

Características Neuropsicológicas de los niños con Parálisis Cerebral

Mercedes Cabezas López. Fundación Bobtah

Recepción: 10 de Junio de 2017 | Aceptado: 16 de Junio de 2017

Correspondencia: Mercedes Cabeza López | Correo-e: pechecabezaslopez@yahoo.es



0000-0001-9024-6407

Citar: Cabezas, M. (2017). Características Neuropsicológicas de los niños con Parálisis Cerebral. *ReiDoCrea*, 6(2), 9-15.

Resumen: El objetivo de este trabajo ha sido revisar estudios que describen o analizan los déficits en las funciones neuropsicológicas que se aprecian en el tratamiento diario de los niños con parálisis cerebral, con el fin de apoyar académicamente los datos proporcionados por la evidencia empírica y la práctica clínica. Se profundiza, por tanto, en el conocimiento de las características cognitivas de la parálisis cerebral, un área que en las últimas décadas está empezando a cobrar interés en el campo de las neurociencias.

Palabras clave: Parálisis Cerebral | Neuropsicología

Neuropsychological profiles of children with cerebral palsy

Abstract: The aim of this paper was to review studies that describe or analyse the deficits in neuropsychological functions that are observed in the daily treatment of children with cerebral palsy, in order to support academically the data provided by empirical evidence and the clinical practice. Therefore, it deepens in the knowledge of the cognitive characteristics of the cerebral palsy, an area that in recent decades is beginning to charge interest in the field of neurosciences.

Keywords: Cerebral Palsy | Neuropsychology

Introducción

La Parálisis Cerebral es un término diagnóstico que se refiere a un grupo de trastornos del neurodesarrollo, cuya característica esencial es la afectación de la postura y el movimiento, debidos a una lesión temprana del sistema nervioso, cuando el cerebro se encuentra en pleno proceso madurativo (Bax, Goldstein, Rosenbaum, Leviton, & Paneth, 2005; Moreno-De-Luca, Ledbetter, & Martin, 2012).

Además de la afectación motora primaria, los niños con PC presentan con frecuencia epilepsia, escoliosis, problemas gastrointestinales, deformidades osteoarticulares,..., déficits cognitivos y conductuales (Odding, Roebroek, & Stam, 2006; Rosenbaum et al., 2007), que en conjunto van a ocasionar una limitación permanente de la capacidad funcional de la persona afectada, así como un menoscabo en su calidad de vida (Young et al., 2010) y en su ajuste biopsicosocial (Schariti, et al., 2014).

Las causas previas al nacimiento (alteraciones genéticas, encefalomalacias, episodios hipóxico-isquémicos...) y los factores de riesgo durante el embarazo (prematuridad, escaso crecimiento fetal, infecciones intrauterinas...) son los más frecuentes llegando al 80% de los casos (Robaina Castellanos, 2010); incluso, los problemas que pueden presentarse durante o inmediatamente después del parto en realidad tienen su origen en el periodo intrauterino (Eunson, 2012). En la actualidad, la asfixia pre-perinatal no se contempla ya como causa principal, siendo las malformaciones encefálicas y los síndromes genéticos los que se consideran como agentes probables de provocar un cuadro de PC (MacLennan, Thompson, & Gecz, 2015; Moreno-De-Luca et al., 2012).

En estudios ya clásicos, la topografía de la lesión se estimaba según los signos clínicos motores y se asociaban al tipo de PC, siendo las lesiones de la vía córticoespinal las que explicaban la PC espástica (unilateral o bilateral), las de vías extrapiramidales las que provocaban la PC discinética (atetósica o distónica) y la afectación cerebelosa la que se relacionaba con la PC atáxica. Recientes estudios han establecido que el tipo de PC, así como la severidad de todos los síntomas presentes, vienen determinados no sólo por la localización de la lesión y su extensión, sino sobre todo por el momento del neurodesarrollo en el que ocurrió el daño (Krägeloh-Mann, 2007; Staudt, 2010), y gracias a la aplicación de las técnicas de neuroimagen se ha podido constatar que las lesiones más habituales son las de sustancia blanca, malformaciones encefálicas, afectación córtico-subcortical y daño en núcleos grises profundos de ganglios basales y tálamos (Aisen et al., 2011; Korzeniewski, Birbeck, DeLano, Potchen & Paneth, 2008; Robinson et al., 2009; Scheck, Pannek, Fiori, Boyd, & Rose, 2014).

De este modo, el daño neurológico causante de los trastornos de la PC ya no se considera limitado a vías específicas, áreas corticales o núcleos, sino que se amplía a fibras de asociación como las de sustancia blanca (Englander et al., 2013; Reid, Dagia, Ditchfield, Carlin, & Reddihough, 2014) o las radiaciones tálamo-corticales (Papadelis et al., 2014) con implicación de estructuras motoras y sensoriales, y a conexiones multiárea como los circuitos fronto-estriatales (Pavlova & Krägeloh-Mann, 2013). Esto expande la perspectiva acerca de las consecuencias de la lesión cerebral; es decir, se afectarían estructuras que intervienen en funciones no sólo respecto al control motor, sino también en cuanto al desarrollo de las capacidades cognitivas. Por otra parte, aunque en cada tipo de PC predomine un patrón neurológico, el daño en diferentes áreas se comparte en diferente proporción por todos los tipos de PC (Krägeloh-Mann, & Cans, 2009), de ahí que se den tantos casos de PC mixta o que sea difícil diagnosticar tipos puros de PC (Shapiro, 2004), lo que confirma las observaciones de la práctica clínica, que permite señalar que los distintos tipos de PC pueden presentar sintomatología sensoriomotora y neurocognitiva común.

La PC se ha contemplado tradicionalmente desde un punto de vista médico, mostrándose escaso interés por temas relacionados con el desarrollo cognitivo (Straub & Obrzut, 2009). No obstante, en las últimas décadas han empezado a aparecer estudios que indagan en las alteraciones comórbidas o asociadas a los trastornos motrices (Legault, Shevell & Dagenais, 2011), en los problemas de salud y de calidad de vida (McCullough, Parkes, Kerr & McDowell, 2013), en los déficits cognitivos (Muriel, Ensenyat, García-Molina, Aparicio-López, & Roig-Rovira, 2014; Pirila et al., 2004; Pueyo, Junqué, Vendrell, Narberhaus, & Segarra, 2009; Sherwell et al., 2014; Sigurdardottir et al., 2008), en las alteraciones emocionales y conductuales (Sipal, Schuengel, Voorman, Van Eck & Becher, 2010) así como en las dificultades de adaptación y participación social (Bottcher, 2010; Dang et al., 2015; Tessier, Hefner & Newmeyer, 2014). De hecho, Himmelman and Uvebrant (2011) han señalado que los trastornos que acompañan a la patología motora están correlacionados con el grado de afectación global, y que pueden llegar a ser incluso más incapacitantes que los propios trastornos del movimiento.

Como anteriormente se ha explicado, en la PC se da una amplia variedad de daños estructurales y funcionales, en pleno periodo de formación del SNC (Staudt, 2010), lo que va en detrimento del desarrollo cognitivo global y, en concreto, va a afectar al establecimiento de múltiples funciones neuropsicológicas, apreciándose déficits en los siguientes dominios:

Senso-Percepción: la afectación se aprecia tanto a nivel de recepción sensorial primaria como a nivel de elaboración perceptiva de la información y de capacidad gnósica (Pueyo-Benito, & Vendrell-Gómez, 2002), observándose alteraciones hápticas, con dificultades en la identificación de estímulos a través del tacto (Ocarino et al., 2014); auditivas, con consecuencias en la discriminación fonológica y la integración auditivo- vocal (Straub, & Obrzut, 2009); visuales, por escasez de agudeza o falta de control de la mirada, lo que afecta al desarrollo de funciones visoperceptivas y visoconstructivas (Ego et al, 2015), provocadas éstas últimas además por lesiones específicas en la sustancia blanca periventricular, y que influyen en la adquisición de habilidades para orientarse espacialmente y para representar la posición relativa de los objetos en el espacio (Belmonti, Fiori, Guzzetta, Cioni, & Berthoz, 2015).

Coordinación Sensorio-Motora: debido a la disfunción en redes neurales córticomotoras y sensoriomotoras (Scheck, Boyd, & Rose, 2012), los niños con PC muestran de forma significativa problemas de integración perceptivo-motriz y dificultades para adquirir precisión y eficacia en sus respuestas (Korkman et al., 2008; Papadelis et al., 2014). Asimismo, y relacionados con los problemas de orientación espacial y de organización sensoriomotriz, se presentan trastornos del esquema corporal y de lateralidad (Steenbergen, Jongbloed-Pereboom, Spruijt, & Gordon, 2013), junto con apraxias por escaso desarrollo de modelos internos de patrones de movimiento (Lust, Wilson & Steenbergen, 2016), con consecuencias en la capacidad de planificación motora así como en la conquista de habilidades funcionales de la vida diaria.

Memoria: diversos autores han establecido déficits de memoria y aprendizaje tanto a corto (Dahlgren-Sandberg, 2006) como a largo plazo (White, & Christ, 2005), con mayor compromiso de la memoria visoespacial que de la memoria verbal (Taylor, Minich, Bangert, Filipek, & Hack, 2004). Se encuentran afectadas las operaciones de recepción, almacenamiento y recuperación de la información en memorias semántica/episódica, explícita/implícita y retrospectiva/prospectiva (Cabezas, 2016).

Lenguaje: las alteraciones de la comunicación y del lenguaje afectan a una elevada proporción de niños con PC, tanto en aspectos receptivos y de comprensión como de expresión (Pirila et al., 2007; Puyuelo-Sanclemente, 2001). Se aprecian trastornos de prosodia, disartria y/o dispraxia que dificultan o impiden la adquisición funcional del habla; en un plano superior, se observa retraso o incapacidad en el desarrollo e integración a nivel fonológico, semántico y sintáctico, con problemas de codificación/decodificación de la información verbal, además de dificultades en la pragmática del lenguaje, lo que en conjunto ocasiona con frecuencia un cuadro de disfasia (Cabezas, 2016), que en los casos más graves requiere el uso de sistemas alternativos de comunicación (Clarke, & Price, 2012).

Funciones Ejecutivas: diversos autores relacionan el déficit del funcionamiento ejecutivo en estos niños con las alteraciones de estructuras y circuitos frontales (Weierink, Vermeulen, & Boyd, 2013), y han determinado problemas de memoria operativa y flexibilidad mental (Pueyo et al. 2009), déficits de control atencional (Bodimeade, Whittingham, Lloyd & Boyd, 2013), dificultades en la planificación y establecimiento de metas (Stadskleiv et al., 2014), impulsividad y falta de control inhibitorio (Christ, White, Brunstrom, & Abrams, 2003; Pirila, van der Meere, Rantanen, Jokiluoma & Eriksson, 2011), velocidad de procesamiento reducida (Bottcher, Flachs & Uldall, 2010), dificultades en resolución de problemas (Skranes et al., 2008), así como déficits en autocontrol y regulación emocional (Cabezas, 2016). El pobre establecimiento de las funciones ejecutivas que caracteriza a los niños con PC, tiene consecuencias en el desarrollo de capacidades de comprensión verbal y de

habilidades relacionadas con la teoría de la mente (Caillies, Hody, & Calmus, 2012; Li et al., 2014), dificultades para generar conceptos (Aarnoudse-Moens, Smidts, Oosterlaan, Duivenvoorden & Weisglas-Kuperus, 2009), trastornos de comportamiento y de adaptación social (Bottcher et al., 2010),) déficits en el desarrollo del lenguaje y (Stadskleiv et al., 2014), y diversas dificultades de aprendizaje (White & Christ, 2005) como por ejemplo en la adquisición de habilidades lógico-matemáticas (Jenks, De Moor & Van Lieshout, 2009).

En definitiva, dada la variedad y cuantía de los trastornos de carácter neurocognitivo que se dan en los niños con PC, además de la restricción del movimiento, la escasez de experiencias personales, la falta de participación social, y el grado de dependencia funcional, es previsible que puedan manifestar problemas emocionales y de comportamiento (Sigurdardottir et al., 2010). Es necesario, por tanto, una atención interdisciplinar especializada que abarque todas las áreas del desarrollo, y la intervención educativa ajustada al perfil neuropsicológico de cada niño con PC.

Referencias

- Aarnoudse-Moens, C. S., Smidts, D. P., Oosterlaan, J., Duivenvoorden, H. J., & Weisglas-Kuperus, N. (2009). Executive function in very preterm children at early school age. *Journal of abnormal child psychology*, 37(7), 981-993
- Aisen, M. L., Kerkovich, D., Mast, J., Mulroy, S., Wren, T. A., Kay, R. M., & Rethlefsen, S. A. (2011). Cerebral palsy: clinical care and neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 10(9), 844-852.
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., .. & Damiano, D. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(08), 571-576.
- Belmonti, V., Fiori, S., Guzzetta, A., Cioni, G., & Berthoz, A. (2015). Cognitive strategies for locomotor navigation in normal development and cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(s2), 31-36.
- Bodimeade, H. L., Whittingham, K., Lloyd, O., & Boyd, R. N. (2013). Executive function in children and adolescents with unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(10), 926-933.
- Bottcher L. (2010). Children with spastic cerebral palsy, their cognitive functioning, and social participation: a review. *Child Neuropsychology*, 16, 209-228.
- Bottcher, L., Flachs, E. M., & Uldall, P. (2010). Attentional and executive impairments in children with spastic cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(2), e42-e47.
- Cabezas, M. (2016). Daño Cerebral Perinatal: Parálisis Cerebral y Trastornos Asociados. En J.M. Ruiz Sánchez de León (Ed.), *Manual de Neuropsicología Pediátrica* (pp: 238-259). Madrid: ISEP Madrid. DOI: 10.13140/RG.2.1.3492.6968
- Caillies, S., Hody, A., & Calmus, A. (2012). Theory of mind and irony comprehension in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 33(5), 1380-1388.
- Christ, S. E., White, D., Brunstrom, J. E., & Abrams, R. A. (2003). Inhibitory control following perinatal brain injury. *Neuropsychology*, 17(1), 171.
- Clarke, M., & Price, K. (2012). Augmentative and alternative communication for children with cerebral palsy. *Paediatrics and child health*, 22(9), 367-371.
- Dahlgren-Sandberg, A. (2006). Reading and spelling abilities in children with severe speech impairments and cerebral palsy at 6,9, and 12 years of age in relation to cognitive development: A longitudinal study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 48, 629-634.
- Dang, V. M., Colver, A., Dickinson, H. O., Marcelli, M., Michelsen, S. I., Parkes, J., ... Fauconnier, J. (2015). Predictors of participation of adolescents with cerebral palsy: A European multi-centre longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 551-564.
- Ego, A., Lidzba, K., Brovedani, P., Belmonti, V., Gonzalez-Monge, S., Boudia, B., ... & Cans, C. (2015). Visual-perceptual impairment in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 57(s2), 46-51.)

Englander, Z. A., Pizoli, C. E., Batrachenko, A., Sun, J., Worley, G., Mikati, M. A., ... & Song, A. W. (2013). Diffuse reduction of white matter connectivity in cerebral palsy with specific vulnerability of long range fiber tracts. *NeuroImage: Clinical*, 2, 440-447.

Eunson, P. (2012). Aetiology and epidemiology of cerebral palsy. *Paediatrics and Child Health*, 22(9), 361-366.

Himmelmann, K., & Uvebrant, P. (2011). Function and neuroimaging in cerebral palsy: a population-based study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(6), 516-521.

Jenks, K. M., van Lieshout, E. C., & de Moor, J. (2009). The relationship between medical impairments and arithmetic development in children with cerebral palsy. *Journal of child neurology*, 24(5), 528-535.

Korkman, M., Mikkola, K., Ritari, N., Tommiska, V., Salokorpi, T., Haataja, L., ... & Fellman, V. (2008). Neurocognitive test profiles of extremely low birth weight five-year-old children differ according to neuromotor status. *Developmental neuropsychology*, 33(5), 637-655.

Korzeniewski, S. J., Birbeck, G., DeLano, M. C., Potchen, M. J., & Paneth, N. (2008). A systematic review of neuroimaging for cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 23(2), 216-227.

Krägeloh-Mann, I., & Cans, C. (2009). Cerebral palsy update. *Brain and Development*, 31(7), 537-544.

Krägeloh-Mann, I. (2007). The role of magnetic resonance imaging in elucidating the pathogenesis of cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 49, 144-151.

Legault, G., Shevell, M. I., Dagenais, L., & Quebec Cerebral Palsy Registry (Registre de la paralysie cérébrale au Québec [REPACQ]) Consortium. (2011). Predicting comorbidities with neuroimaging in children with cerebral palsy. *Pediatric neurology*, 45(4), 229-232.

Li, X., Wang, K., Wu, J., Hong, Y., Zhao, J., Feng, X.... & Zhang, X. (2014). The link between impaired theory of mind and executive function in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, 35(7), 1686-1693.

Lust, J. M., Wilson, P. H., & Steenbergen, B. (2016). Motor imagery difficulties in children with Cerebral Palsy: A specific or general deficit? *Research in Developmental Disabilities*, 57, 102-111.

MacLennan, A. H., Thompson, S. C., & Gecz, J. (2015). Cerebral palsy: causes, pathways, and the role of genetic variants. *American journal of obstetrics and gynecology*, 213(6), 779-788.

McCullough, N., Parkes, J., Kerr, C., & McDowell, B. C. (2013). The health of children and young people with cerebral palsy: a longitudinal, population-based study. *International journal of nursing studies*, 50(6), 747-756.

Moreno-De-Luca, A., Ledbetter, D. H., & Martin, C. L. (2012). Genetic insights into the causes and classification of the cerebral palsies. *The Lancet Neurology*, 11(3), 283-292.

Muriel, V., Ensenyat, A., García-Molina, A., Aparicio-López, C., & Roig-Rovira, T. (2014). Déficit cognitivos y abordajes terapéuticos en parálisis cerebral infantil. *Revista de Acción Psicológica*, 11(1), 107-120.

Odding, E., Roebroeck, M. E., & Stam, H. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: Incidence, impairments and risk factors. *Disability and Rehabilitation*, 28, 183-191.

Ocarino, J. M., Fonseca, S. T., Silva, P. L., Gonçalves, G. G., Souza, T. R., & Mancini, M. C. (2014). Dynamic touch is affected in children with cerebral palsy. *Human movement science*, 33, 85-96.

Papadelis, C., Ahtam, B., Nazarova, M., Nimec, D., Snyder, B., Grant, P. E., & Okada, Y. (2014). Cortical somatosensory reorganization in children with spastic cerebral palsy: a multimodal neuroimaging study. *Front. Hum. Neuroscience*, 12 <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00725>

Pavlova, M. A., & Krägeloh-Mann, I. (2013). Limitations on the developing preterm brain: impact of periventricular white matter lesions on brain connectivity and cognition. *Brain*, 136(4), 998-1011.

Pirila, S., van der Meere, J. J., Rantanen, K., Jokiluoma, M., & Eriksson, K. (2011). Executive functions in youth with spastic cerebral palsy. *Journal of Child Neurology*, 26(7), 817-821.

Pirila, S., van der Meere, J., Pentikainen, T., Ruusu-Niemi, P., Korpela, R., Kilpinen, J., & Nieminen, P. (2007). Language and motor speech skills in children with cerebral palsy. *Journal of communication disorders*, 40(2), 116-128.

Pirila, S., van der Meere, J., Korhonen, P., Ruusu-Niemi, P., Kytäjä, M., Nieminen, P., & Korpela, R. (2004). A retrospective neurocognitive study in children with spastic diplegia. *Developmental neuropsychology*, 26(3), 679-690.

- Pueyo-Benito, R., & Vendrell-Gómez, P. (2002). Neuropsicología de la parálisis cerebral. *Rev Neurol*, 34(11), 1080-7.
- Pueyo, R., Junqué, C., Vendrell, P., Narberhaus, A., & Segarra, D. (2009). Neuropsychologic impairment in bilateral cerebral palsy. *Pediatric neurology*, 40(1), 19-26.
- Puyuelo-Sanclemente, M. (2001). Psicología, audición y lenguaje en diferentes cuadros infantiles. Aspectos comunicativos y neuropsicológicos. *Rev Neurol*, 32(10).
- Reid, S. M., Dagia, C. D., Ditchfield, M. R., Carlin, J. B., & Reddihough, D. S. (2014). Population-based studies of brain imaging patterns in cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(3), 222-232.
- Robaina Castellanos, G. R. (2010). Asociación entre factores perinatales y neonatales de riesgo y parálisis cerebral. *Revista Cubana de Pediatría*, 82(2).
- Robinson, M. N., Peake, L. J., Ditchfield, M. R., Reid, S. M., Lanigan, A., & Reddihough, D. S. (2009). Magnetic resonance imaging findings in a population-based cohort of children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 51(1), 39-45.
- Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., ... & Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*, 109 (suppl 109), 8-14.
- Shapiro. (2004). Cerebral Palsy: a reconceptualization of the spectrum. *The Journal of Pediatrics*. 145, s3-s7
- Scheck, S. M., Pannek, K., Fiori, S., Boyd, R. N., & Rose, S. E. (2014). Quantitative comparison of cortical and deep grey matter in pathological subtypes of unilateral cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56(10), 968-975.
- Scheck, S. M., Boyd, R. N., & Rose, S. E. (2012). New insights into the pathology of white matter tracts in cerebral palsy from diffusion magnetic resonance imaging: a systematic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(8), 684-696.
- Schiariti, V., Sauve, K., Klassen, A., O'Donnell, M., Cieza, A. & Masse, L. (2014) 'He does not see himself as being different': the perspectives of children and caregivers on relevant areas functioning in cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56, 853-861.
- Sherwell, S., Reid, S. M., Reddihough, D. S., Wrennall, J., Ong, B., & Stargatt, R. (2014). Measuring intellectual ability in children with cerebral palsy: Can we do better? *Research in Developmental Disabilities*, 35(10), 2558-2567.
- Sigurdardottir, S., Indredavik, M. S., Eiriksdottir, A., Einarsdottir, K., Gudmundsson, H. S., & Vik, T. (2010). Behavioural and emotional symptoms of preschool children with cerebral palsy: a population-based study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(11), 1056-1061.
- Sigurdardottir, S., Eiriksdottir, A., Gunnarsdottir, E., Meintema, M., Arnadottir, U., & Vik, T. (2008). Cognitive profile in young Icelandic children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(5), 357-362.
- Sipal, R. F., Schuengel, C., Voorman, J. M., Van Eck, M., & Becher, J. G. (2010). Course of behaviour problems of children with cerebral palsy: the role of parental stress and support. *Child: care, health and development*, 36(1), 74-84.
- Skranes, J., Evensen, K. I., Lohaugen, G. C., Martinussen, M., Kulseng, S., Myhr, G., et al. (2008). Abnormal cerebral MRI findings and neuroimpairments in very low birth weight (VLBW) adolescents. *European Journal of Paediatric Neurology*, 12(4), 273-283
- Stadskleiv, K., von Tetzchner, S., Batorowicz, B., van Balkom, H., Dahlgren-Sandberg, A., & Renner, G. (2014). Investigating executive functions in children with severe speech and movement disorders using structured tasks. *Frontiers in psychology*, 5.
- Staudt, M. (2010). Brain plasticity following early life brain injury: insights from neuroimaging. *In Seminars in Perinatology* (Vol. 34, No. 1, pp. 87-92). WB Saunders.
- Steenbergen, B., Jongbloed-Pereboom, M., Spruijt, S., & Gordon, A. M. (2013). Impaired motor planning and motor imagery in children with unilateral spastic cerebral palsy: challenges for the future of pediatric rehabilitation. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 55(s4), 43-46.)
- Straub, K. & Obrzut, J.E. (2009). Effects of Cerebral Palsy on Neuropsychological Function. *Journal Dev Phys Disabilities* 21, 153-167.
- Taylor, H. G., Minich, N., Bangert, B., Filipek, P. A., & Hack, M. (2004). Long-term neuropsychological outcomes of very low birth weight: Associations with early risks for periventricular brain insults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 987-1004.
- Tessier, D. W., Hefner, J. L., & Newmeyer, A. (2014). Factors related to psychosocial quality of life for children with cerebral palsy. *International journal of Pediatrics*, 2014.

Weierink, L., Vermeulen, R. J., & Boyd, R. N. (2013). Brain structure and executive functions in children with cerebral palsy: a systematic review. *Research in Developmental Disabilities, 34*(5), 1678-1688.

White, D. A., & Christ, S. (2005). Executive control of learning and memory in children with bilateral spastic cerebral palsy. *Journal of the International Neuropsychological Society, 11*, 920-924.

Young, N. L., Rochon, T. G., McCormick, A., Law, M., Wedge, J. H., & Fehlings, D. (2010). The health and quality of life outcomes among youth and young adults with cerebral palsy. *Archives of physical medicine and rehabilitation, 91*(1), 143-148.