

# Efecto de la frecuencia e intensidad de intervenciones terapéuticas basadas en neurodesarrollo en niños con parálisis cerebral. Una revisión sistemática

JUAN ANTONIO COLOMERA Q<sup>1</sup>, PAULA NAHUELHUAL C<sup>2</sup>.

## ABSTRACT

### Effects of frequency and intensity of neurodevelopmental treatment interventions in children with cerebral palsy. A systematic review

**Introduction:** Cerebral palsy (CP) is a health condition causing very different levels of function limitation in children. Neurodevelopmental treatment is used with different frequencies and intensities, however there is no consensus regarding optimal dose. **Objective:** To perform a systematic assessment of the effectiveness of different intensities and/or frequencies of neurodevelopmental intervention in gross motor function, spasticity and range of joint motion, in children diagnosed with cerebral palsy. **Materials and Methods:** The systematic review was carried out following Cochrane Collaboration recommendations. Randomized and quasi-randomized clinical studies were considered, including > 14 year-old CP diagnosed children as subjects, classified using GMFCS I-V. The search was run in the following databases: PubMed, PEDro, CENTRAL, CINAHL Plus, EMBASE, OpenGrey, LILACS and SciELO. Two independent researchers were responsible for the selection of the studies. Disagreements were resolved by means of a consensus. A descriptive analysis was carried out on the selected studies. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias was used. **Results:** Only two of the 484 studies met all eligibility criteria. None of the selected studies showed significant differences between the high intensity or high frequency groups compared to the control groups. **Conclusions:** There is not enough evidence to conclude if a type of therapeutic frequency or intensity will determine the therapeutic results of neurodevelopmental treatment that are expected in children with CP.

**Key words:** Cerebral palsy, neurodevelopmental treatment, intensity, frequency.

## RESUMEN

**Introducción:** La parálisis cerebral es una condición de salud que determina grados muy variables de limitación en la función de niños y niñas. El neurodesarrollo, como intervención terapéutica, se utiliza con variadas frecuencias e intensidades no existiendo consenso respecto de la mejor dosificación. **Objetivo:** Evaluar

<sup>1</sup>Unidad de Kinesiología, Instituto Teletón Temuco. <sup>2</sup>Dirección de Investigación y Desarrollo, Teletón Chile.

Correspondencia a:  
Juan Antonio Colomera Q.  
jacolomera@gmail.com

Recibido: 25 de julio de 2016

Aceptado: 16 de noviembre de 2016

sistemáticamente la efectividad de distintas intensidades y/o frecuencias de la intervención de neurodesarrollo en niños diagnosticados con parálisis cerebral en la función motora gruesa, espasticidad y rango articular. **Material y Método:** La revisión sistemática se realizó siguiendo las recomendaciones de la Colaboración Cochrane. Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados o cuasi aleatorizados, que contuvieran como población niños con PC menores de 14 años, clasificados según GMFCS I-V. La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, PEDro, CENTRAL, CINAHL Plus, EMBASE, OpenGrey, LILACS y SciELO. La selección de los estudios la realizaron dos investigadores independientes. Los desacuerdos se resolvieron mediante consenso. Se realizó un análisis descriptivo de los estudios seleccionados. La evaluación del riesgo de sesgo se realizó con la herramienta de Colaboración Cochrane. **Resultados:** De los 484 trabajos, sólo dos reunían todos los criterios de elegibilidad. Ninguno de los trabajos seleccionados demostró diferencias significativas entre los grupos de alta intensidad o frecuencia en comparación con el control. **Conclusiones:** No existe evidencia suficiente para concluir si un tipo de frecuencia o intensidad de intervención terapéutica basada en neurodesarrollo determinará los resultados clínicos esperados en niños con parálisis cerebral.

**Palabras clave:** Parálisis cerebral, terapia de neurodesarrollo, intensidad, frecuencia.

## Introducción

La parálisis cerebral (PC) es un grupo de alteraciones del movimiento y la postura causantes de limitación de la actividad, atribuidos a trastornos no progresivos que ocurrieron en el cerebro fetal o infantil en desarrollo<sup>1</sup>. La prevalencia global de la PC se encuentra aproximadamente entre dos y tres por cada 1.000 nacidos vivos<sup>2</sup>. Se caracteriza por causar contracturas y deformidades a medida que el niño crece, debido tanto a la insuficiencia de la musculatura espástica de seguir el ritmo de crecimiento óseo y de los tejidos vecinos<sup>3</sup>, como a las modificaciones músculo-esqueléticas secundarias a estrategias motoras compensatorias<sup>4</sup>, lo que se ve reflejado en el desempeño motor durante el desarrollo de los niños con parálisis cerebral<sup>5</sup>.

Los enfoques terapéuticos para el tratamiento de la PC son diversos y están orientados a mejorar las habilidades motoras, manejo de la función motora gruesa y minimizar las contracturas y deformidades<sup>6</sup>. En este contexto, la terapia de neurodesarrollo (NDT), es uno de los enfoques utilizados tanto para evaluar cómo tratar a las personas con trastornos de la

función, el movimiento y el control postural, en este caso, niños con parálisis cerebral<sup>7</sup>.

La intervención NDT fue propuesta durante la década del sesenta por Bobath & Bobath<sup>8</sup>, y se basa en la capacidad de reorganización de los circuitos neurales que propician el aprendizaje motor de nuevas habilidades<sup>9</sup>, siendo la neuroplasticidad la razón principal de la intervención y tratamiento basados en este concepto<sup>10</sup>. La intervención se centra en la resolución de problemas guiados por un terapeuta, quien utiliza el entorno y facilita la consecución de tareas significativas de manera mediada<sup>11</sup>, mejorando la función y evitando la compensación que ocurre de forma natural como resultado de una lesión de motoneurona superior<sup>12</sup>.

La efectividad de la NDT en niños con PC está en discusión. Un reporte de evidencia realizado por la Academia Americana de Parálisis Cerebral y Medicina del Desarrollo (AAPDM) en 2001<sup>13</sup>, resume la investigación existente hasta la fecha sobre los efectos de la terapia NDT en niños con PC. La conclusión de los autores fue, que dada la diversidad de diseños y calidad metodológica de los estudios incluidos en el reporte, no era posible concluir de forma

general la efectividad de esta terapia, conclusión reafirmada por la revisión sistemática reportada por Brown et al.<sup>14</sup>.

En 2010, Martín et al.<sup>15</sup> en una revisión sistemática sobre la efectividad de las intervenciones de fisioterapia, incluida la terapia NDT, señala la importancia de considerar la dosificación de estas terapias, pues algunos estudios primarios demostraban una leve tendencia de mejores resultados con mayor intensidad terapéutica, sin embargo, los resultados para este ítem no fueron estadísticamente concluyentes<sup>16</sup>.

Existen distintos estudios que han demostrado en otras patologías y condiciones de salud que, a mayor intensidad de entrenamiento o frecuencia terapéutica, mejoran los resultados de la respuesta fisiológica<sup>17</sup>, aprendizaje motor<sup>18</sup> y funcionalidad<sup>19</sup>, entre otros.

Más recientemente Novak et al.<sup>20</sup> el año 2013 desarrolla una revisión sistemática de distintas intervenciones en niños con PC, presentando la NDT, con base en *Grade System*, como “*Red light*” o “no realizar” para la mejora de las actividades motoras y preservación del rango articular.

Considerando el rol que puede tener la intensidad y/o frecuencia de la terapia en determinar la efectividad de la NDT, y la importancia de su dosificación en niños con PC, la presente revisión sistemática tiene como objetivo abordar una arista no considerada en la mayoría de los estudios, esto es evaluar sistemáticamente la efectividad de distintas intensidades y/o frecuencias de la intervención de NDT en niños diagnosticados con PC en la mejora de la función motora gruesa, disminución de la espasticidad y preservación del rango articular.

## Materiales y Método

La revisión sistemática se realizó siguiendo las recomendaciones de la Colaboración Cochrane<sup>21</sup>

### a) Criterios de selección de los estudios

#### *Tipos de estudios*

Ensayos clínicos aleatorizados y cuasi-experimentales publicados en cualquier idioma.

#### *Tipos de participantes*

Niños menores de 14 años con parálisis cerebral, clasificados según sistema de clasificación de la función motora gruesa GMFCS I-V. Se consideraron estudios con poblaciones mixtas en que al menos un 80% correspondían a la población de estudio. Se excluyeron estudios realizados antes de 1997, año en que se publica la GMFCS<sup>22</sup>, herramienta que permite clasificar a los niños con PC a partir de la función motora gruesa.

#### *Tipos de intervención*

Se consideraron aquellos estudios que comparaban distintas intensidades y/o frecuencias de NDT, acompañados o no de otras intervenciones kinésicas convencionales; comprendiendo “convencionales” todas aquellas situaciones físicas no invasivas como: ejercicio terapéutico, gimnasia del lactante, uso de neurotape, etc. Se excluyeron estudios en que los sujetos fueron sometidos a intervenciones invasivas como: cirugías, infiltraciones u otras.

#### *Tipos de resultados*

- a) *Función motora gruesa*: evaluada a través de GMFM-66.
- b) *Espasticidad*: evaluada a través de escalas cuantitativas como Tardieu, Ashworth u otra reportada por los autores de los estudios incluidos.
- c) *Rango articular (de extremidades)*: evaluación goniométrica de rango articular en extremidades.

### b) Estrategia de búsqueda

La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, PEDro, CENTRAL, CINAHL Plus, EMBASE, OpenGrey, LILACS y SciELO (estas dos últimas a través de la Biblioteca Virtual de la Salud), comprendiendo el periodo entre enero de 1997 a junio de 2016.

La estrategia de búsqueda se centró en los componentes de participantes (parálisis cerebral) e intervención (terapia de neurodesarrollo), siendo en PubMed la siguiente: (“cerebral palsy” [Title/Abstract] OR “cerebral palsy” [MeSH terms] OR cerebral pals\* [Title/Abstract] OR “cerebral paralysis” [Title/Abstract]) AND (“neurodevelopmental treatment” [Title/Abstract] OR “neurodevelopmental therapy”

[Title/Abstract] OR NDT [Title/Abstract] OR Bobath [Title/Abstract]). Esta estrategia de búsqueda se adaptó a cada una de las otras bases de datos indicadas.

**c) Selección de estudios**

La selección de los estudios fue realizada por dos investigadores independientes, quienes en una primera etapa corroboraban los criterios de inclusión de los estudios a través de la lectura del título y resumen de los estudios potencialmente elegibles. Los desacuerdos se resolvieron mediante consenso. Posteriormente, los estudios así seleccionados, fueron leídos a texto completo para confirmar o descartar su elegibilidad.

**d) Extracción y análisis de datos**

Dos investigadores extrajeron los datos de los estudios seleccionados mediante una plantilla en Microsoft Excel. Se efectuó un análisis descriptivo de los datos de acuerdo a los resultados proporcionados por los autores de los estudio incluidos.

**e) Evaluación del riesgo de sesgo**

La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos se realizó con la herramienta de Colaboración Cochrane<sup>21</sup>.

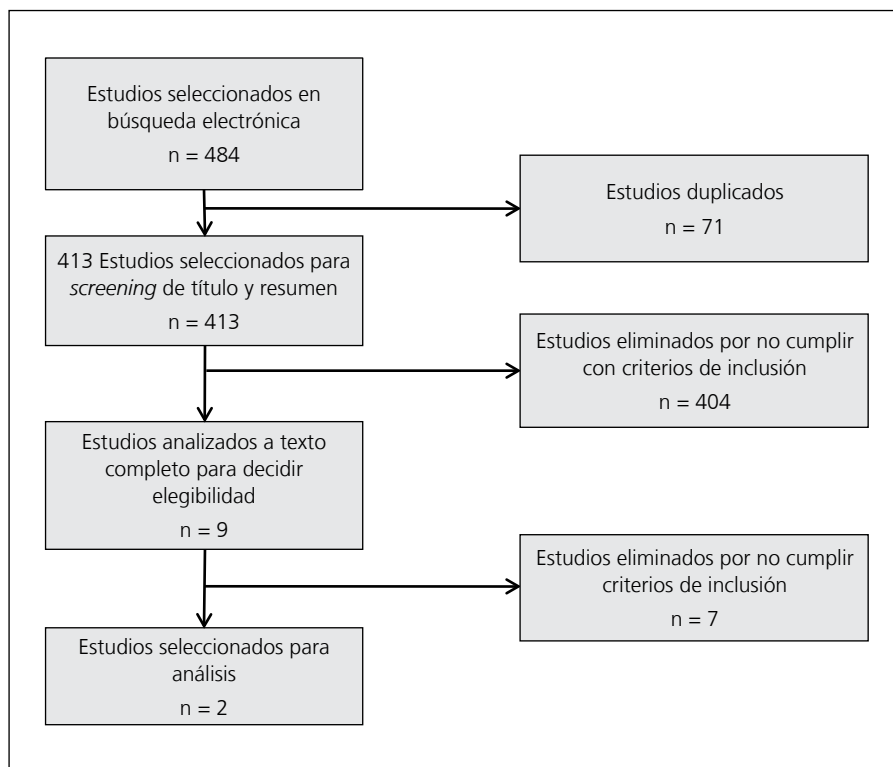
**Resultados**

**Resultados de la búsqueda**

La búsqueda arrojó un total de 484 referencias, de las cuales 413 fueron excluidas en la primera etapa de la revisión. Setenta y uno se descartaron por estar duplicadas. De los nueve estudios que entraron en la fase de revisión a texto completo, se seleccionaron dos estudios que cumplieron con los criterios de elegibilidad (Figura 1). El detalle de los estudios excluidos se describe en la Tabla 1.

**Características de los estudios incluidos**

Las principales características de los estudios incluidos se detallan en la Tabla 2. Tsorlakis<sup>23</sup>, corresponde a un ensayo clí-



**Figura 1.** Proceso de selección de artículos para esta revisión sistemática.

nico controlado aleatorizado, que tiene como objetivo evaluar el efecto de la intervención intensiva de NDT en la función motora gruesa. Se incluyeron 38 niños con PC, de los cuales 34 completaron el estudio. Se compararon distintas

intensidades de la terapia de NDT (2 veces por semana versus 5 veces por semana) por un total de 16 semanas. Para la evaluación de resultados se utilizó la GMFM-66 antes y después del tratamiento (Tabla 3).

**Tabla 1. Estudios excluidos**

Titulo	Autores	Razón exclusión
The effect of different physiotherapy interventions in post-BTX-A treatment of children with cerebral palsy <sup>31</sup>	K. Desloovere et al.	No es ensayo clínico. No compara frecuencias o intensidades de NDT
Efeito de um programa de fisioterapia funcional em crianças com paralisia cerebral associado a orientações aos cuidadores: estudo preliminar <sup>32</sup>	Gama, A. et al.	No es ensayo clínico. No compara frecuencias o intensidades de NDT
Utilization of SMART goals and Goal Attainment Scaling to measure and drive improvements in quality in a specialist therapy service for children with cerebral palsy <sup>33</sup>	Carroll, J. et al.	No es ensayo clínico. No compara frecuencias o intensidades de NDT
Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study <sup>34</sup>	Knox, V. et al.	No compara frecuencias o intensidades de NDT
Focus on function: a cluster, randomized controlled trial comparing child- versus context-focused intervention for young children with cerebral palsy <sup>35</sup>	Law, M. et al.	No corresponde a NDT
Neurofacilitation of Developmental Reaction (NFDR) Approach: A Practice Framework for Integration / Modification of Early Motor Behavior (Primitive Reflexes) in Cerebral Palsy <sup>36</sup>	Batra, M. et al.	No corresponde a NDT
Quantitative Analysis of the Effectiveness of Pediatric Therapy Emphasis on the Neurodevelopmental Treatment Approach <sup>37</sup>	Ottenbacher, K. et al.	No corresponde a NDT

**Tabla 2. Características de los estudios incluidos**

Estudio	Objetivo del estudio	Diseño metodológico	Nº participantes, edad y clasificación GMFCS	Grupo Intervención	Grupo comparación
Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. (Tsorlakis, 2004)	Evaluar el efecto de la intervención intensiva de NDT en la función motora gruesa de niños con PC	Ensayo clínico controlado aleatorizado	n = 38 Edad promedio: 7 años, 3 meses (Rango: 3-14 años) GMFCS: I-II-III	(n = 19) Dosificación: 2 veces por semana por 16 semanas. Duración de cada sesión: 50 min	(n = 19) Dosificación: 5 veces por semana por 16 semanas. Duración de cada sesión: 50 min
Intermittent versus continuous physiotherapy in children with cerebral palsy. (Christiansen & Lange, 2008)	Comparar el efecto de la fisioterapia (neurodesarrollo), intermitente versus continua en niños con parálisis cerebral	Ensayo clínico prospectivo, controlado y aleatorizado	n = 24 Edad promedio: 3 años, 2 meses (Rango: 1-9 años) GMFCS: I-V	(n = 10) 3 ciclos de: 4 semanas de terapia y 6 semanas de descanso (48 sesiones). Frecuencia de sesiones: 4 veces por semana. Duración: 45 min	(n = 14) Frecuencia de sesiones: 2 veces por semana hasta completar 48 sesiones. Duración: 45 min 24 sem

**Tabla 3. Medición de la función motora gruesa (GMFM-66). Parámetros estadísticos antes y después de la intervención. Tsorlakis (2004)**

GRUPO	Evaluación	GMFM-66			
		Media	SD	Min	Max
Intensivo	Antes del tratamiento	65,85	14,47	45,91	87,99
	Después del tratamiento	67,04	14,24	46,91	89,70
No intensivo	Antes del tratamiento	62,17	12,24	44,03	84,05
	Después del tratamiento	64,54	12,86	45,32	85,23

**Tabla 4. Medición de la función motora gruesa (GMFM-66). Parámetros estadísticos antes y después de la intervención Christiansen & Lange (2008)**

Puntaje GMFM-66	Grupo Intermitente (I) (n = 10)				Grupo Continuo (C) (n = 14)			
	Media	Mediana	SD	p	Media	Mediana	SD	p
Antes de la intervención	51,5	48,9	15,0		51,1	47,2	16,8	
Después de la intervención	54,9	51,4	16,5		55,6	55,9	19,7	
Diferencia	3,3	3,2	3,3	<b>0,028</b>	4,6	2,3	7,1	<b>0,038</b>

**Tabla 5. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos**

Autor	Generación aleatoria de la secuencia	Ocultación de la asignación	Cegamiento de los participantes y del personal	Cegamiento de los evaluadores de los resultados	Datos de resultados incompletos	Notificación selectiva de los resultados	Otros sesgos
Tsorlakis, 2004	Alto riesgo de sesgo	Alto riesgo de sesgo	Alto riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo
Christiansen & Lange (2008)	Riesgo poco claro	Riesgo poco claro	Alto riesgo de sesgo	Riesgo poco claro	Alto riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo	Bajo riesgo de sesgo

Christiansen y Lange<sup>24</sup>, corresponde a un ensayo clínico controlado aleatorizado, que tuvo como objetivo comparar el efecto de la fisioterapia (NDT), intermitente versus continua en niños con parálisis cerebral. Veinticuatro niños fueron aleatorizados en dos grupos, los cuales recibieron 48 sesiones de terapia de NDT organizada de forma continua versus intermitente. Los resultados fueron evaluados a través de la GMFM-66 (Tabla 4).

#### **Riesgo de sesgo de los estudios incluidos**

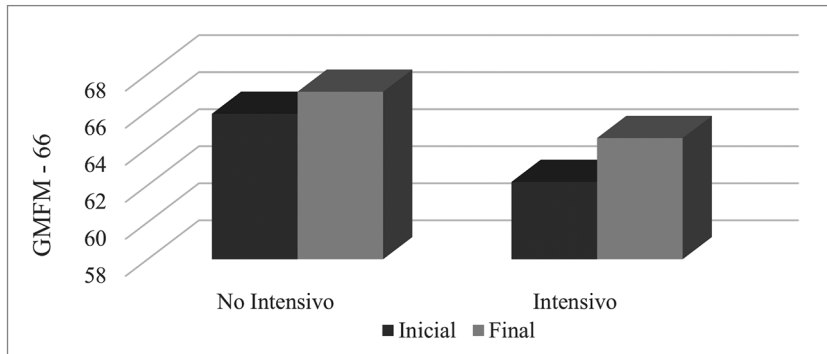
La evaluación del riesgo de sesgo, de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el Manual Cochrane de Revisiones Sistemáticas de Intervenciones<sup>21</sup>, se resume en la Tabla 5.

#### **Efectos de la intervención**

##### **Función motora gruesa**

Tsorlakis reveló diferencias significativas entre las evaluaciones iniciales y finales GMFM, tanto del grupo intensivo como en el no intensivo, siendo significativamente mayor en el grupo intensivo, sin embargo, existe diferencia en los puntajes basales entre los grupos, lo que podría determinar esta diferencia en los resultados (Figura 2). En cuanto a edad, se demostró que el grupo de niños más pequeños (entre 3 y 5 años) tuvo mejores resultados que los grupos de niños mayores (6 a 9 años y 10 a 14 años) en la función motora gruesa.

Christiansen & Lange, concluyeron que no



**Figura 2.** Puntuación GMFM-66 de los grupos intensivos y no intensivos respecto a evaluación inicial y final. Tsorlakis (2004).

hubo diferencias estadísticamente significativas entre ellos cuando la intervención se organizó de manera intermitente o continua ( $p = 0,81$ ), aunque ambos aumentaron significativamente su puntuación GMFM-66 (Tabla 4).

Ningún estudio evaluó los efectos del tratamiento en espasticidad y rango articular de movimiento.

## Discusión

En la presente revisión sistemática se incluyeron 2 ensayos clínicos que comparaban distintas intensidades y frecuencias de tratamiento a través de la terapia de NDT y su efecto en la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral.

De los estudios incluidos, no se puede concluir a favor o en contra de algún tipo de dosificación de la terapia para su efecto en la función motora gruesa.

Cabe señalar, que si bien, los dos estudios incluidos corresponden a ensayos clínicos aleatorizados, al ser evaluado el riesgo de sesgo, ambos presentan falencias, principalmente en la etapa de aleatorización y selección de los participantes en los grupos. Además, es importante puntualizar que la población de niños incluidos en ambas investigaciones es acotada en cuanto al tamaño muestral y consideran amplios rangos etarios, lo que dificulta la evaluación de resultado, principalmente en función motora gruesa, pues, tal como lo menciona el trabajo de Tsorlakis, los resultados de los niños con parálisis cerebral tienen mayor variación hasta

los 4 años aproximadamente dependiendo de su clasificación GMFCS<sup>25</sup>, lo que puede explicar los mejores resultados en este grupo etario.

Dentro de los factores que dificultan la investigación en esta área, cuenta la falta de estandarización de las mediciones de resultado para niños con parálisis cerebral, no sólo de la terapia de NDT sino de cualquier terapia enfocada a mejorar el desempeño motor global y específico<sup>26-28</sup>.

Respecto a la importancia de la dosificación de la terapia, aún queda un vacío importante por definir, pues si bien, algunos estudios han demostrado mejores resultados a mayor intensidad, estos resultados no siempre se han replicado<sup>26,29,30</sup>, lo que principalmente se debe a la escasez de estudios primarios de buena calidad metodológica sobre el tema.

## Limitaciones de la revisión

Una de las potenciales limitaciones de esta revisión sistemática, es considerar sólo ensayos clínicos.

## Conclusión

No existe evidencia suficiente para concluir si un tipo de frecuencia o intensidad terapéutica de NDT determinará los resultados terapéuticos esperados en niños con parálisis cerebral.

Es necesario realizar investigación de calidad que incluya un número adecuado de niños participantes y que considere resultados como el efecto de NDT en espasticidad y rango articular, además, de la función motora gruesa.



## Referencias bibliográficas

1. Robaina-Castellanos G, Riesgo-Rodríguez S, Robaina-Castellanos M. Definition and classification of cerebral palsy: a problem that has already been solved? *Revista de Neurología* 2006; 45: 110-7.
2. Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol* 2013; 55: 509-19.
3. Ade-Hall R, Moore P. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; (2): CD001408.
4. Bly L. *Baby treatment based on NDT principles: Therapy Skill Builders*; 1999.
5. Case-Smith J, Frolek Clark GJ, Schlabach TL. Systematic review of interventions used in occupational therapy to promote motor performance for children ages birth-5 years. *Am J Occup Ther* 2013; 67: 413-24.
6. Hartley J. Physiotherapy in the management of cerebral palsy. *Hosp Med* 2002; 63: 590-2.
7. Franki I, Desloovere K, De Cat J, Feys H, Molenaers G, Calders P, et al. The evidence-base for conceptual approaches and additional therapies targeting lower limb function in children with cerebral palsy: a systematic review using the ICF as a framework. *J Rehabil Med* 2012; 44 (5): 396-405.
8. Bobath K. *Base neurofisiológica para el tratamiento de la parálisis cerebral* Ed. Panamericana, Buenos Aires 1982.
9. Wishart LR, Lee TD, Ezekiel HJ, Marley TL, Lehto NK. Application of motor learning principles: The physiotherapy client as a problem-solver. 1. Concepts. *Physiotherapy Canada* 2000; 52: 229-32.
10. Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington M. *Bobath concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation*: Ed. Wiley- Blackwell; 2013.
11. Marley TL, Janzen Ezekiel H, Lehto NK, Wishart LR, Lee TD. Application of motor learning principles: The physiotherapy client as a problem-solver. II. Scheduling practice. *Physiotherapy Canada* 2000; 52: 315-9.
12. Raine S. The current theoretical assumptions of the Bobath concept as determined by the members of BBTA. *Physiother Theory Pract* 2007; 23: 137-52.
13. Butler C, Darrah J, Adams R, Chambers H, Abel M, Damiano D, et al. Effects of neurodevelopmental treatment (NDT) for cerebral palsy: An AACPD evidence report. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43: 778-90.
14. Brown GT, Burns SA. The efficacy of neurodevelopmental treatment in paediatrics: A systematic review. *Br J Occup Ther* 2001;64: 235-44.
15. Martin L, Baker R, Harvey A. A systematic review of common physiotherapy interventions in school-aged children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr* 2010; 30: 294-312.
16. Arpino C, Vescio MF, De Luca A, Curatolo P. Efficacy of intensive versus nonintensive physiotherapy in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Int J Rehabil Res* 2010; 33: 165-71.
17. Gibala MJ, Little JP, MacDonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol* 2012; 590: 1077-84.
18. Muellbacher W, Ziemann U, Boroojerdi B, Cohen L, Hallett M. Role of the human motor cortex in rapid motor learning. *Exp Brain Res* 2001; 136: 431-8.
19. Weiss A, Suzuki T, Bean J, Fielding RA. High intensity strength training improves strength and functional performance after stroke. *Am J Phys Med Rehabil* 2000; 79: 369-76.
20. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: State of the evidence. *Dev Med Child Neurol* 2013; 55: 885-910.
21. Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0* [updated March 2011]. [Internet]. The Cochrane Collaboration, 2011. Disponible desde [www.cochrane-handbook.org](http://www.cochrane-handbook.org)
22. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. *Gross Motor Function Classification System Expanded and Revised (GMFCS-E & R)*. CanChild Center for Childhood Disability Research, McMaster University. 2007.
23. Tsorlakis N, Evaggelinou C, Grouios G, Tsorbatzoudis C. Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2004; 46: 740-5.
24. Christiansen AS, Lange C. Intermittent versus continuous physiotherapy in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2008; 50: 290-3.
25. Rosenbaum PL, Walter SD, Hanna SE, Palisano RJ, Russell DJ, Raina P, et al. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *JAMA* 2002; 288 (11): 1357-63.
26. Hur J. Review of research on therapeutic interventions for children with cerebral palsy. *Acta Neurol Scand* 1995; 91: 423-32.
27. DeGangi GA, Hurley L, Linscheid TR. Toward a



- methodology of the short-term effects of neurodevelopmental treatment. *Am J Occup Ther* 1983; 37: 479-84.
28. 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* 2000; 80: 873-85.
  29. 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 [with consumer summary]. *Dev Med Child Neurol* 2011; 53: 621-9.
  30. Simeonsson RJ, Cooper DH, Scheiner AP. A review and analysis of the effectiveness of early intervention programs. *Pediatrics* 1982; 69 (5): 635-41.
  31. Desloovere K, De Cat J, Molenaers G, Franki I, Himpe E, Van Waelvelde H, et al. The effect of different physiotherapy interventions in post-BTX-A treatment of children with cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol* 2012; 16: 20-8.
  32. Gama e Silva Brianeze AC, Baraldi Cunha A, Messa Peviani S, Cristina Ribeiro Miranda V, Lopes Tognetti VB, Cicuto Ferreira Rocha NA, et al. Efeito de um programa de fisioterapia funcional em crianças com paralisia cerebral associado a orientações aos cuidadores: estudo preliminar. *Fisioterapia e Pesquisa* 2009; 16 (1): 40-5.
  33. Carroll JJ. Utilization of SMART goals and Goal Attainment Scaling to measure and drive improvements in quality in a specialist therapy service for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2010; 52: 77.
  34. Knox V, Evans AL. Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: A preliminary study. *Dev Med Child Neurol* 2002; 44: 447-60.
  35. 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; 53: 621-9.
  36. Batra M, Sharma VP, Batra V, Malik GK, Pandey RM. Neurofacilitation of Developmental Reaction (NFDR) approach: A practice framework for integration/modification of early motor behavior (Primitive Reflexes) in cerebral palsy. *Indian J Pediatr* 2012; 79: 659-63.
  37. Ottenbacher KJ, Biocca Z, DeCremer G. Quantitative analysis of the effectiveness of pediatric therapy. Emphasis on the neurodevelopmental treatment approach. *Phys Ther* 1986; 66: 1095-101.