



Revista Chilena de Neuropsicología

ISSN: 0718-0551

revista@neurociencia.cl

Universidad del Desarrollo

Chile

Díaz, Marcela C.; Guevara, Pamela

Desarrollo de las Funciones Ejecutivas durante la primera infancia y su afectación ante un
Traumatismo Craneoencefálico

Revista Chilena de Neuropsicología, vol. 11, núm. 2, diciembre, 2016, pp. 40-44

Universidad del Desarrollo

Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179348853006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Artículo de revisión

Desarrollo de las Funciones Ejecutivas durante la primera infancia y su afectación ante un Traumatismo Craneoencefálico

Development of Executive Functions during first childhood and Traumatic Brain Injury consequences

Marcela C. Díaz¹ y Pamela Guevara^{2*}

¹ Servicio de Neuropsiquiatría Infantil, Hospital Clínico San Borja Arriarán, Santiago, Chile.

² Departamento de Educación Municipal, Comuna de Galvarino, Región de la Araucanía, Chile.

Resumen

Las Funciones Ejecutivas (FE) se definen como un grupo de capacidades que permiten ajustar, manejar y lograr objetivos o metas, cumpliendo un rol fundamental en el funcionamiento cognitivo, comportamental y emocional, influyendo directamente en la interacción social. Estas funciones comienzan su desarrollo a edades tempranas y continúan hasta la adolescencia. El objetivo de este artículo es describir el desarrollo de las funciones ejecutivas durante la primera infancia, detallar las características de un Traumatismo Craneoencefálico (TCE) y sus principales consecuencias. La discusión se establece a partir de la importancia de conocer las consecuencias a corto y largo plazo que provoca un TCE en el funcionamiento ejecutivo del niño.

Palabras clave: primera infancia, funciones ejecutivas, traumatismo craneoencefálico, lesión cerebral adquirida, desarrollo cognitivo

Abstract

Executive Functions (EF) are defined as a group of capacities allowing goal setting, management and achievement. EF are essential for cognitive, behavioral and emotional functioning with a direct influence in social behavior. These functions develop throughout early childhood and adolescence. The aim is to discuss the EF development during first childhood and the Traumatic Brain Injury (TBI) main characteristics and consequences during childhood. The discussion establishes the importance of understanding the short and long term TBI consequences in the executive functioning in children.

Keywords: first childhood, executive functions, traumatic brain injury, brain acquired injury, cognitive development

Introducción

El término Funciones Ejecutivas (FE) hace referencia a un grupo de capacidades heterogéneas e indisolubles que permiten regular pensamientos y acciones durante el comportamiento dirigido a metas. Dentro de las FE se han descrito numerosas habilidades, como suprimir respuestas automáticas o sobresalientes, resistir la interferencia de información irrelevante, cambiar de tarea, planificación, y los componentes de la memoria de trabajo, como mantención, manipulación y actualización de la información (Friedman & Miyake, 2016).

Estas funciones cambian rápidamente con la edad, desde la primera infancia, entendida como el período que se extiende desde los 0 a 8 años de edad (Irwin, Siddiqi y Hertzman, 2007), hasta la adolescencia, cumpliendo un rol fundamental en el funcionamiento cognitivo, en el comportamiento, el manejo emocional y la interacción social (Diamond, 2013; 2016).

Lesiones adquiridas a temprana edad interrumpen el desarrollo normal de funciones superiores, dificultando la adquisición de prerrequisitos necesarios para el funcionamiento cognitivo posterior (Anderson, Godfrey, Rosenfeld, & Catroppa, 2012). El Traumatismo Craneoencefálico (TCE) es una de las causas más comunes de lesión cerebral en la infancia, liderando como causa de muerte y discapacidad en jóvenes menores de 15 años, siendo un problema significativo para la salud pública (Thurman, 2014).

El objetivo de este artículo es detallar el desarrollo de las funciones ejecutivas durante la primera infancia y cómo estas se pueden ver afectadas después de cursar un TCE.

Desarrollo de las Funciones Ejecutivas durante la primera infancia

Las FE surgen en el momento que el niño es capaz de regular su conducta utilizando información del pasado (Cock, Matute, & Jurado, 2008). Esto se puede observar cuando un bebé de 10 meses de edad, es capaz de saber que un elemento sigue existiendo aun cuando éste se haya retirado de su vista (Johansson, Forssman, & Bohlin, 2014).

Anderson (2008), propone un modelo de desarrollo de las funciones ejecutivas que incorpora 4 dominios ejecutivos relacionados entre sí; control atencional, Flexibilidad Cognitiva (FC), establecimiento de metas y procesamiento de la información. El control atencional incluye la capacidad de atender e inhibir selectivamente estímulos durante un periodo de tiempo prolongado, además de regular y monitorear acciones para la correcta ejecución de planes. El procesamiento de la información se refiere a la fluidez, eficiencia y velocidad de salida. La FC es la capacidad de cambiar entre los conjuntos de respuestas, aprender de los errores, idear estrategias alternativas, dividir la atención y procesar múltiples fuentes de información al mismo tiempo. En este modelo, la memoria de trabajo es también un elemento del dominio de la FC. El establecimiento de metas, incorpora la capacidad de desarrollar nuevas iniciativas y conceptos, así como la capacidad para planificar acciones en las tareas de avance y de aproximación de una manera eficiente y estratégica.

* Correspondencia: Pamela Guevara, e-mail: pamelaguevara.d@gmail.com. Departamento de Educación Municipal, Comuna de Galvarino, Región de la Araucanía, Chile.

Control atencional

Anderson (2002), define el control atencional como la capacidad de centrar la atención durante un periodo de tiempo prolongado, atendiendo selectivamente a estímulos específicos y a la vez inhibir respuestas sobresalientes, además de regular y supervisar que la realización de los planes se ejecute en el orden correcto, se identifiquen errores, y se alcancen los objetivos. La red de atención ejecutiva, responsable de la resolución de conflictos entre las diferentes respuestas (Posner, Rothbart, Sheese, & Voelker, 2012), involucra la circunvolución cingulada anterior, los ganglios basales y la Corteza Prefrontal (CPF) (Posner & Fan, 2008). Esta red surge durante la segunda mitad del primer año de vida y se desarrolla continuamente en la primera infancia (Diamond, 2016).

La capacidad de mantener la atención para controlar la angustia, se puede remontar al primer año de vida (Rothbart, Sheese, Rueda, & Posner, 2011). A los 3 meses de edad, los bebés pueden orientarse hacia un estímulo visual, lo que actúa como un poderoso calmante temporal de la señal de angustia. Uno de los hechos más destacados de los primeros años es que los bebés desarrollan los medios para lograr esta regulación de manera voluntaria (Posner & Fan, 2008). Después de los 12 meses, se puede observar que la mayoría de los niños son capaces de inhibir ciertas conductas para poder cambiar a un grupo nuevo de respuestas (Diamond, 2002). A los 3 años, logran inhibir comportamientos instintivos, aunque cometen errores perseverativos de forma esporádica. Mejoras en velocidad y precisión en tareas de control de impulsos se pueden observar en niños desde los 6 años (Diamond & Taylor, 1996), mientras que la atención selectiva alcanza niveles de madurez similares a las de un adulto antes de los 7 años (Catroppa & Anderson, 2006).

Memoria de trabajo

La Memoria de Trabajo (MT) es un proceso de capacidad limitada que permite almacenar a corto plazo, el seguimiento y manipulación de la información (Baddeley, 2001). En niños con desarrollo normal, la MT surge entre los 7 y 12 meses, lo que se puede observar en el aumento del retraso en la respuesta de un niño cuando observa un objeto en un lugar determinado y luego es capaz de recuperarlo entre dos opciones (Diamond, 2002). Cuando se mueve el objeto de posición, los niños menores de 7 meses tienden a equivocarse buscando el objeto en la ubicación anterior. Se plantea que la MT espacial alcanza un desarrollo similar al adulto a los 8 años (Luciana & Nelson, 1998), encontrándose una mejora en el desempeño entre los 8 y 15 años, y un crecimiento de la capacidad de precisión hasta los 19 años (Luna, Garver, Urban, Lazar, & Sweeney, 2004). En adición, Perlman, Huppert, & Luna (2016) encontraron que el funcionamiento de la corteza pre-frontal lateral aumenta entre los 3 y 7 años al realizar tareas de MT espacial.

Control inhibitorio

La inhibición es una habilidad que se relaciona estrechamente con el control cognitivo y con la MT, y hace referencia a la capacidad de controlar la atención, comportamientos, pensamientos y/o emociones, suprimiendo los estímulos sobresalientes, con el fin de entregar la respuesta requerida o necesaria (Diamond, 2013). El desarrollo de la inhibición se relaciona con la edad, la cual mejora gracias a la maduración de una red distribuida que involucra la CPF dorsolateral, la corteza orbitofrontal, cingulada anterior, y un bucle de ganglios tálamo-frontal y estriado-basal, donde la inhibición de la respuesta ha sido específicamente relacionada con la corteza ventrolateral frontal derecha (Bunge, Dudukonic, Thomason, Vaidya, & Gabrieli, 2002). Entre los 3 y 7 años, se observa un crecimiento en la inhibición de la respuesta en tareas como detener una respuesta (Williams, Ponesse, Schachar, Logan, & Tan-nock, 1999), en tareas de incompatibilidad espacial (pulsar un botón en el lado opuesto de un estímulo visual), y la supresión de recuerdos de información poco relevante (Gerardi-Caulton, 2000). Entre los 3 y 5 años los niños aprenden a reconocer cuando fallan en la inhibición de una respuesta sobresaliente, lo cual incrementa la automaticidad de la inhibición (Macdonald, Beauchamp, Crigan, & Anderson, 2014).

Flexibilidad cognitiva

La FC, se define como la capacidad de cambiar la perspectiva que se le da a un problema, con la finalidad de adaptarse a las nuevas demandas, reglas o prioridades (Diamond, 2013). El desarrollo de la FC se extiende hasta la adolescencia, y para su adecuado funcionamiento requiere de demandas simultáneas de la MT y de la inhibición (Diamond, 2002). La capacidad de pasar de

una clasificación de tarjetas (color) a otra (forma) emerge a la edad de 4 años, lo cual mejora con la edad (Zelazo, Müller, Frye, & Marcovitch, 2003). A la edad de 6 años, los niños son capaces de cambiar las condiciones dentro de la misma dimensión, mientras que el cambio de respuesta a una dimensión diferente, se desarrolla a los 8 años de edad (Luciana & Nelson, 1998).

A la edad de 6 años, los niños presentan dificultades cuando el comportamiento alternante es contingente a múltiples dimensiones, sin embargo, la capacidad de hacer frente a estas tareas de alternancia multi-dimensionales mejora en gran medida entre los 7 y 9 años de edad. La capacidad de aprender de los errores e idear estrategias alternativas surge en la primera infancia y se desarrolla a lo largo de la infancia media (Anderson, 2002).

Establecimiento de metas

El establecimiento de metas se refiere a la capacidad de desarrollar nuevas iniciativas y conceptos, además de planificar acciones en tareas de anticipación de una manera eficiente y estratégica (Anderson, 2002). A los 4 años emerge la habilidad de planificación y razonamiento conceptual simple, además de la capacidad de generar conceptos nuevos (Jacques & Zelazo, 2001). La capacidad de planificación y de organización se desarrollan rápidamente entre los 7 y 10 años y poco a poco a partir de entonces en la adolescencia (Anderson, 2002). Entre los 7 y 11 años el comportamiento estratégico y la capacidad de razonamiento se vuelven más organizada y eficiente, observándose un refinamiento de las estrategias y una mejora en la toma de decisiones lo que continúa desarrollándose durante la adolescencia (Anderson, Anderson, & Garth, 2001).

Resolución de problemas

La capacidad de proyectarse hacia el futuro en la resolución de problemas, ha sido vinculado por imagen funcional del cerebro a la CPF dorsolateral (Cabeza & Nyberg, 2000). A los 4 años de edad, los niños pueden resolver los problemas de 2 movimientos en la Torre de Londres (Luciana & Nelson, 1998). Desde los 7 años y hasta los 9 años, los niños desarrollan la capacidad de resolver tareas de comportamiento alternante aplicable a múltiples dimensiones (Anderson, 2002). Además, se produce un incremento en la capacidad de planificación y organización, lo cual tiene su máximo desarrollo entre los 7 y 10, continuando poco a poco en la adolescencia (Krikorian & Bartok, 1998). Por último, desde los 7 y hasta los 11 años de edad incrementa la eficiencia y organización de la capacidad de razonamiento y conductas estratégicas (Anderson et al., 2001). La falta de flexibilidad ha sido reconocida como un impedimento importante para la resolución de problemas (Zelazo et al., 2003).

Velocidad de procesamiento de la información

El procesamiento de la información se refiere a la fluidez, eficiencia y velocidad de salida, la cual se puede medir por la velocidad, cantidad y calidad de la producción (Anderson, 2002). La fluidez verbal junto a la velocidad de respuesta tiene un significativo crecimiento entre los 3 y 5 años de edad, y entre los 9 y 12 años (Kail, 1991). Dentro del procesamiento de la información se encuentra el procesamiento del discurso, el cual implica el análisis de las unidades presentes en la naturaleza del lenguaje, y requiere de la interacción entre las habilidades lingüísticas y cognitivas (Chapman, Levin, & Lawyer, 1999). En tareas de procesamiento del discurso que investigan la capacidad de extraer el significado de la conexión del lenguaje (por ejemplo, “el resumen”), se necesitan de las FE para dar prioridad a la importancia de la información e inhibir detalles irrelevantes, y la MT para mantener la información almacenada durante la transformación. La adquisición de estas habilidades parece estar relacionada con la edad, por ejemplo, al resumir un párrafo corto, los niños de primaria tienden a eliminar la información irrelevante en sus resúmenes, mientras que los estudiantes de secundaria combinan ideas a través de los puntos y por lo tanto se resume de forma concisa las ideas principales (Chapman et al., 2004).

Cognición social

La cognición social se define como la capacidad de comprender la conducta de otras personas y reaccionar adecuadamente en los distintos contextos o situaciones sociales. Este proceso incluye los siguientes componentes: la percepción de información social relevante, el procesamiento emocional, la teoría de la mente, el conocimiento social y el estilo o sesgo atribucional (Hynes, Stone, & Kelso, 2011).

Dentro del dominio de cognición social, y con el fin de que los niños logren una adecuada socialización y se potencien las relaciones con los compañeros, es necesario que desarrollen la capacidad de comprender las intenciones, pensamientos, creencias y deseos de los demás. El paradigma de falsa creencia es una de las tareas más utilizadas para estudiar el desarrollo de la teoría de la mente (Wellman, Cross, & Watson, 2001). La creencia de que un objeto se encuentra en un lugar, pero en realidad ha sido movido por otra persona a un lugar diferente, mientras que el protagonista está fuera de la habitación, es una tarea que se les dificulta a niños menores de 4 años. A partir de esta edad, comienzan a identificar con precisión la falsa creencia sostenida por el protagonista, habilidad que va mejorando en precisión a edades más avanzadas (Levin & Hanten, 2005).

Autorregulación

La autorregulación es un aspecto central de la conducta humana de adaptación, que se define como un comportamiento dirigido a un objetivo, con el fin de anular impulsos prepotentes no deseados (Hofmann, Schmeichel, & Baddeley, 2012). En niños entre 1 y 4 años, se les hace más difícil iniciar o mantener un comportamiento siguiendo instrucciones, que suprimir o desistir un comportamiento inadecuado (Kochanska, Coy, & Murray, 2001). En niños pequeños, se ha demostrado que la regulación emocional y conductual predice el número de amigos de un niño, pero no la aceptación dentro de un grupo (Walden, Lemerisi, & Smith, 1999). A los 6 años, ya se puede observar un mayor dominio en velocidad y precisión en las tareas de control de impulsos (Espy, Kaufmann, McDiarmid, & Glisky, 1999). Sin embargo, es a los 9 años cuando logran una mayor vigilancia y regulación de sus acciones (Anderson, 2002).

Traumatismo craneoencefálico

El TCE se define como una alteración en la función cerebral debido a una fuerza externa, golpe o herida en la cabeza que puede ocasionar una disminución del nivel de conciencia, un periodo de Amnesia Postraumática (APT), fractura craneal y/o alteraciones en la evaluación neurológica (Roig, Gavilán, & Enseñat, 2015).

Se estima que el 90% del daño cerebral adquirido es producido por causas externas, principalmente debido a TCE. Thurman (2014), realiza una revisión a partir de estudios en niños y adolescentes de 0 a 20 años, estimando que anualmente 691 de cada 100.000 niños son tratados en emergencias por un TCE, 74 de cada 100.000 son atendidos en hospitales, y 9 de cada 100.000 resultan en muerte. Los hombres tienen un riesgo más alto de TCE que las mujeres, siendo 1.4 veces más alto en niños menores de 10 años y 2.2 veces más en niños mayores de 10 años. Son los niños menores de 4 años los que tienen los índices anuales más altos de visitas a urgencias (1.035 por cada 100.000 niños en riesgo; Keenan & Bratton, 2006).

Las causas del TCE varían según la edad, en niños menores de 2 años se deben a caídas y maltratos, entre 2 y 10 años son por accidentes de tránsito, caídas y accidentes en bicicleta, y en niños mayores de 10 años debido a deportes, accidentes de tránsito y accidentes en bicicleta, siendo los accidentes de tránsito la causa del traumatismo craneal grave más frecuente en todos los grupos etarios (Benito, 2007).

Traumatismo craneoencefálico y funciones ejecutivas

Los déficits neuropsicológicos ocasionados por el TCE son variados y dependen de la gravedad de la lesión, así como del momento evolutivo del niño/a (Roig et al., 2015). Estudios muestran que a menor edad de la lesión (menos de 7 – 8 años) se observan peores desempeños cognitivos y académicos a largo plazo en comparación con niños cuya lesión ocurrió en edades más tardías, diferencia que se incrementa con lesiones más severas (Verger et al., 2000; Anderson et al., 2010). Lesiones a temprana edad se han relacionado con menor recuperación de diversas capacidades cognitivas, entre ellas, inteligencia (Anderson et al., 2012), atención (Catroppa, Anderson, Godfrey, & Rosenfeld, 2011), habilidades viso espaciales (Verger et al., 2000), lenguaje, memoria, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas (Anderson et al., 2010). Verger et al. (2000) plantean algunas posibles explicaciones para los bajos desempeños a edades tempranas como, por ejemplo, pocas habilidades establecidas al momento de la lesión, mayor susceptibilidad a lesiones cerebrales difusas, anomalías en la neurogénesis, y mayor efecto de la lesión cerebral en el desarrollo de funciones luego de la lesión.

Como se mencionó anteriormente, un TCE ocurrido durante la primera infancia puede causar alteraciones en las FE, Anderson et al. (2010),

evidenciaron que los niños que tuvieron la lesión antes de los 3 años presentaban déficits ejecutivos más globales y severos, mientras que los niños cuya lesión fue más tardía tenían desempeños cercanos a la media. Además, concluyeron que aquellas habilidades que están en desarrollo al momento de la lesión son más vulnerables que aquellas previamente establecidas.

Diversos estudios han evidenciado alteraciones de: atención (Catroppa et al., 2011), memoria de trabajo y control inhibitorio (Ewing-Cobbs, Prasad, Landry, Kramer, & DeLeon, 2004). Por otro lado, se han encontrado altos niveles de conductas internalizantes y externalizantes posterior a un TCE (Karver et al., 2012). También se ha estudiado el rol de las FE y la autoregulación en las competencias sociales luego de un TCE en niños de 3 a 7 años, en donde Ganesalingam et al. (2011) concluyeron que menor autorregulación en niños (metacognición y autocontrol) se relacionaría con menor competencia social.

En relación al desempeño escolar, estudios longitudinales muestran que 5 años después de la lesión, los niños presentan bajo rendimiento escolar, en el desempeño de la lectura, deletreo y aritmética (Ewing-Cobbs et al., 2006).

Debido a la complejidad de la rehabilitación de las FE, es que resulta un desafío de destacada relevancia el comenzar el proceso de intervención desde edades tempranas, ya que una alteración en el funcionamiento ejecutivo, afecta la capacidad del niño para controlar su vida y responder adecuadamente a los requerimientos del ambiente (Delgado-Mejía & Etchepareborda, 2013).

Conclusiones

Por mucho tiempo se pensó que durante los primeros años de vida los niños no eran capaces de controlar y organizar su conducta, emociones y pensamientos, concepción que se ha ido abandonando con la creciente evidencia de conductas ejecutivas emergentes desde la temprana infancia (Zelazo & Carlson, 2012). Sin embargo, la comprensión del funcionamiento ejecutivo en niños en edades muy tempranas representa varios desafíos. Esto es, porque las FE son un proceso terciario por definición, ya que actúa como modulador de otras funciones, como, lenguaje, memoria, habilidades viso espaciales y motoras (Wiebe et al., 2011). Es por ello que las diferencias individuales en el desempeño de cualquier habilidad ejecutiva no son sólo resultado de una alteración ejecutiva, sino que también incluye las dificultades que el niño pueda tener en estas otras capacidades no ejecutivas, necesarias para realizar determinada tarea.

Las FE se componen de diversos dominios inter-conectados entre sí que hacen posible el funcionamiento ejecutivo general, por lo que es necesario recordar al momento de evaluar o diseñar un plan de intervención, que si bien se asientan en el lóbulo frontal (principalmente en zonas prefrontales), establecen conexiones con el resto de las redes corticales.

Diversos estudios concluyen que un TCE leve durante la primera infancia puede ser un factor de riesgo para la aparición de dificultades a largo plazo (McKinlay, Grace, Horwood, Fergusson, & MacFarlane, 2009), principalmente relacionados con alteraciones atencionales, comportamentales, del aprendizaje y del ánimo, por lo que se hace necesario mantener un seguimiento.

Los componentes de las FE se desarrollan de manera lenta, progresiva y con diferentes ritmos de evolución, por lo que una lesión cerebral puede provocar una amplia gama de alteraciones. Es por ello, que en el futuro se vuelve necesario realizar investigaciones con un amplio control de variables y en diferentes rangos etarios, con especial énfasis en los primeros años de vida, ya que no se puede extrapolar resultados obtenidos en edad adulta a niños que se encuentran en la primera infancia.

Referencias

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology*, 8(2), 71-82.
- Anderson, P. (2008). Towards a developmental model of executive function. Anderson, V., Jacobs, R., & Anderson, P. J. (Eds.), *Executive functions and the frontal lobes: A lifespan perspective*. Psychology Press.
- Anderson, P., Anderson, V., & Garth, J. (2001). Assessment and development of organizational ability: the Rey complex figure organizational strategy score (RCF-OSS). *The Clinical Neuropsychologist*, 15(1), 81-94.
- Anderson, V., Godfrey, C., Rosenfeld, J. V., & Catroppa, C. (2012). Predictors of cognitive function and recovery 10 years after traumatic brain injury in young children. *Pediatrics*, 129(2), 254-261.

- Anderson, V., Jacobs, R., Spencer-Smith, M., Coleman, L., Anderson, P., Williams, J., & Leventer, R. (2010). Does early age at brain insult predict worse outcome? Neuropsychological implications. *Journal of Pediatric Psychology*, 35(7), 716-727.
- Baddeley, A. D. (2001). Is working memory still working? *American Psychologist*, 56(11), 851.
- Benito-Jiménez, J. (2007). Traumatismo craneoencefálico en la infancia. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 9(2), 39-47.
- Bunge, S. A., Dudukovic, N. M., Thomason, M. E., Vaidya, C. J., & Gabrieli, J. D. (2002). Immature frontal lobe contributions to cognitive control in children: evidence from fMRI. *Neuron*, 33(2), 301-311.
- Cabeza, R., & Nyberg, L. (2000). Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies. *Journal of cognitive neuroscience*, 12(1), 1-47.
- Catroppa, C., Anderson, V., Godfrey, C., & Rosenfeld, J. V. (2011). Attentional skills 10 years post-paediatric traumatic brain injury (TBI). *Brain injury*, 25(9), 858-869.
- Catroppa, C., & Anderson, V. (2009). Neurodevelopmental outcomes of pediatric traumatic brain injury. *Future Neurology*, 4(6), 811-821.
- Chapman, S. B., Levin, H. S., & Lawyer, S. L. (1999). Communication problems resulting from brain injury in children: Special issues of assessment and management. *Communication disorders following traumatic brain injury*, 14, 235-270.
- Chapman, S. B., Sparks, G., Levin, H. S., Dennis, M., Roncadin, C., Zhang, L., & Song, J. (2004). Discourse macrolevel processing after severe pediatric traumatic brain injury. *Developmental Neuropsychology*, 25(1-2), 37-60.
- Cock, M. R., Matute, E., & Jurado, M. B. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 23-46.
- Delgado-Mejía, I., & Etchepareborda, M. C. (2013). Trastornos de las funciones ejecutivas. Diagnóstico y tratamiento. *Revista de neurología*, 57(1), 95-103.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In: Stuss D.T., Knight R.T. (eds.). *Principles of frontal lobe function*. New York: Oxford University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135.
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In J.A. Griffin, P. Mccardle, & L.S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool age children: Integrating measurement, neurodevelopment and translational research*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Diamond, A., & Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and to "Do as I say, not as I do". *Developmental psychobiology*, 29(4), 315-334.
- Espy, K. A., Kaufmann, P. M., McDiarmid, M. D., & Glisky, M. L. (1999). Executive functioning in preschool children: Performance on A-not-B and other delayed response format tasks. *Brain and cognition*, 41(2), 178-199.
- Ewing-Cobbs, L., Prasad, M. R., Kramer, L., Cox Jr, C. S., Baumgartner, J., Fletcher, S., & Swank, P. (2006). Late intellectual and academic outcomes following traumatic brain injury sustained during early childhood. *Journal of neurosurgery*, 105(4), 287-296.
- Ewing-Cobbs, L., Prasad, M. R., Landry, S. H., Kramer, L., & DeLeon, R. (2004). Executive functions following traumatic brain injury in young children: A preliminary analysis. *Developmental neuropsychology*, 26(1), 487-512.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2016). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*.
- Ganesalingam, K., Yeates, K. O., Taylor, H. G., Walz, N. C., Stancin, T., & Wade, S. (2011). Executive functions and social competence in young children 6 months following traumatic brain injury. *Neuropsychology*, 25(4), 466.
- Gerardi-Caulton, G. (2000). Sensitivity to spatial conflict and the development of self-regulation in children 24-36 months of age. *Developmental Science*, 3(4), 397-404.
- Hofmann, W., Schmeichel, B. J., & Baddeley, A. D. (2012). Executive functions and self-regulation. *Trends in cognitive sciences*, 16(3), 174-180.
- Hynes, C. A., Stone, V. E., & Kelso, L. A. (2011). Social and emotional competence in traumatic brain injury: New and established assessment tools. *Social neuroscience*, 6(5-6), 599-614.
- Irwin, L.G., Siddiqi, A. & Hertzman, C. (2007). Early childhood development: a powerful equalizer. Ginebra. Organización Mundial de la Salud. Report for the World Health Organization's Commission on the Social Determinants of Health. Recuperado de http://www.who.int/social_determinants/resources/ecd_kn_report_07_2007.pdf
- Jacques, S., & Zelazo, P. D. (2001). The Flexible Item Selection Task (FIST): A measure of executive function in preschoolers. *Developmental neuropsychology*, 20(3), 573-591.
- Johansson, M., Forssman, L., & Bohlin, G. (2014). Individual differences in 10-month-olds' performance on the A-not-B task. *Scandinavian journal of psychology*, 55(2), 130-135.
- Kail, R. (1991). Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological bulletin*, 109(3), 490.
- Karver, C. L., Wade, S. L., Cassedy, A., Taylor, H. G., Stancin, T., Yeates, K. O., & Walz, N. C. (2012). Age at injury and long-term behavior problems after traumatic brain injury in young children. *Rehabilitation psychology*, 57(3), 256.
- Keenan, H. T., & Bratton, S. L. (2006). Epidemiology and outcomes of pediatric traumatic brain injury. *Developmental neuroscience*, 28(4-5), 256-263.
- Kochanska, G., Coy, K. C., & Murray, K. T. (2001). The development of self-regulation in the first four years of life. *Child development*, 72(4), 1091-1111.
- Krikorian, R., & Bartok, J. A. (1998). Developmental data for the Porteus maze test. *The Clinical Neuropsychologist*, 12(3), 305-310.
- Levin, H. S., & Hanten, G. (2005). Executive functions after traumatic brain injury in children. *Pediatric neurology*, 33(2), 79-93.
- Luciana, M., & Nelson, C. A. (1998). The functional emergence of prefrontally-guided working memory systems in four- to eight-year-old children. *Neuropsychologia*, 36(3), 273-293.
- Luna, B., Garver, K. E., Urban, T. A., Lazar, N. A., & Sweeney, J. A. (2004). Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. *Child development*, 75(5), 1357-1372.
- Macdonald, J. A., Beauchamp, M. H., Crigan, J. A., & Anderson, P. J. (2014). Age-related differences in inhibitory control in the early school years. *Child Neuropsychology*, 20(5), 509-526.
- McKinlay, A., Grace, R. C., Horwood, L. J., Fergusson, D. M. & MacFarlane, M. R. (2009) Adolescent psychiatric symptoms following preschool childhood mild traumatic brain injury: evidence from a birth cohort *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 24, 221-227.
- Perlman, S. B., Huppert, T. J., & Luna, B. (2016). Functional near-infrared spectroscopy evidence for development of prefrontal engagement in working memory in early through middle childhood. *Cerebral Cortex*, 26(6), 2790-2799.
- Posner, M. I., & Fan, J. (2008). Attention as an organ system. *Topics in integrative neuroscience*, 31-61.
- Posner, M. I., Rothbart, M. K., Sheese, B. E., & Voelker, P. (2012). Control networks and neuromodulators of early development. *Developmental Psychology*, 48(3), 827.
- Roig-Rovira, T., Gavilán-Agustí, B., & Enseñat-Cantalops, A. (2015). Daño cerebral adquirido. En Enseñat-Cantalops, A., Roig-Rovira, T. & García-Molina (Eds.), *Neuropsicología pediátrica*. España: Editorial Síntesis.
- Rothbart, M. K., Sheese, B. E., Rueda, M. R., & Posner, M. I. (2011). Developing mechanisms of self-regulation in early life. *Emotion review*, 3(2), 207-213.
- Thurman, D. J. (2014). The Epidemiology of Traumatic Brain Injury in Children and Youths A Review of Research Since 1990. *Journal of child neurology*, 31(1), 20-27.
- Verger, K., Junqué, C., Jurado, M. A., Tresserras, P., Bartumeus, F., Nogues, P., & Poch, J. M. (2000). Age effects on long-term neuropsychological outcome in paediatric traumatic brain injury. *Brain Injury*, 14(6), 495-503.
- Walden, T., Lemerise, E., & Smith, M. C. (1999). Friendship and popularity in preschool classrooms. *Early Education and Development*, 10(3), 351-371.
- Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: the truth about false belief. *Child development*, 72(3), 655-684.

- Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A., Chevalier, N., & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of experimental child psychology*, 108(3), 436-452.
- Williams, B. R., Ponesse, J. S., Schachar, R. J., Logan, G. D., & Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the lifespan. *Developmental psychology*, 35(1), 205.
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives*, 6(4), 354-360.
- Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the society for research in child development*.