

EFICIENCIA DE LA FISIOTERAPIA BASADA EN LA ESTIMULACIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON PARÁLISIS CEREBRAL; UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

OLGA MIER GÓMEZ

DIRECTOR: JUAN IGNACIO GÓMEZ IRURETAGOYENA

4º Grado Fisioterapia (Mención Pediatría)

Escuelas Universitarias Gimbernat Cantabria

Trabajo de Fin de Grado (Febrero 2014)

ÍNDICE

| | |
|---|---------|
| RESUMEN/ ABSTRACT | pág. 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN | pág. 4 |
| 2. ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA | pág. 7 |
| 2.1- CRITERIOS DE INCLUSIÓN..... | pág. 7 |
| 2.2- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN..... | pág. 9 |
| 2.3- ESTRATEGIA Y TÉRMINOS DE BÚSQUEDA..... | pág. 9 |
| 2.4- EVALUACIÓN METODOLÓGICA..... | pág. 10 |
| 3. RESULTADOS | pág. 13 |
| 3.1- ANALÍSIS DE LOS RESULTADOS..... | pág. 13 |
| 3.2- SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS..... | pág. 16 |
| 4. DISCUSIÓN | pág. 22 |
| 5. CONCLUSIÓN | pág. 26 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | pág. 28 |

·ÍNDICE DE ABREVIATURAS

| | |
|---------------|--|
| PC | Parálisis Cerebral |
| GMFCS | Gross Motor Functional Classification System |
| PEDI | Inventario de Evaluación Pediátrica para la Discapacidad |
| CASPE | Critical Appraisal Skills Programme España |
| Dx | Diagnóstico |
| NDT | Terapias de neurodesarrollo |
| Tto | Tratamiento |
| IQ | Intervención quirúrgica/cirugía |
| CIF | Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud |
| GMFM | Gross Motor Function Measure |
| SD | Desviación estándar |
| SPPC | Harter's Self Perception Profile for Children |
| LIFE-H | Assessment of Life Habits |
| CAPE | Children's Assessment of Participation and Enjoyment |
| CP-QOL | Cerebral Palsy Quality Of Life |
| MARCA | Multimedia Activity Recall for Children and Adolescents |
| APCP | Assessment of Preschool Children's Participation |
| FES | Family Empowerment Scale |

EFICIENCIA DE LA FISIOTERAPIA BASADA EN LA ESTIMULACIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON PARÁLISIS CEREBRAL; UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Olga Mier Gómez

Escuela Universitaria Gimbernat Cantabria, 24 Febrero 2014

RESUMEN

Introducción: La parálisis cerebral (PC) representa la causa más frecuente de discapacidad motora en la edad pediátrica. El tratamiento de fisioterapia debe ir encaminado a potenciar al máximo desarrollo de las habilidades motrices de los niños y jóvenes con PC.

Objetivos: El objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática sobre la literatura publicada acerca de la estimulación de la actividad física en el tratamiento fisioterápico de niños y jóvenes con PC y los beneficios que se obtienen en comparación con terapias donde el sujeto tiene un papel menos activo.

Métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica a través de la bases de datos Medline, Trip Database y PEDro, utilizando como palabras clave “Cerebral Palsy”, “Physical Activity”, “Motor Abilities”, “Motor Activity” y “Physical Therapy”. Se admitieron seis estudios en base a los criterios de inclusión y exclusión.

Resultados: Durante el análisis se pudo determinar que los niños con PC son menos activos que sus similares sin discapacidad; su actividad ambulatoria se ve reducida durante el fin de semana en comparación con los días escolares y está relacionado con el grado de afectación motora, la edad y la no participación en clubes deportivos. Las intervenciones centradas en programas de estimulación de la actividad física y la funcionalidad basadas en el hogar en los pacientes con PC, aumentan sus habilidades y

capacidades para afrontar su rutina diaria. Programas de entrenamiento en casa pueden aumentar la fuerza muscular siendo beneficiosos en las funciones diarias. Sin embargo, este tipo de terapias tienen limitaciones en cuanto al grado de afectación de la enfermedad y la socialización del sujeto.

Conclusiones: Es importante seguir investigando intervenciones fisioterápicas que favorezcan un papel y un estilo de vida más activo, incluyendo distintos grados y condiciones de la enfermedad y que contemplen la independencia y funcionalidad, pero también la participación y relaciones sociales del individuo con PC.

Palabras clave: “Cerebral Palsy”, “Physical Activity”, “Motor Abilities”, “Motor Activity” y “Physical Therapy”.

ABSTRACT

Introduction: Cerebral palsy (CP) is the most important cause of motor disability in childhood and adolescence. The physical therapy should aim to development of motor skills of children and youth with CP.

Purpose: the aim of this study is to assess, by means of a systematic review, the literature on the stimulation of physical activity in the physiotherapy intervention of children and adolescents with CP and evaluate the efficacy of this treatment versus therapies in which these people have a less active role.

Search strategy: It performed a literature search in the Medline, PEDro and Trip Database. According to the criteria of inclusion and exclusion, a total of six articles were admitted for the review.

Results: During the analysis it was determined that children with CP are less active than typically developing children. The ambulatory activity is lower during the weekend than during the school days. It was associated with the degree of motor impairment, age and non-participation in sports clubs. Interventions focused stimulation program of physical activity and home-based functionality in patients with CP, increasing their skills and abilities to cope with their daily routine. Home-based training programs can increase

muscle strength being beneficial in daily functions. However, these therapies are limited in the extent of disease involvement and socialization of these children and adolescents.

Conclusions: It is important to conduct further research on physiotherapy interventions and alternative or complementary techniques that promote a more active role and lifestyle, including different levels and disease conditions, and providing for the independence and functionality, but also the participation and social relations among this population with CP.

Keywords: “Cerebral Palsy”, “Physical Activity”, “Motor Abilities”, “Motor Activity” and “Physical Therapy”.

1. INTRODUCCIÓN

La parálisis cerebral (PC) se puede definir como un conjunto de síndromes que se caracterizan por presentar trastornos permanentes del tono muscular, del control postural y de la motricidad voluntaria, como consecuencia de una lesión no progresiva sobre un cerebro inmaduro, producida durante el desarrollo cerebral del feto o en los primeros años de vida (1).

Frecuentemente, en la PC el trastorno motor suele acompañarse de otros trastornos como alteraciones sensitivas, cognitivas, del lenguaje, de la conducta, epilepsia, que condicionarán el pronóstico individual de estos niños. La PC es la causa más frecuente de discapacidad motora en la infancia y aunque se trate de un trastorno motor no progresivo sus manifestaciones clínicas pueden ser variables a lo largo de la vida del individuo, a medida que se produce la maduración del Sistema Nervioso. Por lo tanto, el objetivo del tratamiento fisioterápico de la PC debe ir encaminado, no a la curación, sino a conseguir el mejor desarrollo funcional y de las habilidades motrices del niño (2).

Los niños con PC a menudo tienen mala condición física (en cuanto a capacidad aeróbica, anaeróbica, fuerza muscular y agilidad) lo cual puede comprometer su funcionamiento a diario. Se ha examinado la relación existente entre la condición física y la capacidad motora gruesa en niños con PC (niveles I y II GMFCS), siendo de importancia la inclusión del ejercicio físico en las distintas intervenciones que reciben, mejorando y manteniendo sus habilidades motoras para la vida diaria.

La práctica habitual de actividad física aporta a la salud de las personas numerosos beneficios fisiológicos (mayor capacidad cardiorrespiratoria optimizando el funcionamiento general del organismo, menor riesgo de sufrir enfermedades coronarias, previene el deterioro de mineralización de los huesos, la atrofia del tejido muscular y las restricciones articulares, ayuda a tomar conciencia de las fuerzas y limitaciones físicas del individuo, y facilita la propiocepción).

También aporta beneficios psicológicos (mejora los síntomas de depresión, combate la ansiedad y mejora la autoimagen y la confianza en uno mismo, establece valores y modelos positivos desarrollando y fortaleciendo las relaciones sociales).

La inactividad física en niños y adolescentes es uno de los principales problemas de salud pública, evidenciado por las numerosas recomendaciones de las organizaciones de la salud para la práctica de ejercicio en estas edades. Las recomendaciones más

recientes incluyen directrices para la restricción del uso de diversos medios electrónicos (televisión, ordenadores, tecnología móvil, consolas y videojuegos) ya que el abuso de estos dispositivos se ha relacionado con distintos trastornos físicos y psicológicos. Los jóvenes con algún tipo de discapacidad son más vulnerables a sufrir estos efectos negativos dada su condición. Algunos estudios sugieren que las personas jóvenes con PC son menos activas que sus similares con un desarrollo normal y tienen mayores índices de conductas sedentarias, participando en menor medida en el desarrollo de las distintas actividades.

Se han examinado los efectos de la fuerza muscular y el entrenamiento cardiorrespiratorio en jóvenes con parálisis cerebral, y se ha llegado a la conclusión de que se pueden lograr cambios beneficiosos en la fuerza y la condición física, así como una mejora funcional (por ejemplo, la mejora de la velocidad de la marcha). Sin embargo, poco se sabe acerca de efectos más amplios de la actividad física, sobre la morbilidad y la mortalidad en los jóvenes con parálisis cerebral. Según Maher CA et al. el nivel de participación en actividades físicas de los niños y jóvenes con PC es directamente proporcional al nivel de motricidad gruesa, mientras que disminuye al aumentar la edad (3). Estudios como los de Van den Berg-Emons RJ et al (4), sugieren que el ejercicio físico regular es importante en los niños pequeños con PC espástica, ya que puede prevenir el deterioro de la composición corporal. El entrenamiento de fuerza y estabilidad parecen absolutamente claves para las mejoras funcionales en esta patología. Además, el entrenamiento es eficaz en la obtención de una mayor potencia aeróbica y parece aumentar la fuerza muscular isocinética en estos niños y jóvenes. Algunos autores relatan que una intervención específica para maximizar la capacidad motora gruesa debe actuar sobre la fuerza muscular a corto plazo y la agilidad (6). Por otro lado, las intervenciones intensivas centradas en el estiramiento, el fortalecimiento de la musculatura, el entrenamiento de la resistencia dinámica y de la marcha, mejoran las habilidades motoras gruesas y su participación; sin embargo, no mejoran la deambulacion (7).

Sintetizando, podemos decir que los niños y jóvenes con PC están en riesgo de desarrollar un estilo de vida sedentario y con frecuencia tienen bajos niveles físicos, que condicionan su salud y su relación social, disminuyendo la calidad de vida. Por lo tanto, las intervenciones dentro del campo de la fisioterapia pediátrica para estos pacientes deberían ir dirigidas hacia un estilo de vida más activo mediante programas de

estimulación de la actividad física, que combinen un entrenamiento favoreciendo el desarrollo de las habilidades motrices, con un tratamiento funcional centrado en el ambiente (escuela, hogar) del sujeto y mejore su independencia (8) (9).

Para que el tratamiento fisioterápico sea eficaz, debe ser atractivo y divertido para los niños, y, además, es importante involucrar a los padres en dicha intervención; ésta debe diseñarse con cautela, atendiendo a los criterios de selección de los ejercicios y medios de entrenamiento adecuados (5). Para fomentar este tipo de tratamiento, es necesario un equipo multidisciplinario (médicos, psicólogos, fisioterapeutas, logopedas, profesores y otros especialistas) que aporte una atención integral del niño con PC y tenga en cuenta su entorno familiar, social y escolar. Se busca así una intervención que abarque todos los niveles del niño o joven con PC desde el punto de vista de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF) (10).

El objetivo de este estudio es realizar una revisión sistemática y crítica sobre la literatura publicada acerca de la estimulación y promoción de la actividad física en las intervenciones de fisioterapia de niños y jóvenes con PC. Además, se pretende evaluar los beneficios que se obtienen en comparación con terapias físicas donde el sujeto tiene un papel menos activo.

2. ESTRATEGIA Y METODOLOGÍA

Este estudio es una revisión sistemática que se ha realizado durante los meses de Noviembre de 2013 a Febrero de 2014; los artículos que se han recogido son los publicados desde el año 2000 hasta la actualidad, buscando de esta manera las publicaciones más recientes.

2.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta para seleccionar los artículos para esta revisión sistemática fueron:

- 2.1.1. Diseño del estudio: Se utilizaron ensayos clínicos aleatorizados, por su mayor evidencia y objetividad dado que los sujetos se encuentran distribuidos al azar en el grupo control y el grupo experimental.
- 2.1.2. Participantes: Se escogieron participantes con una edad máxima de 24 años y diagnosticados de PC.
- 2.1.3. Intervención: Los participantes debían ser sometidos a un programa de fisioterapia basado en la actividad o entrenamiento físico para el desarrollo de las habilidades motrices, no siendo válidos los programas de tratamiento en los que el sujeto sea pasivo.
- 2.1.4. Mediciones y resultados: Se realizan mediante sistemas de valoración estandarizados. Es conveniente, la valoración según la siguiente metodología:
→Gross Motor Functional Classification System (GMFCS) (11) para niños con PC basado fundamentalmente en el movimiento de inicio voluntario, dando un valor específico al control de tronco (sentarse) y la deambulación. Se divide en 5 niveles de función motora, diferenciando los niveles según las limitaciones funcionales, la necesidad de ayuda tecnológica (incluyendo aparatos para el desplazamiento-caminadores, muletas, bastones), la movilidad en silla de ruedas, y hasta cierto punto la calidad del movimiento. -Los niños con problemas motores clasificados en el nivel I caminan sin limitaciones en espacios interiores, pero la velocidad, el equilibrio y la coordinación se encuentran reducidas.

-En el nivel II, el niño tiene limitaciones en las transiciones y calidad de movimiento, siendo más evidente en los espacios exteriores.

-En el nivel III, necesita ayuda para moverse en superficies niveladas, en ambientes interiores y exteriores, siendo capaces de hacer rodar la silla de ruedas manualmente.

-En el nivel IV, tienen una movilidad independiente muy limitada (precisando la utilización de una silla de ruedas eléctrica).

-En el nivel V el niño carece de independencia, aún en el control básico de las posturas antigravitatorias.

→El Inventario de Evaluación Pediátrica para la Discapacidad (PEDI)(12) es una herramienta de valoración clínica exhaustiva que valora las habilidades funcionales principales y el rendimiento de niños entre 6 meses y 7½ años de edad. Asimismo se puede utilizar para valorar a niños mayores si sus habilidades funcionales son inferiores a las de un niño de 7 años no discapacitado. Este test sirve tanto para establecer un diagnóstico del estado actual del niño, como para valorar su progreso. El PEDI mide la capacidad y conducta de las actividades funcionales en tres ámbitos: cuidado personal, motricidad y habilidades sociales.

2.1.5. Idioma de los estudios: Estudios en inglés o español.

2.1.6. Año de publicación: Artículos cuya fecha publicación sea posterior al año 2000.

2.1.7. CASPe: La puntuación obtenida en la escala debe ser mayor o igual a 5.

| Bases de Datos | Diseño del estudio: <i>Ensayo clínico aleatorizado</i> | Idioma: <i>Inglés o Español</i> | Población: <i>Diagnóstico de PC, hasta 24 años</i> | Intervención: <i>Programa de Reeducación de habilidad motriz o entrenamiento físico</i> | Medición: GMFCS o PEDI | Año de Publicación: <i>Posterior al año 2000</i> | CASPe: <i>Puntuación obtenida >5</i> |
|------------------------------|---|------------------------------------|---|--|----------------------------------|---|--|
| Medline (herramienta Pubmed) | 12 | 12 | 12 | 12 | 9 | 10 | 6 |
| PEdro | 13 | 13 | 13 | 8 | 8 | 5 | 3 |
| Trip Database | 8 | 8 | 8 | 4 | 5 | 5 | 2 |

TABLA 1. Criterios de inclusión

2.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se han excluido de esta revisión sistemática aquellos artículos:

- Cuyas intervenciones no tuviesen ninguna relación con la fisioterapia.
- Cuyas intervenciones de fisioterapia y ejercicio físico se ayudasen de otras terapias alternativas (hipoterapia, hidroterapia, masaje, bicicleta)
- Cuyos artículos no proporcionen los resultados de las investigaciones.

2.3. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

- TÉRMINOS DE BÚSQUEDA:

La búsqueda bibliográfica se llevo a cabo mediante las bases de datos: Medline (mediante la herramienta PubMed), PEDro y Trip Database. (Ver tabla nº 4)

En Medline, a través de la herramienta Pubmed, introduciendo los términos clave “Cerebral palsy” [Mesh] AND (“physical activity” OR “motor abilities”) con un resultado de 134 artículos. A continuación se filtraron los artículos mediante “*Randomized Controlled Trial*” con un resultado final de 12 artículos.

En PEDro los términos claves fueron “*Cerebral Palsy AND physical activity AND motor activity*” y el resultado fue de 25 artículos. Posteriormente, se seleccionaron los artículos “*Trial*” y se realizó una búsqueda manual de los ensayos clínicos controlados aleatorizados, obteniendo un resultado final de 13 artículos.

En Trip Database los términos clave de búsqueda fueron “*Cerebral palsy physical activity motor abilities physical therapy*” con un resultado de 636 artículos. Se seleccionan los 21 artículos “*Controlled Trials*”.*

A partir de aquí, se realiza la lectura del título y resumen de los artículos encontrados estableciendo los más relevantes para la revisión. Seleccionados los artículos de interés, se contacta mediante correo electrónico con los autores de los mismos. Hay cuatro artículos (“Efficacy of home-based virtual cycling training on bone mineral density in ambulatory children with cerebral palsy” (Chen CL et al., 2013)(14); "The effect of

treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial" (Chrysagis N et al., 2012) (15); "Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial" (Liao HF et al., 2007) (16); "Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: a randomized pilot study" (Bandholm T et al., 2012)) que no se han podido incluir por la imposibilidad de su adquisición completa.

*Ver tabla n°2

| BASES DE DATOS | TÉRMINOS CLAVE Y SU COMBINACIÓN CON APERADORES BOOLEANOS | Nº TOTAL DE ARTÍCULOS | TIPOS DE ESTUDIO |
|-------------------------------------|--|-----------------------|---|
| Medline (herramienta Pubmed) | Cerebral palsy"[Mesh] AND ("physical activity" OR "motor abilities") | 134 | Revisiones sistemáticas: 9 Ensayos clínicos: 22 Ensayos clínicos controlados aleatorizados: 12 Otros: 91 |
| PEDro | Cerebral Palsy AND physical activity AND motor activity | 25 | Revisiones: 12 Ensayos clínicos: 13 Ensayos clínicos controlados aleatorizados: 13 |
| Trip Database | Cerebral palsy physical activity motor abilities physical therapy | 627 | Revisiones sistemáticas: 39 Ensayos controlados: 21 |

TABLA 2. Términos utilizados y sus combinaciones en cada una de las bases de datos para la búsqueda electrónica.

2.4. EVALUACIÓN METODOLÓGICA

Finalmente fueron seleccionados para la evaluación metodológica un total de 6 artículos.

Se ha utilizado para su análisis el Programa de Lectura Crítica "*Critical Appraisal Skills Programme España*" (CASPe) (13) consistente en 11 preguntas. La puntuación válida para que un artículo participe en esta revisión es de 5 sobre 11 según CASPe, siendo excluidos aquellos cuya puntuación sea inferior a 5.

| AUTOR (año) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | TOTAL |
|--------------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|---|----|----|-------|
| Van Wely L et al. (2012) | + | + | + | NS | NS | + | NS | NS | + | + | + | 7 |
| Ketelaar M et al. (2001) | + | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | 9 |
| Van Wely L et al. (2013) | + | + | + | - | + | NS | NS | + | + | + | + | 8 |
| Dodd KJ et al. (2003) | + | + | + | - | + | + | + | + | + | + | + | 9 |
| Maher CA et al. (2010) | + | + | + | - | + | + | - | + | + | + | + | 9 |
| Law MC et al. (2011) | + | + | + | - | + | + | NS | + | + | + | + | 9 |

SI = + NO = - NO SE = NS

1. La pregunta del ensayo debe definirse en términos de la población, la intervención realizada y los resultados considerados 2. ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos? 3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él? 4. ¿Se mantuvieron ciegos al tratamiento los pacientes, los clínicos y el personal del estudio? 5. ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo? 6. ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo? 7. ¿Es muy grande el efecto del tratamiento? 8. ¿El efecto tiene buena precisión? 9. ¿Pueden aplicarse los resultados en tu medio o población local? 10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica? 11. ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?.

Tabla 3. Revisión crítica de los artículos CASPe

Los resultados obtenidos del análisis para verificar la calidad de los estudios seleccionados mediante la escala CASPe, determinan, con una puntuación superior a los 5 puntos que los 6 artículos son válidos para el presente estudio.

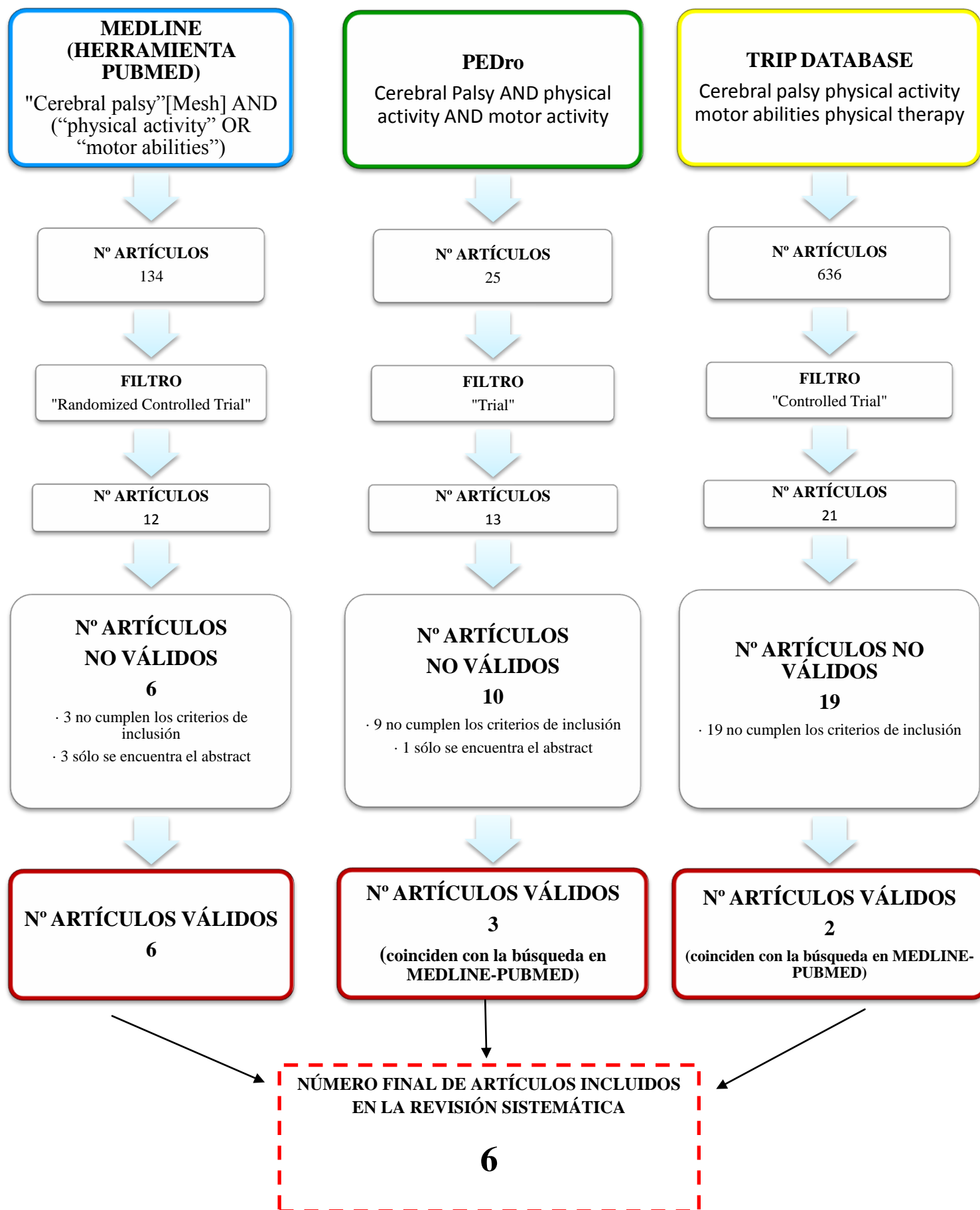


Tabla 4. Estrategia de búsqueda y selección de artículos.

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se incluyeron un total de seis artículos para la revisión sistemática: 1) Van Wely et al. (2012), 2) Ketelaar M et al. (2001), 3) Van Wely L et al. (2013), 4) Dodd KJ et al. (2003), 5) Maher CA et al. (2010), 6) Law MC et al. (2011).

Los estudios seleccionados describen distintos tipos de terapias que promocionan el ejercicio, el entrenamiento físico y la funcionalidad en las intervenciones llevadas a cabo; por lo que es importante estudiar y analizar detalladamente sus resultados.

Van Wely L et al. (2012)(18), pretende evaluar y describir la actividad ambulatoria de niños con PC y determinar qué asociación existe con la enfermedad, las características personales y ambientales. Los resultados obtenidos respecto al seguimiento de la actividad ambulatoria durante los días de escuela y el fin de semana, indican que los niños con un nivel III GMFCS demostraron menor actividad que los niveles I y II GMFCS, excepto para el porcentaje de tiempo a alta velocidad de paso, donde no existe una diferencia significativa entre los niveles II y III GMFCS. Además los resultados ilustran que los niños muestran una significativa menor actividad ambulatoria en los fines de semana respecto a los días escolares ($p < 0.05$); comparando los pasos dados durante un día escolar (5169 pasos; SD 1641 pasos) y un día del fin de semana (4158; SD 2048 pasos) ($p < 0.001$). Por lo tanto, los resultados obtenidos respecto a las asociaciones con dicha actividad ambulatoria muestran que en días de escuela, el nivel GMFCS, la distribución de la enfermedad (afectación de extremidades) y la edad se asociaron significativamente con esta actividad; así un GMFCS nivel III (en comparación con GMFCS I), afectación bilateral y mayor edad, se asocia a una disminución en el número de pasos por hora y el porcentaje de tiempo en pasos a alta velocidad, y los GMFCS nivel III mostraron menos actividad ambulatoria que GMFCS nivel II ($p \leq 0.001$). En los días de fin de semana, la afectación de extremidades, la edad y la participación en clubes deportivos se asociaron significativamente con la actividad ambulatoria, disminuyendo los pasos por hora y el porcentaje de tiempo en pasos a alta

velocidad (R^2 21-42%). Por último, cuando se corrigieron los modelos estadísticos para la estatura del cuerpo, la asociación con la edad se redujo y se convirtió en no significativa en algunos casos ($p > 0.05$). No se encontraron asociaciones entre actividad ambulatoria y la competencia atlética de los participantes.

Ketelaar M et al., (19) pretende examinar si las habilidades motrices de los niños con PC que reciben fisioterapia funcional mejoran más que las habilidades motrices de los niños en un grupo de referencia cuya terapia se basa en el principio de normalización de la calidad del movimiento. Los resultados mostraron que ambos grupos habían mejorado las puntuaciones en GMFM y PEDI después del tratamiento. No se encontraron diferencias entre los grupos o el tiempo de interacción de los mismos para el GMFM, mejorando de igual manera en el cuarto (estar de pie) y en el quinto dominio (caminar, correr y saltar). Sin embargo, para PEDI las puntuaciones medias de los niños en el grupo de fisioterapia funcional fueron más altas (en autocuidado y movilidad) que las puntuaciones medias de los niños del grupo de referencia. Debido a que el rango de edad de los niños era grande, se decidió examinar el efecto de la edad sobre el progreso que los niños hicieron, encontrándose una interacción tiempo-edad para el GMFM y para el dominio de la movilidad de PEDI ($p < 0.05$). Un análisis más detallado de los datos revela que los niños más jóvenes mejoran más que los niños de mayor edad. No se encontraron interacciones de tiempo entre los grupos de edad. En el grupo de referencia, las capacidades funcionales no cambiaron durante el estudio. Se disminuyó ligeramente una media de 1% (SD 55%) en las evaluaciones de seguimiento. La diferencia entre los porcentajes de los grupos tras la formación de los terapeutas del grupo de fisioterapia funcional fue significativa ($p < 0.001$). También fue significativa la diferencia entre la frecuencia de la terapia entre los grupos en la última evaluación de seguimiento ($p < 0.001$). Para los niños cuya terapia no fue interrumpida durante el estudio, la frecuencia del tratamiento del grupo de referencia aumentó de una media de 3,8 a 4,3 veces al mes en la última evaluación de seguimiento. En el grupo de fisioterapia funcional, la frecuencia de la terapia disminuyó gradualmente de una media de 3,4 a 2,4 veces por mes desde la evaluación inicial a la última de seguimiento.

El estudio de Van Wely L et al. (2013), (20) tiene por objetivo combinar el entrenamiento físico con estrategias de cambios de comportamiento encaminado a lograr un estilo de vida más activo y examinar si existen efectos beneficiosos sobre el

comportamiento, el bienestar, la participación social, la percepción de uno mismo y la calidad de la vida en niños con PC. Los resultados obtenidos mostraron un efecto significativo para la participación social en la vida doméstica a los doce meses ($p=0,03$), pero no a los seis meses ($p=0,47$). No hubo efectos significativos de la intervención para la participación social en actividades recreativas y de ocio a los seis o doce meses. Tampoco hubo efectos significativos de la intervención para la auto-percepción del niño, ni en la calidad de vida relatada por los padres a los seis meses.

En el caso de Dodd KJ et al.,(21) los objetivos del estudio fueron determinar si un programa de entrenamiento de fuerza basado en el hogar podría aumentar la fuerza de los flexores plantares del tobillo, extensores de la rodilla, y los extensores de la cadera; así como mejorar la actividad física y la marcha en jóvenes con diplejía espástica. En los resultados se observó que no hubo diferencia significativa entre el grupo experimental y control en cuanto a los grupos de edad, la estatura, el peso o el sexo. Al inicio del estudio no hubo diferencia significativa entre los grupos para las medidas de fuerza ni de actividad. Desde el inicio de la intervención el grupo experimental aumentó la fuerza de los flexores plantares en combinación con los extensores de rodilla respecto al grupo control, a las seis ($p=0,046$), y 18 semanas ($p=0,041$). Cuando se normalizaron los valores de fuerza isométrica para el peso corporal, los resultados fueron similares con un cambio significativo a favor del grupo experimental para la flexión plantar del tobillo y la fuerza de los extensores de rodilla ($p=0,029$) desde el inicio hasta 18 semanas. No hubo correlación entre el cambio de fuerzas en los flexores plantares y extensores de rodilla y el número de sesiones ($p=0,89$). Para los dominios del GMFM caminar, correr y saltar, hubo una tendencia del grupo experimental para mejorar más que el grupo control durante las primeras seis semanas, pero esta comparación no alcanzó una significación estadística ($p=0,07$).

Maher CA et al., (22) pretende determinar si un programa basado en Internet (“Get Set”) desarrollado específicamente para los adolescentes con PC sería eficaz en la mejora de los comportamientos de la actividad física. Así, el objetivo fue determinar si la intervención es eficaz para mejorar el conocimiento sobre el ejercicio, las actitudes, la autoeficacia, el aumento de la capacidad funcional y la disminución de las conductas sedentarias. Los resultados obtenidos reflejan que a las diez semanas hubo una diferencia estadísticamente significativa en la distancia semanal caminada entre los dos

grupos ($p=0.05$). No se encontraron diferencias significativas en el conocimiento del ejercicio ($p=0.08$) y en la mejora de la autoeficacia ($p=0.08$) a las diez semanas. Resultados similares se recogieron en cuanto a las actitudes frente al ejercicio físico y la capacidad funcional. Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas para estos resultados a las veinte semanas.

Por último, el objetivo del estudio de Law MC et al., (23) fue evaluar la eficacia de una intervención centrada en el contexto/ambiente del niño con PC en comparación con una intervención enfocada directamente en el niño con PC y determinar la mejora de cada uno respecto al desempeño de las tareas funcionales y la movilidad, y el aumento de la participación en las actividades cotidianas. En cuanto a los resultados encontrados, para el PEDI, la media de las puntuaciones de ambos grupos cambiaron significativamente en las Escalas de habilidades funcionales ($p<0.001$) y en la Escala de Asistencia de la Movilidad ($p<0.02$) después de la intervención de 6 meses. No hubo ningún cambio estadísticamente significativo en el PEDI durante el periodo de seguimiento de 6 a 9 meses. Se encontró un resultado estadísticamente significativo para la edad ($p<0.001$) en niños menores de 3 años que mejoraron de forma significativa en comparación con los niños de mayor edad. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de tratamiento en las evaluaciones APCP entre el inicio y los 6 meses para la intensidad de juego ($p<0.04$), la intensidad de la actividad física y la diversidad ($p<0.001$), o FES. Para el GMFM había un cambio significativo en el tiempo desde el inicio hasta los 6 meses ($p<0.001$) pero ninguno entre los 6 y 9 meses. Otros datos encontrados fueron que la abducción de cadera aumentó significativamente ($p<0.001$) en la evaluación de los 9 meses para ambos grupos.

3.2. SÍNTESIS DE LOS RESULTADOS

Los seis artículos reúnen un total de 356 participantes (216 niños, 140 niñas) con edades comprendidas entre los 12 meses y los 18 años; diagnosticados todos con PC, en su mayoría espástica, aunque estudios como los de Ketelaar M et al., Maher CA et al. y Law MC et al., no especifican de qué tipo de PC se trata. Por otro lado, Dodd KJ et al. habla de diplegia espástica.

Se utilizaron unos criterios de inclusión y exclusión, para determinar qué participantes eran adecuados para realizar los distintos estudios. El criterio de inclusión más frecuente en los seis estudios fue la habilidad para caminar con o sin ayuda. El criterio de exclusión común a todos los estudios fue el tratamiento con cirugía, con toxina botulínica o yesos en los meses previos al estudio o durante el mismo, para no comprometer la movilidad de los participantes; ambos criterios no se llevaron a cabo en el estudio de Ketelaar M et al. Otros criterios importantes que se utilizaron fueron: tener un GMFCS I-III, capacidad para seguir instrucciones simples, no tener convulsiones o epilepsia inestable, no contraindicaciones para el entrenamiento físico, ser menos activo de lo considerado normal (ejercicio físico menor de una hora al día), no participar regularmente en deportes o entrenamiento físico, problemas de movilidad en actividades rutinarias o deportes, problemas de conducta y problemas de comprensión del idioma del estudio.

Los métodos de valoración más utilizados son el GMFM (27)(28), para medir la función motora gruesa y utilizado por Ketelaar M et al., Dodd KJ et al. Y Law MC et al.; el PEDI o inventario de evaluación pediátrica para la discapacidad utilizado por Ketelaar M et al. Y Law MC et al., y el SPPC (Harter's Self Perception Profile for Children)(29) adaptado para niños con PC, una escala para evaluar la autovalía global y cinco escalas para evaluar la percepción del sujeto en los dominios de comportamiento/conducta, aceptación social, competencia escolar, competencia deportiva y apariencia física, utilizado en dos de los estudios: Van Wely L et al. (2012) y Van Wely L et al. (2013). También se valoran otros parámetros más específicos dependiendo de los objetivos de cada estudio, por ejemplo el StepWatch Activity Monitor 3.0 utilizado por Van Wely L et al. (2012) para medir el número de pasos diarios y el tiempo gastado a distintas velocidades. Distintos cuestionarios de evaluación de los hábitos de vida (LIFE-H) (30) y de la participación y el disfrute (CAPE) (31) diseñados para medir la participación infantil o el cuestionario de la calidad de vida para parálisis cerebral (CP QOL) empleados por Van Wely L et al. (2013); "The Multimedia Activity Recall for Children and Adolescents" (MARCA)(33) utilizado por Maher CA et al., que analiza datos relacionados con la actividad física y el sedentarismo; la escala de la Evaluación de la Participación de los niños en Edad Preescolar (APCP) (34) y de la Family Empowerment Scale (FES) (35) que mide la potenciación del papel de los padres en el estudio de Law MC et al.; por otro lado, Dodd KJ et al. utiliza el Test de Tiempo en

escalera que mide la capacidad de subir y bajar escaleras y un dinamómetro para evaluar la fuerza de la musculatura de las extremidades inferiores; y el Test de 6 minutos-marcha que utiliza Maher CA et al. Para medir la capacidad funcional de los sujetos.

Para el análisis estadístico de los datos, en la mayoría de los estudios se utilizó el valor p (24) (25), y la desviación estándar (SD) (26).

Las intervenciones llevadas a cabo en los seis artículos seleccionados desarrollan tratamientos basados en la estimulación de las actividades funcionales, la actividad física o entrenamiento físico de los niños con PC, en las cuales el sujeto tiene un papel siempre activo. En cuatro de los seis estudios se comparan estas intervenciones con un grupo control que sigue su rutina diaria y su tratamiento de fisioterapia pediátrica normal (utilizando métodos conservadores que no se centran en promocionar la actividad física de forma específica y la funcionalidad de los sujetos).

Todos los estudios describen una intervención fisioterápica excepto Van Wely L et al. (2012) que evalúan la actividad ambulatoria diaria de los sujetos y establecen las características asociadas existentes, y Maher CA et al. Que determina la influencia del programa de internet basado en el estilo de vida y la actividad física de sujetos con PC. Dos de los autores, Ketelaar M et al. y Law MC et al., desarrollan intervenciones de fisioterapia enfocada hacia la funcionalidad en actividades de la vida diaria. Por otro lado, Van Wely L et al. (2013) y Dodd KJ et al. centran el tratamiento fisioterápico en el entrenamiento físico para aumentar la fuerza muscular y la capacidad aeróbica. Además, Van Wely L et al. (2013), incluye una intervención sobre el estilo de vida más activo. Las terapias o entrenamientos físicos en los estudios tuvieron una duración total de 6-8 semanas en dos de ellos y de 4-6 meses en otros dos. El estudio de menor duración fue de 1 semana y el más largo de 18 meses. El número de sesiones varía de 1-3 veces por semana, con una duración aproximada de 40 minutos cada una.

En las siguientes tablas se resumen las características y resultados de los seis estudios incluido en esta revisión:

| ARTÍCULOS | TIPO DE ENSAYO | OBJETIVO | PARTICIPANTES | VALORACION | INTERVENCION | RESULTADOS |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--|---|--|---|
| <i>Van Wely L et al. (2012)</i> | Ensayo clínico aleatorizado | Evaluar la actividad ambulatoria de niños con PC espástica e identificar las características asociadas (factores personales, ambientales). | 62 participantes (39 niños y 23 niñas) Dx: PC espástica Edad: entre 7 y 13 años (edad media: 10 años y 1 mes) Con habilidad para caminar con o sin ayuda (GMFCS I- III) No IQ< 6 meses, no tto con toxina botulínica o yesos<3 meses, no convulsiones inestables, no contraindicaciones para el entrenamiento físico o problemas conductuales. | -StepWatch Activity Monitor 3.0 (pasos/día) -SPPC: Harter's Self Perception Profile for Children (competencia atlética) (adaptado para PC) | Se mide la actividad ambulatoria durante 1 semana, pasos/día, con StepWatch, colocando el dispositivo en el tobillo de la pierna afecta durante todas las horas que camine el sujeto, excepto para nadar o ducharse. Datos de actividad registrados por las padres o los propios sujetos. | -Más pasos durante los días escolares (5169 pasos; SD 1641 pasos) que durante el fin de semana (4158 pasos; SD 2048 pasos) p<0.001 -Mayor nivel de GMFCS, afectación bilateral y mayor edad: menor actividad ambulatoria en días escolares (R ² 43-53%) - Mayor edad, afectación bilateral y no participación en club deportivos: menor actividad ambulatoria en fin de semana (R ² 21-42%) -Corrección modelos estadísticos: asociación altura del cuerpo y edad disminuye (no significativa en algunos casos) (p<0.05) |
| <i>Ketelaar M et al. (2001)</i> | Ensayo clínico aleatorizado | Comparar las habilidades motrices de los niños con parálisis cerebral espástica que reciben terapia física funcional con las habilidades motrices de los niños cuya terapia física se basaba en el principio de la normalización de la calidad del movimiento. | 55 participantes (22 niñas y 33 niños) Dx: parálisis cerebral leve o moderada Edad: entre 2 y 7 años (edad media 55 meses) No acudir a colegio de educación especial No ser tratado en un centro de rehabilitación Los padres deben entender el idioma holandés | Se estudiaron las habilidades motoras gruesas básicas y las habilidades motrices en situaciones cotidianas, utilizando el GMFM y PEDI. 3 evaluaciones: a los 6, 12 y 18 meses. | Grupo control(27): Principio de normalización del movimiento NDT/VOJTA(19) No especificado (8) Grupo experimental(28): terapia física funcional (intervención aspectos sociales/ambientales de cada niño) 45 min./sesión 12 meses intervención | -Habilidades funcionales grupo control no variaron en evaluaciones de seguimiento de 17& a 14% (SD 16%) -Habilidades funcionales grupo experimental mejoran de 18% a 57% (SD 44%) - Objetivos más funcionales del grupo experimental tras la formación de los terapeutas (t [34.0]= 5.31 ;p<0,001) -Mayor frecuencia de la terapia por parte del grupo experimental (t[37]=4.44 ;p<0,001) |

| ARTÍCULOS | TIPO DE ENSAYO | OBJETIVO | PARTICIPANTES | VALORACION | INTERVENCION | RESULTADOS |
|---------------------------------|-----------------------------|--|---|---|--|---|
| <i>Van Wely L et al. (2013)</i> | Ensayo clínico aleatorizado | Determinar los efectos de un programa de 6 meses de estimulación de la actividad física en la participación social, la autopercepción y en la calidad de vida de niños con PC. | 49 participantes (28 niños y 21 niñas) Dx: parálisis cerebral espástica Edad: 7-13 años Capacidad para caminar con/sin ayuda/ GMFCS I-III/entender lengua holandesa/uno entre estos 3: -ser menos activo de lo calificado como normal(<1h/día) -no participación regular en deportes o programas de entrenamiento (<3 veces/semana, 20 minutos) -experiencia de problemas de movilidad en actividades diarias o deporte. No IQ<6 meses/no tto toxina botulínica/no yesos<3 meses/no convulsiones descompensadas/no contraindicaciones para entrenamiento físico. | -Life-Habits for Children questionnaire and Children's Assessment of Participation and Enjoyment questionnaire; para evaluar participación social (a los 6 y 12 meses) -Harter's Self-Perception Profile for Children; para la autopercepción (a los 6 y 12 meses) -Cerebral Palsy Quality of Life Questionnaire (a los 12 meses) | -Grupo control: fisioterapia pediátrica regular (6 meses) -Grupo experimental: programa de estimulación de la actividad física de 6 meses consistente en: -consejo sobre estilo de vida más activo al niño y a los padres (6 meses) -fisioterapia en el hogar (6 meses) -programa de entrenamiento físico (4 meses) para la fuerza muscular y capacidad anaeróbica · 2 veces/ semana en los 2 primeros meses · 1 vez/semana en los 2 últimos meses | Efecto significativo en la participación social de la vida doméstica a los 12 meses (no a los 6) (p<0.03) |
| <i>Dodd KJ et al. (2003)</i> | Ensayo clínico aleatorizado | Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento de la fuerza en las extremidades inferiores durante 6 semanas | 21 participantes (11 niñas y 10 niños) Dx: parálisis cerebral espástica, diplegia Edad: entre 8 y 18 años (edad media 13 años y 1 mes) Con capacidad para caminar independientemente con/sin ayuda/capacidad para seguir instrucciones simples No flexum fijo de rodilla/ no cadera> 25°/no pie equino>10°/no tto con yesos, toxina botulínica o IQ<12 meses/no participación programa de fuerza en 3 meses previos | Medida de fuerza: -Función motora gruesa (GMFM) -Prueba de tiempo en escalera -Dinamómetro para los flexores plantares de tobillo, los extensores de rodilla y extensores de cadera | Grupo control (n=10): seguir actividades diarias normales Grupo experimental (n=11): programa de entrenamiento de fuerza de las extremidades inferiores consistente en 3 tandas de ejercicios de 8-10 repeticiones cada una, 3 veces a la semana durante 6 semanas. Cada sesión de ejercicios debe durar entre 20-30 minutos | El grupo experimental aumento la fuerza de los flexores plantares y extensores de rodilla respecto al grupo control en 6 semanas (F(1,19)=4.58, p= 0,046) y en 18 semanas (F(1,18)=6.25, p= 0,041) El grupo experimental aumento a las 18 semanas la fuerza de los flexores plantares y extensores de rodilla respecto al inicio del estudio (F(1,18)=5.62, p=0,029) |

| ARTÍCULOS | TIPO DE ENSAYO | OBJETIVO | PARTICIPANTES | VALORACION | INTERVENCION | RESULTADOS |
|-------------------------------|--------------------------------|--|---|--|--|--|
| <i>Maier CA et al. (2010)</i> | Ensayo controlado aleatorizado | Determinar la eficacia de una intervención sobre el estilo de vida y la actividad física basado en internet en niños con PC. | 41 participantes (26 niños, 15 niñas) Dx: parálisis cerebral Edad: 11-17 años (edad media 13 años y 7 meses) Con GMFCS I-III, de Adelaide (Australia) o alrededores, con una buena capacidad de lectura y comprensión y acceso a internet semanalmente. No IQ que afecte la movilidad en el periodo de evaluación (4 meses) | Actividad física mediante acelerómetro y Multimedia Activity Recall for Children and Adolescents (MARCA) Una escala diseñada específicamente para evaluar conocimiento del ejercicio 2 escalas para valorar la actitud, intención y autoeficacia de los participantes (MARCA), el comportamiento sedentario Test 6 minutos marcha, valora la capacidad funcional | Grupo control (n=21) continua con su vida normal Grupo experimental (n=20) 8 semanas con el programa Get Set (programa interactivo de internet basado en la teoría social cognitiva, educación inclusiva, autorreflexión, configuración de objetivos y modelos positivos) Los participantes de ambos grupos continuaron recibiendo la terapia habitual durante el estudio | No diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos: la actividad física del grupo experimental no aumentó en comparación con el grupo control (p=0.06) ni el conocimiento sobre el ejercicio (p=0.08) |
| <i>Law MC et al. (2011)</i> | Ensayo controlado aleatorizado | Evaluar la eficacia de una intervención basada en el niño vs. Intervención basada en el ambiente para mejorar la funcionalidad y movilidad de niños con PC | 128 participantes (49 niñas, 79 niños) Dx: parálisis cerebral Edad: 12 meses a 5 años y 11 meses (edad media 3 años y 6 meses) GMFCS I-V No IQ o cambio en la medicación durante el estudio | Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) Función motora gruesa (GMFM- 66) ASSESSMENT OF Preschool Children's Participation (APCP) Family Empowerment Scale (FES) | -En el grupo centrado en los niños (n=71): estrategias terapéuticas para rehabilitar deficiencias y aumentar habilidades/capacidades a través de actividades funcionales. -En el grupo centrado en el contexto (n=57): to centrado en proporcionar al niño estrategias para que solucione las limitaciones en distintas tareas diarias/ambiente en el que se mueve. Ambos durante 6 meses (18-24 sesiones) | 6 meses, "Functional Skills Scales" (p<0.001) y "Caregiver Assistance Mobility" (p<0.02) de PEDI cambio significativo Ambos grupos diferencia entre inicio-9 meses en la subescala "Caregiver Assistance Mobility" de PEDI (p<0.03) Cambio significativo en GMFM del inicio-6 meses (p<0.001) Abducción cadera aumentó en los 2 grupos (p<0.01) a los 9 meses. Niños > 3 años cambiaron significativamente respecto a los mayores de esa edad (p<0.001) Aumenta intensidad de juego (p<0.04), intensidad y diversidad de actividad física (p<0.001)(APCP) |

4. DISCUSION

Los artículos de esta revisión sistemática investigan diferentes programas de tratamiento combinado de las habilidades motrices y el papel de la actividad física; recoge información sobre su eficiencia dentro del tratamiento de fisioterapia pediátrica en niños y jóvenes con parálisis cerebral.

Teniendo en cuenta la metodología llevada a cabo en los seis artículos seleccionados, todos disponían de muestras significativas. La asignación de los pacientes a los diferentes grupos de tratamiento fue en la mayoría de los casos aleatoria, esto supone que los pacientes de cada grupo de tratamiento sean equivalentes al inicio del estudio. Además, en la mayoría de los estudios la asignación de los pacientes fue oculta, la persona que determinó si los sujetos son susceptibles de ser incluidos en los estudios, desconocía a qué grupo iban a ser asignados cuando se tomó esta decisión; todo esto aporta una mayor objetividad. Los ciegos de los pacientes y los terapeutas de los estudios fueron muy difíciles o imposibles de aplicar ya que son estudios que comparan diferentes modelos de terapias físicas en las que los participantes saben el tratamiento que se les va a aplicar y los terapeutas deben conocer cómo es para aplicarlo, por lo tanto la pertenencia a uno u otro grupo es materialmente imposible de ocultar. Sin embargo, la mayoría de los evaluadores en los estudios de esta revisión sí se mantuvieron ciegos, lo que supone una menor probabilidad de sesgar la evaluación de los efectos que puedan tener las intervenciones llevadas a cabo, especialmente cuando lo que se evalúan son efectos subjetivos.

Principalmente, en los estudios recogidos la valoración se realiza mediante las escalas GMFM o PEDI, y distintos cuestionarios. La limitación de evaluar con el GMFM es que no valora los cambios cualitativos, sino la realización de los ítems, algunos de éstos no reflejan aspectos funcionales, no siendo útiles para la discapacidad grave y dependiendo de la comprensión del niño. Al igual que el PEDI, que no valora exhaustivamente la motricidad fina o la marcha. Por otro lado, el PEDI valora la

capacidad y rendimiento diario del niño que se mide mediante una entrevista con los padres, y sus opiniones respecto a los logros de sus hijos podrían estar influidas por distintos factores (saber en qué grupo estaban sus hijos, la participación de los padres en la terapia pudiendo saber los objetivos de la misma, conocer bien los problemas de sus hijos y la forma de ayudar a que sean más independientes) lo que hace que la valoración tenga menos objetividad y evidencia. Los sesgos en los cuestionarios utilizados para las valoraciones se dan a menudo porque son subjetivos, no evaluando con veracidad la intensidad real de las actividades (por ejemplo, si comprobamos la frecuencia de ejercicio físico de un niño con PC durante la semana, y el dato que no dan es que juega al fútbol 2 horas 1 vez a la semana, no sabemos si lo hace corriendo, andando o sólo está de pie), no se sabe cómo se ejecutan las actividades. Adicionalmente, si evaluamos a los participantes con autoinformes, el sesgo de recuerdo está presente.

A nivel de los resultados, se han visto cambios significativos en aquellos niños con PC que han llevado a cabo un programa de terapia física funcional; que en su mayoría combinan consejos sobre una forma de vida más activa, fisioterapia en el hogar y un programa de entrenamiento físico, mejorando la habilidades motrices en su vida diaria. Las limitaciones que se han encontrado en los resultados, vienen relacionadas con el desarrollo de este tipo de programas en el hogar, pues a nivel de la participación social no son efectivos. Por eso de cara a estudios futuros, es necesario confirmar si combinando este tipo de terapias con un buen asesoramiento en cuanto a los aspectos psicológicos, sociales y motivacionales del niño con PC, aumenta también su participación social. Otra limitación hallada en los resultados obtenidos, es que no se pueden generalizar a todos los sujetos con PC dado que los niños que llevan a cabo estos programas son formas leves de la enfermedad (GMFCS I-III). Otra dificultad encontrada en estas terapias es la implicación de los padres; su colaboración una mayor motivación en el niño siendo la intervención más agradable. Cuando sus expectativas hacia los objetivos que se proponen a corto y largo plazo son muy exigentes, puede desencadenar una frustración tanto para ellos como para sus hijos. Sería interesante estudiar entonces si es factible y útil este enfoque de terapia en niños con PC grave y en que padres.

La falta de la estructura o ambiente escolar durante los fines de semana conlleva una caída del nivel de actividad física en esos días. Se precisa estimular la actividad física

mediante programas o participación en clubes deportivos, atendiendo a las preferencias y características del niño con PC: por ejemplo, los niños más gravemente afectados son menos activos, y un factor que hay que analizar dada su repercusión sobre los niños es la actividad física de los padres. Además, existen dos hipótesis que no se han esclarecido todavía y sería interesante investigar: la primera es que la fatiga supone un hándicap en estas personas, por lo que podría deducirse que realizan menos actividad los fines de semana debido al cansancio acumulado durante la misma. La segunda es que no se sabe a ciencia cierta si los niños que participan en programas físicos o clubes deportivos son más activos, o son los niños más activos los que tienden a participar en dichas actividades.

Existen investigaciones que muestran que las personas con PC con un componente de trastorno del movimiento selectivo, no son capaces de participar con éxito en un programa de resistencia progresiva. Sin embargo, dentro del análisis de uno de los seis artículos seleccionados, se encontró que un entrenamiento físico de fuerza progresiva, en el hogar, de seis meses de duración, aumentó la fuerza en la musculatura de las extremidades inferiores y ésta prosiguió durante tres meses más. El aumento de fuerza es importante en este tipo de pacientes para la realización de actividades físicas cotidianas (ir andando a la escuela, subir y bajar escaleras), lo que supone cambios significativos en los jóvenes con PC y en sus familias. Dado que no se continuó entrenando después de que el programa hubiese acabado, solamente se conocen los efectos inmediatos, y puesto que es un descubrimiento alentador (puede aportar grandes beneficios en cuanto al grado de independencia, al realizarse en el domicilio resulta económico, evitando desplazamientos indeseados) sería interesante estudiar los efectos a largo plazo. El manejo óptimo sería combinar un programa de fortalecimiento con estrategias ortopédicas, con tratamiento de la espasticidad y corrección quirúrgica de las posibles deformidades.

Se ha encontrado ciertas restricciones al realizar este estudio por ser imposible el contacto con los autores de varios artículos, lo cual ha limitado esta revisión. Algunos artículos se descartaron por sólo encontrarse el abstract, como el caso de Bandholm T et al. (2012)(17), que tiene por objetivo comparar los efectos de la rehabilitación física con resistencia progresiva versus sin resistencia tras el tratamiento de los flexores plantares con espasticidad, con toxina botulínica tipo A en niños con PC; otros como el estudio de Chen CL et al. (2013)(14), cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de un programa de

entrenamiento de ciclismo virtual basado en el hogar, sobre la densidad ósea de los niños con parálisis cerebral espástica utilizando un ensayo controlado aleatorio; o el estudio de Liao HF et al. (2007)(16), cuyo objetivo era investigar la eficacia de un programa de fortalecimiento funcional, con un ejercicio de resistencia en carga de sentado a de pié para los niños con PC. También se descartaron aquellos artículos que no tenían la suficiente calidad metodológica por no presentar los resultados de los estudios (sesgo de información), como el de Slaman J et al. (2010)(8), que tiene como objetivo evaluar la eficacia y los mecanismos subyacentes de trabajo a corto y largo plazo de una intervención de Forma de Vida Activa y Participación Deportiva (ALSP). La hipótesis es que las personas después de la intervención ALSP experimentarán una mayor actividad física y una mejora de la condición física, tanto a corto plazo como a largo plazo (manteniendo los efectos); siendo el objetivo principal de la intervención lograr un cambio en el comportamiento hacia un estilo de vida más activo.

5. CONCLUSION

Sería recomendable para aquellos profesionales que trabajen con niños y jóvenes con PC, incluir programas funcionales que desarrollen o mejoren sus habilidades motrices a través del ejercicio físico, evitando así el sedentarismo y tomando un papel activo en las actividades de la vida diaria.

De forma más específica, dentro del campo de la fisioterapia, se debe fomentar un estilo de vida más activo, con terapias complementarias y alternativas (36) que potencien las capacidades físicas y psicológicas del niño.

El yoga: ayuda a fomentar la movilidad y flexibilidad de las extremidades, ayuda a mantener el tono muscular y aumentar la fuerza. Por otro lado, resulta un ejercicio relajante que contribuye a mejorar la sensación de bienestar en estos niños.

La terapia acuática (37): proporciona unas mejoras físicas y psicológicas a nivel del equilibrio, aumenta la capacidad pulmonar, la normalización tono muscular, ofrece un ambiente lúdico, fomenta la participación social al realizarse en grupos o con la familia y aporta mayor independencia a largo plazo.

La hipoterapia o terapia con caballos (38): cuyo objetivo es la normalización del tono muscular, mejorar la coordinación y el equilibrio estático y dinámico, facilitando el control postural y aumentando la autoestima y seguridad en sí mismo.

Hay que destacar el papel de la psicomotricidad (39), objeto inicial de esta revisión, que no se pudo llevar a cabo dada la insuficiente evidencia científica que hay respecto a esta terapia como tratamiento fisioterápico. Su objetivo general, es desarrollar o restablecer, mediante un abordaje corporal (a través del movimiento, la postura, la acción y el gesto), las capacidades (físicas y psíquicas) del individuo. Es interesante señalar que la intervención psicomotriz se dirige tanto a sujetos sanos como a quienes padecen cualquier tipo de trastorno, limitación o discapacidad, cualquiera que sea su edad y su gravedad. Consiste en un planteamiento preventivo, educativo o terapéutico realizado a partir de la vivencia corporal. Además, el trabajo puede desarrollarse individual o colectivamente (favoreciendo las relaciones sociales de estos niños) tanto en práctica privada (liberal) como integrado en estructuras institucionales educativas o socio-sanitarias (40) (41). Además aporta una parte primordial en la infancia que es el juego.

Muchas veces la discapacidad infantil, no se tiene en cuenta a la hora de realizar actividades recreativas y acaba siendo un hándicap para estos niños a nivel de su integración social. Es por ello que la psicomotricidad, ayuda a fomentar el juego, eliminando barreras respecto a lo que el sujeto puede o no hacer y permitiendo que el niño interactúe con su entorno. Se configura así como una parte principal en la rehabilitación física pediátrica (42).

Es preciso un mayor número de estudios con calidad metodológica suficiente, limitación principal de esta revisión. Para establecer tratamientos de fisioterapia donde el ejercicio físico tome un papel protagonista y en los sujetos con distintos tipos de PC se han de valorar los efectos del entrenamiento físico de fuerza a largo plazo y los beneficios que aporta, introduciendo terapias complementarias, solas o combinadas con otras intervenciones con el fin de favorecer un correcto desarrollo y conseguir mayor independencia, integración social y lo que es más importante, una mejora en la calidad de vida de estos niños y jóvenes con PC.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fejerman N. Neurología Pediátrica. Ed. Médica Panamericana; 2007, pp. 429-448
2. Lorente Hurtado I. La parálisis cerebral. Actualización del concepto, diagnóstico y tratamiento. *Pediatr. Integral* [internet] 2007 [citado el 26 de Diciembre de 2013]; XI (8):687-698. Disponible en: http://www.sepeap.org/imagenes/secciones/Image/_USER_/Paralisis_cerebral_concepto_diagnostico_tratamiento.pdf
3. Maher, C.A., Williams, M.T., Olds, T., Lane, A.E. Physical and sedentary activity in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007 Jun; 49(6):450-7.
4. Van den Berg-Emons RJ, Van Baak MA, Speth L, Saris WH. Physical training of school children with spastic cerebral palsy: effects on daily activity, fat mass and fitness. *Int J Rehabil Res.* 1998 Jun; 21(2):179-94.
5. Cardona, C., Alcocer, A., Lerma, S., Martínez, I., Pérez Ruiz, Margarita. Ejercicio físico en niños con parálisis cerebral. *Kronos: la revista científica de actividad física y deporte* [internet] 2011[citado el 26 de Diciembre de 2013]; 10 (2), artículo 199. Disponible en: http://www.revistakronos.com/docs/File/kronos/20/Kronos_10_2_2.pdf
6. Verschuren O, Ketelaar M, Gorter JW, Helders PJ, Takken T. Relation between physical fitness and gross motor capacity in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2009 Nov;51(11):866-71.
7. Christy JB, Chapman CG, Murphy P. The effect of intense physical therapy for children with cerebral palsy. *J Pediatr Rehabil Med.* 2012;5(3):159-70.
8. Slaman J, Roebroek ME, van Meeteren J, van der Slot WM, Reinders-Messelink HA, Lindeman E. et al. Learn 2 Move 16-24: effectiveness of an intervention to stimulate physical activity and improve physical fitness of adolescents and young adults with spastic cerebral palsy; a randomized controlled trial. *BMC Pediatr.* 2010 Nov 5;10:79
9. Van Wely L, Becher JG, Reinders-Messelink HA, Lindeman E, Verschuren O, Verheijden J. et al. LEARN 2 MOVE 7-12 years: a randomized controlled trial on the effects of a physical activity stimulation program in children with cerebral palsy. *BMC Pediatr.* 2010 Nov 2;10:77.
10. Vázquez-Barquero JL, Herrera Castanedo S., Ramos Martín-Vegue AJ., Gaité Pindado L. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF): antecedentes, marco conceptual y estructura. *Papeles médicos* [internet] 2001

- [citado el 2 de Enero de 2014]; 10(4):177-184. Disponible en: <http://sedom.es/wp-content/themes/sedom/pdf/4cbc6dd52501bpm-10-4-003.pdf>
11. Russell DJ, Avery LM, Rosenbaum PL, Raina PS, Walter SD, Palisano RJ. Improved Scaling of the Gross Motor Function Measure for Children With Cerebral Palsy: Evidence of Reliability and Validity. *Phys Ther.* 9 de enero de 2000;80(9):873-85.
 12. Haley, Stephen M. et al. Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI). SID [internet] 1992 [citado el 2 de Enero de 2014]. Disponible en: <http://sid.usal.es/evaluacion/discapacidad/175/5-3-1-1/pediatric-evaluation-of-disability-inventory-pedi.aspx>
 13. Fundación para el desarrollo de la enfermería [internet]. LECTURA CRÍTICA DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS. Critical Appraisal Skills Programme España (CASPe). [citado el 10 de enero de 2014]. Recuperado a partir de: http://www.fuden.es/FICHEROS_ADMINISTRADOR/F_METODOLOGICA/formacion%20metodologica%203.%20Lectura%20critica.pdf
 14. Chen CL, Chen CY, Liaw MY, Chung CY, Wang CJ, Hong WH. Efficacy of home-based virtual cycling training on bone mineral density in ambulatory children with cerebral palsy. *Osteoporos Int.* 2013 Apr; 24(4):1399-406.
 15. Chrysagis N, Skordilis EK, Stavrou N, Grammatopoulou E, Koutsouki D. The effect of treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012 Sep;91(9):747-60.
 16. Liao HF, Liu YC, Liu WY, Lin YT. Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007 Jan; 88(1):25-31.
 17. Bandholm T, Jensen BR, Nielsen LM, Rasmussen H, Bencke J, Curtis D et al. Neurorehabilitation with versus without resistance training after botulinum toxin treatment in children with cerebral palsy: A randomized pilot study. *NeuroRehabilitation.* 2012; 30(4):277-86.
 18. Van Wely L, Becher JG, Balemans AC, Dallmeijer AJ. Ambulatory activity of children with cerebral palsy: which characteristics are important? *Dev Med Child Neurol.* 2012 May; 54(5):436-42.
 19. Ketelaar M, Vermeer A, Hart H, van Petegem-van Beek E, Helders PJ. Effects of a functional therapy program on motor abilities of children with cerebral palsy. *Phys Ther.* 2001 Sep;81(9):1534-45.
 20. Van Wely L, Balemans AC, Becher JG, Dallmeijer AJ. The effectiveness of a physical activity stimulation programme for children with cerebral palsy on social participation,

- self-perception and quality of life: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013 Sep 18
21. Dodd KJ, Taylor NF, Graham HK. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2003 Oct;45(10):652-7.
 22. Maher CA, Williams MT, Olds T, Lane AE. An internet-based physical activity intervention for adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2010 May; 52(5):448-55.
 23. Law MC, Darrach J, Pollock N, Wilson B, Russell DJ, Walter SD et al. Focus on function: a cluster, randomized controlled trial comparing child- versus context-focused intervention for young children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2011 Jul; 53(7):621-9.
 24. Universidad Pontificia de Comillas [Internet] Madrid:Morales Vallejo P.; 2012 [acceso el 10 de Febrero de 2014]. El tamaño del efecto (effects size): análisis complementarios al contraste de medias internet. Disponible en: <http://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%1oDelEfecto.pdf>
 25. Manterola C., Pineda V. El valor de “p” y la “significación estadística”. Aspectos generales y su valor en la práctica clínica. *Rev. Chilena de Cirugía* [internet] 2008 [citado el 10 de Febrero de 2014];. 60 (1), 86-89. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchcir/v60n1/art18.pdf>
 26. Centros comunitarios de aprendizaje [internet] [acceso el 10 de Febrero de 2014]. La desviación estándar. Disponible en: http://www.cca.org.mx/cca/cursos/estadistica/html/m11/desviacion_estandar.htm
 27. CanChild [internet]. Hamilton: Dianne Rusell; 2002 [acceso el 10 de Febrero de 2014] Gross Motor Function Measure (GMFM) Disponible en: <http://motorgrowth.canchild.ca/en/gmfm/resources/gmfmscoresheet.pdf>.
 28. Brunton LK, Bartlett DJ. Validity and reliability of two abbreviated versions of the Gross Motor Function Measure. *Phys Ther.* 2011 Apr; 91(4):577-88.
 29. Van Den Berg B., Marcoen A. Harter’s Self-Perception Profile for Children. *Psychologica Belgica* [internet] 1999 [citado el 10 de Febrero de 2014]; 39(1), 29-47. Disponible en: <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=88356>
 30. Desrosiers J, Noreau L, Robichaud L, Fougeyrollas P, Rochette A, Viscogliosi C. Validity of the Assessment of Life Habits in older adults. *J Rehabil Med.* 2004 Jul; 36(4):177-82.
 31. Imms C. Review of the Children's Assessment of Participation and Enjoyment and the Preferences for Activity of Children. *Phys Occup Ther Pediatr.* 2008; 28(4):389-404.

32. Davis E, Shelly A, Waters E, Davern M. Measuring the quality of life of children with cerebral palsy: comparing the conceptual differences and psychometric properties of three instruments. *Dev Med Child Neurol.* 2010 Feb;52(2):174-80.
33. Ridley K, Olds TS, Hill A. The Multimedia Activity Recall for Children and Adolescents (MARCA): development and evaluation. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2006 May 26; 3:10.
34. Chen CL, Chen CY, Shen IH, Liu IS, Kang LJ, Wu CY. Clinimetric properties of the Assessment of Preschool Children's Participation in children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2013 May; 34(5):1528-35.
35. Vuorenmaa M, Halme N, Astedt-Kurki P, Kaunonen M, Perälä ML. The validity and reliability of the Finnish Family Empowerment Scale (FES): a survey of parents with small children. *Child Care Health Dev.* 2013 Jun 4.
36. Oppenheim WL. Complementary and alternative methods in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2009 Oct; 51 Suppl 4:122-9.
37. Dimitrijević L, Bjelaković B, Lazović M, Stanković I, Čolović H, Kocić M, et al. [Aquatic exercise in the treatment of children with cerebral palsy]. *Srp Arh Celok Lek.* 2012 Nov-Dec; 140(11-12):746-50.
38. Tseng SH, Chen HC, Tam KW. Systematic review and meta-analysis of the effect of equine assisted activities and therapies on gross motor outcome in children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2013 Jan; 35(2):89-99.
39. Martin Domínguez D., Soto Rosales A. La investigación en psicomotricidad. XXI, *Revista de Educación [internet]*2011[citado el 17 de Febrero de 2014]; 2(0): Disponible en: <http://www.uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/578>
40. Martin Domínguez D., Soto Rosales A. La práctica psicomotriz en el marco de la Educación Especial. XXI: *Revista De Educación [internet]* 2011[citado el 17 de Febrero de 2014];9(1): Disponible en: <http://www.uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/xxi/article/view/531>
41. Justo Martínez, E. y Franco Justo, C. Influencia de un programa de intervención psicomotriz sobre la creatividad motriz en niños de Educación Infantil. *Bordón. Revista de Pedagogía [internet]* 2008[citado el 17 de Febrero de 2014]; 60 (2), 107-122. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2717068>
42. Garaigordobil Landazabal M. Papel evolutivo y valor terapéutico del juego en los niños con discapacidad. *Polibea [internet]*2010[citado el 17 de Febrero de 2014]; 94, 13-18. Disponible en: http://www.sc.ehu.es/ptwgalam/art_completo/2010/7.%20POLIBEA%202010.pdf

