróbico.



Autor / año	n	Intervención	Resultado
Bhambhani y cols. (2005)	14	Programa de entrenamiento en circuito de 12 semanas diseñado para mejora la fuerza muscular, la resistencia y la capacidad aeróbica	Metabolismo basal (-) Masa corporal y la grasa corporal (-) Gasto energético, consumo de oxígeno, ventilación (+)
Wolman y cols. (1994)	6	Evaluaron el efecto del entrenamiento aeróbico sobre la espasticidad y la capacidad aeróbica como parte del programa de rehabilitación	Trabajo máximo medio (+) Duración (+) Escala de Ashworth modificada (-)
Hunter y cols. (1990)	12	Pruebas de esfuerzo progresivo realizadas para determinar si los resultados diferían cuando se realizaban en cinta sin fin, cicloergómetro o escaleras mecánicas y si el programa afecta a la ejecución del ejercicio	Consumo energético máximo (+) VO <sub>2</sub> (+) Consumo de oxígeno máximo, frecuencia cardíaca y ventilación en cinta sin fin, escaleras y bicicleta (+) Eficacia global del ejercicio (-)

(+) Indica las diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de tratamiento

(-) Indica las diferencias estadísticamente no significativas entre los grupos de tratamiento

## Conclusión

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que el ejercicio aeróbico mejora la capacidad aeróbica en los pacientes con LCA.**

***El ejercicio aeróbico es eficaz para mejorar la forma física general después de una lesión cerebral adquirida.***

### 4.4. Ejercicio para fomentar las conductas saludables y la autoestima en pacientes con LCA

Los estudios han puesto de manifiesto que en los pacientes que han sufrido una LCA son más frecuentes la depresión, la baja autoestima y la disminución de las relaciones

sociales. Se ha demostrado en repetidas ocasiones que la actividad física y el ejercicio influyen de manera favorable en las conductas saludables. Entre los diversos efectos beneficiosos del ejercicio sobre la salud están la disminución de la mortalidad, la mejoría del estado cardiovascular y el aumento del bienestar psicológico. Esto es especialmente aplicable a los pacientes con LCA, ya que el ejercicio puede proporcionarles la oportunidad de influir positivamente en los déficit físicos, cognitivos y psicosociales con el objetivo final de mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida. Otra consecuencia importante del ejercicio en los pacientes con lesiones cerebrales es que permite cumplir el objetivo de participar en una actividad con sentido y productiva.

## Estudios específicos

**Tabla 16.** Ejercicio para fomentar las conductas saludables y la autoestima en pacientes con LCA

Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Blake y Batson (2009) EEUU ECA D&B=20 PEDro=7	<b>N=20</b> Pacientes con TCE, de los que 13 eran moderados o graves. El tiempo transcurrido desde la lesión era de 2 a 40 años. La media de edad de los grupos fue de 46,20 años en el grupo de control y de 44,5 años en el grupo de tratamiento. El grupo de tratamiento realizó una hora a la semana de tai chi Chuan Qigong durante ocho semanas. Los del grupo de control participaron en actividades sociales sin ejercicio.	En total podía haber 80 asistencias en cada grupo (10 pacientes x 8 sesiones). En el grupo de ejercicio hubo 58 de 80 asistencias, frente a las 64 de 80 del grupo de intervención. A las ocho semanas de seguimiento se observaron diferencias significativas en el Cuestionario de salud general (GHC-12, <i>General Health Questionnaire</i> ) entre los dos grupos ( $p=0,026$ ). Los del grupo de intervención tuvieron una mejoría del estado de ánimo ( $Z=-2,032$ , $p=0,042$ ) y de la puntuación de la autoestima en el Cuestionario de autodescripción física (PSDQ, <i>Physical Self-Description Questionnaire</i> ) ( $Z=2,397$ , $p=0,017$ ).



Autor / año / país / diseño del estudio / PEDro / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Driver y cols. (2006) EEUU ECA D&B = 17 PEDro = 4	<p><b>N=18</b> Pacientes con una LCA crónica (tiempo transcurrido desde la lesión de 17a 65 meses) se asignaron al azar a un programa de ocho semanas de ejercicio acuático (tres sesiones semanales de una hora, con un entrenamiento aeróbico y de la resistencia durante el cual la frecuencia cardíaca se mantuvo entre el 50% y el 70% de la máxima individual) o al grupo de control (grupo de rehabilitación profesional para mejorar la lectura y la escritura). Las conductas de cuidado personal saludables y la autoestima se evaluaron respectivamente mediante el <i>Health Promoting Lifestyle Profile II</i> (HPLP-II, perfil de hábitos saludables) y el PSDQ antes y después del programa de ocho semanas.</p>	<p>El grupo de ejercicio acuático experimentó una mejoría significativa de las subescalas de responsabilidad con la salud (<math>p&lt;0,05</math>), actividad física (<math>p&lt;0,05</math>), nutrición (<math>p&lt;0,01</math>), desarrollo espiritual (<math>p&lt;0,01</math>) y relaciones interpersonales (<math>p&lt;0,001</math>) del HPLP II después del tratamiento. Al final del programa, el grupo de ejercicio acuático también presentó mejorías significativas en los apartados de autoestima, coordinación, grasa corporal, fuerza, flexibilidad y resistencia del PSDQ (todos los valores <math>p&lt;0,001</math>). En el grupo de control no se observaron diferencias significativas en ninguna de las variables del HPLP-II y del PSDQ después del tratamiento.</p>

PEDro: escala de valoración de la Physiotherapy Evidence Database (Moseley y cols., 2002).

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Discusión

Blake y Batson (2009) y Driver y cols. (2006) proponen que la participación en un programa de ejercicio mejora la autoestima y las conductas saludables en comparación con un programa de rehabilitación profesional tradicional. Sin embargo, ambos estudios se realizaron con muestras pequeñas ( $n=20$  y  $n=18$ ), lo que impide la extrapolación a toda la población con LCA. Blake y Batson (2009) indicaron que los resultados no eran concluyentes debido al pequeño tamaño de la muestra, pero demostraron una mejoría del estado de ánimo y en cierta medida de la autoestima. En el estudio de Driver y cols. (2006) se recomienda la participación en el ejercicio en grupo como complemento de la rehabilitación de los pacientes con LCA porque propicia sensaciones de bienestar y autoestima que podrían influir de manera favorable en otras estrategias de rehabilitación. Como ya se ha señalado, el estudio se basa en una muestra pequeña y se necesitan más investigaciones con muestras mucho mayores.

## Conclusiones

**Hay datos científicos de nivel 1, basados en los resultados de dos ECA pequeños, de que la participación en un programa de ejercicio mejora las conductas saludables y la autoestima en los pacientes con LCA.**

*El ejercicio mejora las conductas saludables y la autoestima en los pacientes con LCA.*

## 5. DISFUNCIONES VISUALES

Las disfunciones visuales son muy frecuentes después de un TCE (Morton, 2004). La incidencia global notificada de las lesiones de los pares craneales en pacientes hospitalizados tras un TCE es del 19% (Bontke y cols., 1993, citados en Morton, 2004). La lesión más frecuente era la del séptimo par craneal (9%), seguida del tercero (6%) y el sexto (6%) (Bontke y cols., 1993, citados en Morton, 2004). El hecho de que el sistema visual pueda responder a los tratamientos dirigidos a las habilidades visuales perceptivas o visuales motoras en los pacientes con una lesión neurológica adquirida es un concepto relativamente nuevo. El sistema visual está altamente integrado con otras muchas funciones además de la vista, ya que también actúa como un receptor sensitivo primario para las tareas motoras, sociales, cognitivas, de comunicación y emocionales. La mejora de las alteraciones visuales perceptivas y visuales motoras puede mejorar la función en todas las áreas mencionadas y aumentar la recuperación funcional final. Por consiguiente, es necesario prestar una gran atención a los trastornos del sistema visual en los pacientes con TCE, un aspecto que debe considerarse parte fundamental de cualquier programa de rehabilitación [Morton 2004].

## Estudios específicos

**Tabla 17.** Incidencia y tratamiento de las disfunciones visuales en pacientes con lesión cerebral

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación D&B	Métodos	Resultado
Ciuffreda y cols. (2006) EEUU Ensayo no controlado, no aleatorizado D&B = 14	<b>N=14</b> Pacientes (9 con TCE y 5 con ictus) con dificultad para leer participaron, al menos un año después de la lesión, en rehabilitación oculomotora mediante simulación de lectura de una o varias líneas y seguimiento con movimientos de versión básicos (fijación, sacudida y persecución) dos veces por semana durante ocho semanas. Las modalidades de entrenamiento fueron la retroalimentación visual normal interna solamente (T1 durante cuatro semanas) o asociada a retroalimentación externa de tipo auditivo (T2 durante cuatro semanas). Para evaluar los resultados se utilizaron la lectura estimulada, el Visagraph, los movimientos oculares de versión básicos y la escala de evaluación de la lectura.	Se observó una mejoría significativa en cada una de las cinco preguntas de la escala de evaluación de la lectura ( $p < 0,01$ ). El entrenamiento mediante una y varias líneas mejoró significativamente el cociente de sacudidas de lectura estimulada en los períodos T1 y T2 en comparación con antes del entrenamiento. En el subgrupo de TCE se produjeron más mejorías en la lectura estimulada y el Visagraph. Se observó una tendencia ( $p > 0,05$ y $< 0,10$ ) a conseguir mayor mejoría de la lectura con la retroalimentación mixta, visual y auditiva.
Schlageter y cols. (1993) EEUU Serie de pacientes D&B = 3	<b>N=51</b> Se evaluó la disfunción visual en pacientes con lesión cerebral. Seis pacientes recibieron tratamiento durante varias semanas con evaluaciones cada dos semanas.	El 59% de los pacientes presentaron trastornos en uno o más de los siguientes: persecuciones sacudidas, esteropsia, movimientos extraoculares y eso/exotropía de lejos o de cerca. De los seis pacientes tratados por un trastorno visual, cuatro no mostraron mejoría en las persecuciones durante el período basal pero sí en la evaluación final posterior al tratamiento. Dos no tuvieron mejoría a lo largo del tiempo. No hubo una mejoría significativa de las persecuciones y las sacudidas con el tratamiento.
Gianutsos y cols. (1988) EEUU Revisión de historias clínicas Sin puntuación	<b>N=55</b> Se efectuó un cribado de la función visual en pacientes con lesión cerebral grave ingresados en un centro de rehabilitación prolongada. Aquellos en los que se identificaron problemas visuales se sometieron a tratamiento con un médico o un optometrista.	Tenían alteraciones visuales 36 de los 55 pacientes. 26 llevaron a cabo un programa de rehabilitación optométrica. Todos los que recibieron tratamiento mejoraron.
Williams y cols. (1995) EEUU Caso clínico Sin puntuación	<b>N=1</b> Se evaluó a una mujer de 35 años remitida para un programa de rehabilitación por presentar dificultades para leer y escribir después de un traumatismo craneoencefálico.	El tratamiento produjo mejorías mensurables y funcionales en la capacidad de la paciente para leer y escribir.

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

## Conclusiones

**Hay datos científicos de nivel 4, basados en cuatro estudios, de que un programa de rehabilitación dirigido a mejorar la función visual de los pacientes con LCA mejora los resultados funcionales como la lectura.**

***Los programas de rehabilitación dirigidos a mejorar la función visual pueden mejorar los resultados funcionales visuales de los pacientes con LCA.***

## 6. DISFUNCIÓN VESTIBULAR

La disfunción vestibular no suele tenerse en cuenta durante el diagnóstico de los pacientes con traumatismo craneoencefálico. Vértigo, problemas de equilibrio, trastornos visuales (diplopía, visión borrosa) y náuseas son los posibles síntomas de una lesión vestibular. Mann y Black (2000)

observaron que el síntoma vestibular persistente más frecuente tras un TCE es el vértigo postural (síntomas desencadenados por el movimiento de la cabeza). El vértigo es una disfunción vestibular causada por la disfunción del nervio vestibular o del laberinto (Shepard y Telian, 1995) y la incapacidad del sistema nervioso central para compensar eficazmente dicha disfunción (Gurr y Moffat, 2001).

### Estudios específicos

**Tabla 18.** Rehabilitación para el tratamiento del vértigo secundario a una LCA

Autor / año / país / diseño del estudio / puntuación D&B	Métodos	Resultado
<p>Gurr y Moffat (2001) Reino Unido Antes y después D&amp;B = 13</p>	<p><b>N=18</b> Pacientes con vértigo secundario a una lesión cerebral adquirida se sometieron a una evaluación del trastorno vestibular y fueron derivados para un programa de rehabilitación vestibular. El tratamiento consistió en un programa de exposición conductual a los movimientos y actividades que provocaban vértigo y ansiedad con el objetivo de facilitar la compensación de la disfunción vestibular y la habituación a los síntomas físicos de la ansiedad.</p>	<p>Al final del tratamiento, los síntomas de vértigo y la ansiedad somática de los participantes habían disminuido significativamente en comparación con el momento basal y antes del tratamiento (<math>p&lt;0,01</math>). Se produjo una reducción significativa de la puntuación en la escala de valoración del vértigo desde el momento basal y antes del tratamiento hasta después del tratamiento y el seguimiento (<math>p&lt;0,01</math>). Según la escala de valoración del vértigo, de cinco puntos, el vértigo no suponía casi ningún problema al final del tratamiento. La ejecución de los ejercicios contra el vértigo había mejorado significativamente después del tratamiento. Los pacientes podían hacerlos significativamente más deprisa (<math>p&lt;0,01</math>) con una puntuación significativamente menor del mareo (<math>p&lt;0,01</math>). El grado de balanceo postural en el monitor de balanceo (capacidad de guardar el equilibrio sobre una superficie inestable con los ojos abiertos) después del tratamiento presentaba una mejoría significativa respecto a los valores anteriores al tratamiento (<math>p=0,008</math>). Después del tratamiento se observó una mejoría significativa en la puntuación total de la escala HAD (angustia emocional) (<math>p&lt;0,01</math>) y en las subescalas de ansiedad (<math>p&lt;0,05</math>) y depresión (<math>p&lt;0,02</math>) en comparación con los valores anteriores al tratamiento. No hubo mejoría significativa en el VCQ (estrategias de afrontamiento) en el momento de la evaluación y antes y después del tratamiento. El grado de minusvalía por el vértigo (puntuación en el VHQ) después del tratamiento disminuyó significativamente con respecto a antes del tratamiento (<math>p&lt;0,01</math>).</p>

D&B: puntuación en la escala de valoración de la calidad de Downs y Black (1998).

### Conclusiones

Hay datos científicos de nivel 4, basados en un estudio, de que un programa de rehabilitación vestibular mejora los síntomas de vértigo en pacientes con TCE.

***Un programa de rehabilitación vestibular es un método eficaz para mejorar los síntomas de vértigo en pacientes con traumatismo craneoencefálico.***

## 7. RESUMEN

1. Hay datos científicos de nivel 4 de que la terapia del movimiento inducido por restricción es eficaz para mejorar el uso de la extremidad superior tras una LCA.
2. Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que el uso de una férula de mano nocturna no mejora la amplitud del movimiento, la función ni el dolor tras una LCA.
3. Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que las actividades funcionales para la reeducación del control motor fino mejoran la coordinación motora fina y permiten recuperar las destrezas cotidianas.
4. Hay datos científicos de nivel 2 de que el entrenamiento de la fuerza de prensión mediante retroalimentación visual mejora la ejecución del seguimiento y la transferencia.
5. Hay datos científicos de nivel 1, basados en un ECA pequeño, de que los yesos sucesivos consiguen un aumento transitorio de la amplitud del movimiento; sin embargo, dicho efecto se observó solo durante un día después del tratamiento.
6. Hay datos científicos de nivel 2, basados en un único ECA, de que los yesos sucesivos disminuyen las contracturas en flexión plantar del tobillo secundarias a espasticidad de origen cerebral.
7. Hay datos científicos de nivel 3 de que los yesos sucesivos de corta duración (de 1 a 4 días) tienen una tasa de complicaciones significativamente menor que los yesos sucesivos de larga duración (de 5 a 7 días); sin embargo, no hubo diferencias en cuanto a la amplitud del movimiento.
8. Hay datos científicos de nivel 2, basados en un único ECA, de que los yesos sucesivos son por sí solos tan eficaces para el tratamiento de las contracturas en flexión plantar secundarias a espasticidad de origen cerebral como los yesos más inyecciones de toxina botulínica.
9. Hay datos científicos de nivel 4 de que una ortesis prefabricada ajustable de pie y tobillo reduce las contracturas en flexión plantar del tobillo secundarias a espasticidad de origen cerebral.
10. Hay datos científicos de nivel 2, basados en un estudio de cohortes, y datos científicos de nivel 4, basados en tres estudios, de que las inyecciones de toxina botulínica de tipo A son eficaces para el tratamiento de la espasticidad localizada secundaria a una LCA.
11. En un ECA, los dos grupos de pacientes tratados con inyecciones de toxina botulínica de tipo A presentaron una disminución de la espasticidad con independencia del método de administración del fármaco.
12. Hay datos científicos de nivel 4 de que los bloqueos nerviosos con fenol reducen las contracturas y la espasticidad de los flexores del codo, la muñeca y los dedos durante cinco meses después de la inyección.
13. Hay datos científicos de nivel 4 de que la electroestimulación disminuye eficazmente la espasticidad de las extremidades inferiores durante un máximo de 24 horas.
14. Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que la tizanidina oral mejora la espasticidad de las extremidades inferiores y superiores en comparación con placebo.
15. Hay datos científicos de nivel 4 de que el baclofeno oral mejora la espasticidad de las extremidades inferiores, pero no de las superiores.
16. Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que la inyección intratecal de un bolo de baclofeno produce una reducción breve (hasta seis horas) de la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores.
17. Hay datos científicos de nivel 4 de que la administración intratecal prolongada de baclofeno da lugar a una reducción más duradera (tres meses y un año) de la espasticidad de las extremidades superiores e inferiores secundaria a una LCA.
18. Hay datos científicos de nivel 4, basados en un único estudio, de que el baclofeno intratecal produce una mejoría breve de la ejecución de la marcha, en especial la velocidad de la marcha, la longitud de la zancada y la anchura del paso.
19. Hay datos científicos de nivel 1, basados en dos ECA, de que la reeducación de la marcha en suspensión parcial del cuerpo no añade ninguna ventaja a la reeducación tradicional en cuanto a la deambulación, la movilidad y el equilibrio.
20. Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que el entrenamiento específico de la transferencia de sedestación a bipedestación mejora las capacidades.
21. Hay datos científicos de nivel 2 de que la reeducación del alcance mediante una intervención integrada es más eficaz que un programa tradicional de ejercicios de alcanzar.
22. Hay datos científicos de nivel 2 de que un programa específico de entrenamiento del equilibrio y la coordinación es significativamente más eficaz para mejorar el equilibrio y la coordinación que un programa tradicional de entrenamiento muscular.
23. Hay datos científicos de nivel 2 de que un programa de reeducación del equilibrio mediante realidad virtual es tan eficaz para mejorar el equilibrio como un programa tradicional de reeducación del equilibrio.
24. Hay datos científicos de nivel 1, basados en un único ECA, de que el ejercicio aeróbico mejora la capacidad aeróbica en los pacientes con LCA.
25. Hay datos científicos de nivel 2, basados en los resultados de un ECA pequeño, de que la participación en un programa de ejercicio mejora las conductas saludables y la autoestima en los pacientes con LCA.
26. Hay datos científicos de nivel 4, basados en cuatro estudios, de que un programa de rehabilitación dirigido a mejorar la función visual de los pacientes con LCA mejora los resultados funcionales como la lectura.
27. Hay datos científicos de nivel 4, basados en un estudio, de que un programa de rehabilitación vestibular mejora los síntomas de vértigo en pacientes con TCE.



## BIBLIOGRAFÍA

- Ashford, S. & Turner-Stokes, L. (2009). Management of shoulder and proximal upper limb spasticity using botulinum toxin and concurrent therapy interventions: a preliminary analysis of goals and outcomes. *Disabil. Rehabil.*, 31, 220-226.
- Bateman, A., Culpan, F. J., Pickering, A. D., Powell, J. H., Scott, O. M., & Greenwood, R. J. (2001). The effect of aerobic training on rehabilitation outcomes after recent severe brain injury: a randomized controlled evaluation. *Arch.Phys.Med Rehabil*, 82, 174-182.
- Becker, R., Alberti, O., & Bauer, B. L. (1997). Continuous intrathecal baclofen infusion in severe spasticity after traumatic or hypoxic brain injury. *J Neurol*, 244, 160-166.
- Bhambhani, Y., Rowland, G., & Farag, M. (2005). Effects of circuit training on body composition and peak cardiorespiratory responses in patients with moderate to severe traumatic brain injury. *Arch.Phys.Med. Rehabil*, 86, 268-276.
- Black, K., Zafonte, R., Millis, S., DeSantis, N., Harrison-Felix, C., Wood, D. et al. (2000). Sitting balance following brain injury: does it predict outcome? *Brain Inj.*, 14, 141-152.
- Blake, H. & Batson, M. (2009). Exercise intervention in brain injury: a pilot randomized study of Tai Chi Qigong. *Clin.Rehabil.*, 23, 589-598.
- Boake, C., Francisco, G. E., Ivanhoe, C. B., & Kothari, S. (2000). Brain injury rehabilitation. In R.L.Braddom (Ed.), *Physical medicine and rehabilitation* (Second edition ed., pp. 1073-1116). Toronto: Saunders Company.
- Bontke, C. F., Lehmkuhl, L. D., Englander, J., Mann, N., Ragnarsson, K. T., Zasler, N. D. et al. (1993). Medical complications and associated injuries of persons treated in the traumatic brain injury model systems programs. *J Head Trauma Rehabil*, 8, 34-46.
- Brown, T. H., Mount, J., Rouland, B. L., Kautz, K. A., Barnes, R. M., & Kim, J. (2005). Body weight-supported treadmill training versus conventional gait training for people with chronic traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil*, 20, 402-415.
- Bushbacher, R. M. & Porter, C. D. (2000). Deconditioning, conditioning, and the benefits of exercise. In R.L.Braddom (Ed.), *Physical Medicine and Rehabilitation* (Second edition ed., pp. 702-726). Toronto: Saunders Company.
- Canning, C. G., Shepherd, R. B., Carr, J. H., Alison, J. A., Wade, L., & White, A. (2003). A randomized controlled trial of the effects of intensive sit-to-stand training after recent traumatic brain injury on sit-to-stand performance. *Clin Rehabil*, 17, 355-362.
- Ciuffreda, K. J., Han, Y., Kapoor, N., & Ficarra, A. P. (2006). Oculomotor rehabilitation for reading in acquired brain injury. *NeuroRehabilitation*, 21, 9-21.
- Conine, T. A., Sullivan, T., Mackie, T., & Goodman, M. (1990). Effect of serial casting for the prevention of equinus in patients with acute head injury. *Arch.Phys. Med Rehabil*, 71, 310-312.
- Dario, A., Di Stefano, M. G., Grossi, A., Casagrande, F., & Bono, G. (2002). Long-term intrathecal Baclofen infusion in supraspinal spasticity of adulthood. *Acta Neurol Scand*, 105, 83-87.
- Dault, M. C. & Dugas, C. (2002). Evaluation of a specific balance and coordination programme for individuals with a traumatic brain injury. *Brain Inj*, 16, 231-244.
- Dettmers, C., Teske, U., Hamzei, F., Uswatte, G., Taub, E., & Weiller, C. (2005). Distributed form of constraint-induced movement therapy improves functional outcome and quality of life after stroke. *Arch.Phys. Med.Rehabil*, 86, 204-209.
- Djergaian, R. S. (1996). Management of musculoskeletal complications. In L.J.Horn & N. D. Zasler (Eds.), *Medical rehabilitation of traumatic brain injury* (pp. 459-478). Toronto: Mosby.
- Downs, S. H. & Black, N. (1998). The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol.Community Health*, 52, 377-384.
- Driver, S., Rees, K., O'Connor, J., & Lox, C. (2006). Aquatics, health-promoting self-care behaviours and adults with brain injuries. *Brain Inj*, 20, 133-141.
- Fock, J., Galea, M. P., Stillman, B. C., Rawicki, B., & Clark, M. (2004). Functional outcome following Botulinum toxin A injection to reduce spastic equinus in adults with traumatic brain injury. *Brain Inj*, 18, 57-63.
- Francisco, G. E., Boake, C., & Vaughn, A. (2002). Botulinum toxin in upper limb spasticity after acquired brain injury: a randomized trial comparing dilution techniques. *Am.J Phys.Med Rehabil.*, 81, 355-363.
- Francisco, G. E., Hu, M. M., Boake, C., & Ivanhoe, C. B. (2005). Efficacy of early use of intrathecal baclofen therapy for treating spastic hypertonia due to acquired brain injury. *Brain Inj*, 19, 359-364.
- Francois, B., Vacher, P., Roustan, J., Salle, J. Y., Vidal, J., Moreau, J. J. et al. (2001). Intrathecal baclofen after traumatic brain injury: early treatment using a new technique to prevent spasticity. *J Trauma*, 50, 158-161.
- Garland, D. E., Lilling, M., & Keenan, M. A. (1984). Percutaneous phenol blocks to motor points of spastic forearm muscles in head-injured adults. *Arch Phys Med Rehabil*, 65, 243-245.
- Gianutsos, R., Ramsey, G., & Perlin, R. R. (1988). Rehabilitative optometric services for survivors of acquired brain injury. *Arch.Phys.Med.Rehabil*, 69, 573-578.
- Gordon, W. A., Sliwinski, M., Echo, J., McLoughlin, M., Sheerer, M. S., & Meili, T. E. (1998). The benefits of exercise in individuals with traumatic brain injury: a retrospective study. *J Head Trauma Rehabil*, 13, 58-67.
- Gormley, M. E., Jr., O'Brien, C. F., & Yablon, S. A. (1997). A clinical overview of treatment decisions in the management of spasticity. *Muscle Nerve Suppl*, 6, S14-S20.
- Gracies, J. M., Elovic, E., McGuire, J., & Simpson, D. M. (1997). Traditional pharmacological treatments for spasticity. Part I: Local treatments. *Muscle Nerve Suppl*, 6, S61-S91.



- Gracies, J. M., Nance, P., Elovic, E., McGuire, J., & Simpson, D. M. (1997). Traditional pharmacological treatments for spasticity. Part II: General and regional treatments. *Muscle Nerve Suppl*, 6, S92-120.
- Gregory, C. M. & Bickel, C. S. (2005). Recruitment patterns in human skeletal muscle during electrical stimulation. *Phys.Ther.*, 85, 358-364.
- Grissom, S. P. & Blanton, S. (2001). Treatment of upper motoneuron plantarflexion contractures by using an adjustable ankle-foot orthosis. *Arch.Phys.Med Rehabil*, 82, 270-273.
- Grotta, J. C., Noser, E. A., Ro, T., Boake, C., Levin, H., Aronowski, J. et al. (2004). Constraint-induced movement therapy. *Stroke*, 35, 2699-2701.
- Gurr, B. & Moffat, N. (2001). Psychological consequences of vertigo and the effectiveness of vestibular rehabilitation for brain injury patients. *Brain Inj*, 15, 387-400.
- Halstead, L. S., Seager, S. W., Houston, J. M., Whitesell, K., Dennis, M., & Nance, P. W. (1993). Relief of spasticity in SCI men and women using rectal probe electrostimulation. *Paraplegia*, 31, 715-721.
- Hill, J. (1994). The effects of casting on upper extremity motor disorders after brain injury. *Am J Occup Ther*, 48, 219-224.
- Horn, T. S., Yablon, S. A., & Stokic, D. S. (2005). Effect of intrathecal baclofen bolus injection on temporospatial gait characteristics in patients with acquired brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 1127-1133.
- Hunter, M., Tomberlin, J., Kirkikis, C., & Kuna, S. T. (1990). Progressive exercise testing in closed head-injured subjects: comparison of exercise apparatus in assessment of a physical conditioning program. *Phys. Ther.*, 70, 363-371.
- Jackson, D., Turner-Stokes, L., Culpán, J., Bateman, A., Scott, O., Powell, J. et al. (2001). Can brain-injured patients participate in an aerobic exercise programme during early inpatient rehabilitation? *Clin Rehabil*, 15, 535-544.
- Jankovic, J. & Brin, M. F. (1991). Therapeutic uses of botulinum toxin. *N Engl J Med*, 324, 1186-1194.
- Jankowski, L. W. & Sullivan, S. J. (1990). Aerobic and neuromuscular training: effect on the capacity, efficiency, and fatigability of patients with traumatic brain injuries. *Arch.Phys.Med Rehabil*, 71, 500-504.
- Katz, R. T. & Campagnolo, D. I. (1993). Pharmacological management of spasticity. In R.T.Katz (Ed.), *Spasticity: State of the Art Reviews; Physical Medicine and Rehabilitation, Volume 8*. (pp. 473-480). Philadelphia: Hanley and Belfus.
- Katz, R. T., Dewald, J. P., & Schmit, B. D. (2000). Spasticity. In R.L.Braddom (Ed.), *Physical medicine and rehabilitation* (Second edition ed., pp. 592-615). Toronto: Saunders Company.
- Keenan, M. A., Tomas, E. S., Stone, L., & Gersten, L. M. (1990). Percutaneous phenol block of the musculocutaneous nerve to control elbow flexor spasticity. *J.Hand Surg.[Am.]*, 15, 340-346.
- Kent, H., Hershler, C., Conine, T. A., & Hershler, R. (1990). Case-control study of lower extremity serial casting in adult patients with head injury. *Physiother Can*, 42, 189-191.
- Kriz, G., Hermsdorfer, J., Marquardt, C., & Mai, N. (1995). Feedback-based training of grip force control in patients with brain damage. *Arch Phys Med Rehabil*, 76, 653-659.
- Lance, J. W. (1980). The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*, 30, 1303-1313.
- Lannin, N. A., Horsley, S. A., Herbert, R., McCluskey, A., & Cusick, A. (2003). Splinting the hand in the functional position after brain impairment: a randomized, controlled trial. *Arch.Phys.Med Rehabil*, 84, 297-302.
- Linacre, J. M., Heinemann, A. W., Wright, B. D., Granger, C. V., & Hamilton, B. B. (1994). The structure and stability of the Functional Independence Measure. *Arch.Phys.Med.Rehabil*, 75, 127-132.
- Mayer, N. H., Esquenazi, A., & Childers, M. K. (1997). Common patterns of clinical motor dysfunction. *Muscle Nerve Suppl*, 6, S21-S35.
- Mayer, N. H., Esquenazi, A., & Keenan, M. A. (1996). Analysis and management of spasticity, contracture and impaired motor control. In L.J.Horn & N. D. Zasler (Eds.), *Medical rehabilitation of traumatic brain injury* (pp. 411-458). Toronto: Mosby.
- Mayer, N. H., Whyte, J., Wannstedt, G., & Ellis, C. A. (2008). Comparative impact of 2 botulinum toxin injection techniques for elbow flexor hypertonia. *Arch.Phys. Med.Rehabil.*, 89, 982-987.
- McDowell, I. (2006). *Measuring Health. A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. (3rd ed ed.) New York: Oxford University Press.
- Meythaler, J. M., Clayton, W., Davis, L. K., Guin-Renfroe, S., & Brunner, R. C. (2004). Orally delivered baclofen to control spastic hypertonia in acquired brain injury. *J Head Trauma Rehabil*, 19, 101-108.
- Meythaler, J. M., DeVivo, M. J., & Hadley, M. (1996). Prospective study on the use of bolus intrathecal baclofen for spastic hypertonia due to acquired brain injury. *Arch.Phys.Med Rehabil*, 77, 461-466.
- Meythaler, J. M., Guin-Renfroe, S., Grabb, P., & Hadley, M. N. (1999). Long-term continuously infused intrathecal baclofen for spastic-dystonic hypertonia in traumatic brain injury: 1-year experience. *Arch.Phys. Med Rehabil*, 80, 13-19.
- Meythaler, J. M., Guin-Renfroe, S., & Hadley, M. N. (1999). Continuously infused intrathecal baclofen for spastic/dystonic hemiplegia: a preliminary report. *Am.J Phys.Med Rehabil*, 78, 247-254.
- Meythaler, J. M., Guin-Renfroe, S., Johnson, A., & Brunner, R. M. (2001). Prospective assessment of tizanidine for spasticity due to acquired brain injury. *Arch. Phys.Med Rehabil*, 82, 1155-1163.
- Meythaler, J. M., McCary, A., & Hadley, M. N. (1997). Prospective assessment of continuous intrathecal infu-

- sion of baclofen for spasticity caused by acquired brain injury: a preliminary report. *J Neurosurg.*, 87, 415-419.
- Mortenson, P. A. & Eng, J. J. (2003). The use of casts in the management of joint mobility and hypertonia following brain injury in adults: a systematic review. *Phys.Ther.*, 83, 648-658.
  - Morton, R. L. (2004). Visual Dysfunction Following Traumatic Brain Injury. In M.J.Ashley (Ed.), *Traumatic Brain Injury - Rehabilitative Treatment and Case Management* (2nd ed., pp. 183-207). Boca Raton, Florida: CRC Press.
  - Moseley, A. M. (1997). The effect of casting combined with stretching on passive ankle dorsiflexion in adults with traumatic head injuries. *Phys.Ther.*, 77, 240-247.
  - Moseley, A. M., Hassett, L. M., Leung, J., Clare, J. S., Herbert, R. D., & Harvey, L. A. (2008). Serial casting versus positioning for the treatment of elbow contractures in adults with traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *Clin.Rehabil.*, 22, 406-417.
  - Moseley, A. M., Herbert, R. D., Sherrington, C., & Maher, C. G. (2002). Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust.J Physiother*, 48, 43-49.
  - Mossberg, K. A., Kuna, S., & Masel, B. (2002). Ambulatory efficiency in persons with acquired brain injury after a rehabilitation intervention. *Brain Inj*, 16, 789-797.
  - Neistadt, M. E. (1994). The effects of different treatment activities on functional fine motor coordination in adults with brain injury. *Am J Occup.Ther.*, 48, 877-882.
  - Page, S. & Levine, P. (2003). Forced use after TBI: promoting plasticity and function through practice. *Brain Inj*, 17, 675-684.
  - Pohl, M., Ruckriem, S., Mehrholz, J., Ritschel, C., Strik, H., & Pause, M. R. (2002). Effectiveness of serial casting in patients with severe cerebral spasticity: a comparison study. *Arch.Phys.Med Rehabil*, 83, 784-790.
  - Schlageter, K., Gray, B., Hall, K., Shaw, R., & Sammet, R. (1993). Incidence and treatment of visual dysfunction in traumatic brain injury. *Brain Inj*, 7, 439-448.
  - Seib, T. P., Price, R., Reyes, M. R., & Lehmann, J. F. (1994). The quantitative measurement of spasticity: effect of cutaneous electrical stimulation. *Arch.Phys. Med.Rehabil*, 75, 746-750.
  - Seif-Naraghi, A. H. & Herman, R. M. (1999). A novel method for locomotion training. *J Head Trauma Rehabil*, 14, 146-162.
  - Shaw, S. E., Morris, D. M., Uswatte, G., McKay, S., Meythaler, J. M., & Taub, E. (2005). Constraint-induced movement therapy for recovery of upper-limb function following traumatic brain injury. *J Rehabil Res.Dev.*, 42, 769-778.
  - Shepard, N. T. & Telian, S. A. (1995). Programmatic vestibular rehabilitation. *Otolaryngol.Head Neck Surg*, 112, 173-182.
  - Sietsema, J. M., Nelson, D. L., Mulder, R. M., Mervau-Scheidel, D., & White, B. E. (1993). The use of a game to promote arm reach in persons with traumatic brain injury. *Am.J Occup.Ther.*, 47, 19-24.
  - Singer, B. J., Jegasothy, G. M., Singer, K. P., & Allison, G. T. (2003). Evaluation of serial casting to correct equinovarus deformity of the ankle after acquired brain injury in adults. *Arch.Phys.Med.Rehabil*, 84, 483-491.
  - Stokic, D. S., Yablon, S. A., & Hayes, A. (2005). Comparison of clinical and neurophysiologic responses to intrathecal baclofen bolus administration in moderate-to-severe spasticity after acquired brain injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 86, 1801-1806.
  - Sveistrup, H., McComas, J., Thornton, M., Marshall, S., Finestone, H., McCormick, A. et al. (2003). Experimental studies of virtual reality-delivered compared to conventional exercise programs for rehabilitation. *Cyberpsychol.Behav*, 6, 245-249.
  - van Rhijn, J., Molenaers, G., & Ceulemans, B. (2005). Botulinum toxin type A in the treatment of children and adolescents with an acquired brain injury. *Brain Inj*, 19, 331-335.
  - Verplancke, D., Snape, S., Salisbury, C. F., Jones, P. W., & Ward, A. B. (2005). A randomized controlled trial of botulinum toxin on lower limb spasticity following acute acquired severe brain injury. *Clin Rehabil*, 19, 117-125.
  - Williams, T. A. (1995). Low vision rehabilitation for a patient with a traumatic brain injury. *Am.J Occup.Ther.*, 49, 923-926.
  - Wilson, D. J., Powell, M., Gorham, J. L., & Childers, M. K. (2006). Ambulation training with and without partial weightbearing after traumatic brain injury: results of a randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*, 85, 68-74.
  - Wolman, R. L., Cornall, C., Fulcher, K., & Greenwood, R. (1994). Aerobic training in brain-injured patients. *Clinical Rehabilitation*, 8, 253-257.
  - Yablon, S. A., Agana, B. T., Ivanhoe, C. B., & Boake, C. (1996). Botulinum toxin in severe upper extremity spasticity among patients with traumatic brain injury: an open-labeled trial. *Neurology*, 47, 939-944.
  - Yarkony, G. M. & Sahgal, V. (1987). Contractures. A major complication of craniocerebral trauma. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 93-96.

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Terapia del movimiento inducido por restricción para las extremidades superiores .....	5
Tabla 2.	Férulas de mano para las extremidades superiores en la lesión cerebral adquirida .....	6
Tabla 3.	Intervenciones para la coordinación motora fina en adultos con lesión cerebral .....	6
Tabla 4.	Efecto de las técnicas de yesos sucesivos para el manejo de la espasticidad .....	8
Tabla 5.	Resumen del efecto de las técnicas de yesos sucesivos para el tratamiento de la espasticidad .....	10
Tabla 6.	Tratamiento de las contracturas en flexión plantar del tobillo mediante ortesis ajustables .....	12
Tabla 7.	Efecto de la toxina botulínica en la espasticidad secundaria a una LCA .....	13
Tabla 8.	Efecto del bloqueo percutáneo con fenol para reducir la espasticidad .....	15
Tabla 9.	Efecto de la electroestimulación para el tratamiento de la espasticidad .....	17
Tabla 10.	Efecto de los antiespásticos orales .....	17
Tabla 11.	Efectos del baclofeno intratecal para modificar la espasticidad .....	19
Tabla 12.	Reeducación de la marcha en suspensión parcial del cuerpo en pacientes con LCA .....	22
Tabla 13.	Efectos del tratamiento dirigido a trastornos específicos secundarios a la LCA .....	23
Tabla 14.	Efectos del entrenamiento aeróbico para mejorar la capacidad aeróbica tras una LCA .....	25
Tabla 15.	Efectos del entrenamiento aeróbico para mejorar la capacidad aeróbica tras una LCA .....	27
Tabla 16.	Ejercicio para fomentar las conductas saludables y la autoestima en pacientes con LCA .....	28
Tabla 17.	Incidencia y tratamiento de las disfunciones visuales en pacientes con lesión cerebral .....	30
Tabla 18.	Rehabilitación para el tratamiento del vértigo secundario a una LCA .....	31