

FUNCIONES EJECUTIVAS

Funciones ejecutivas en el salón de clase

Clancy Blair, PhD

NYU Steinhard, EE.UU.

Enero 2013

Introducción

Las funciones ejecutivas se refieren a las habilidades cognitivas implicadas en el control y la coordinación de información al servicio de acciones orientadas por objetivos.^{1,2} Como tales, las funciones ejecutivas se pueden definir como un sistema de supervisión que es importante para el planeamiento, la habilidad de razonamiento y la integración de pensamiento y acción.³ A un nivel más específico, sin embargo, las funciones ejecutivas, tal como han sido estudiadas en la literatura sobre desarrollo cognitivo, vienen a referirse a habilidades específicas de procesamiento de informaciones interrelacionadas que permiten la resolución de información conflictiva; básicamente, la memoria de trabajo, definida como la retención en la mente y la actualización de información al realizar alguna operación en ella; control inhibitorio, definido como la inhibición de una respuesta predominante o automatizada al dedicarse a la terminación de una tarea; y flexibilidad mental, definida como la habilidad de cambiar el proceso atencional o cognitivo entre dimensiones o aspectos distintos pero relacionados de una tarea dada.^{4,5,6,7}

Materia

Las funciones ejecutivas son de interés creciente en el campo de la investigación sobre desarrollo infantil como un indicador de salud y bienestar infantil en general y de auto-regulación en lo específico. El punto hasta donde los niños de corta edad pueden resolver de manera apropiada información conflictiva e inhibir respuestas automáticas cuando se necesite, se ve como un indicador de la capacidad de reflexión y la habilidad de guiar comportamientos mediante pensamiento orientado al futuro. Tales habilidades deberían, a su turno, conducir a comportamientos bien regulados y a la creciente adaptación a una variedad de contextos. Durante las dos últimas décadas, cierto número de estudios han demostrado la viabilidad de medir funciones ejecutivas en la primera infancia.^{8,9,10} Igualmente, durante este periodo de tiempo numerosos estudios han demostrado que la función ejecutiva está significativamente relacionada con un número de aspectos del desarrollo infantil incluyendo la competencia socio-emocional^{11,12} y la habilidad académica temprana.^{13,14,15} Los estudios sobre el desarrollo de trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH) y los problemas de conducta, al igual que los estudios sobre problemas de aprendizaje,¹⁶ indican que las deficiencias en funciones ejecutivas pueden ser un aspecto central de estos trastornos.¹⁷

Problemática

Varios son los aspectos pertinentes a la investigación sobre funciones ejecutivas en niños. Estas problemáticas están relacionadas básicamente con la definición y la validez del constructo que constituyen las funciones ejecutivas y con la necesidad de medidas adaptadas a un control longitudinal. Lo que es más importante, algunas investigaciones anteriores con diversas baterías de pruebas, con muestras de adultos, han mostrado la presencia de tres factores distintos pero interrelacionados para las funciones ejecutivas, básicamente, la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad de atención.¹⁸ Un trabajo similar de medición con niños de corta edad, sin embargo, ha revelado evidencia de sólo un factor subyacente relacionado con la habilidad de las funciones ejecutivas.^{19,20} Estos hallazgos han dado surgimiento a preguntas acerca de una posible diferenciación de funciones ejecutivas, a partir de un solo factor, en factores definidos en la adolescencia o en los primeros años de la edad adulta. También han conducido a preguntas acerca de los límites a las medidas de habilidades de funciones ejecutivas en la primera infancia y a la idea de que las evaluaciones puedan llegar a ser más precisas con la edad. Adicionalmente, estas preguntas han resaltado la necesidad de tener medidas de funciones ejecutivas que se puedan usar longitudinalmente con niños. La mayoría de las medidas de funciones ejecutivas apropiadas para ser usadas con niños de corta edad tienden a discriminar las habilidades dentro

de una gama de edades relativamente estrecha con efectos de techo y piso a edades mayores y menores.²¹ Recientemente, sin embargo, se ha desarrollado un número de medidas apropiadas para usos longitudinal.^{22,23}

Preguntas claves de la investigación

Como los resultados de la investigación indican que las funciones ejecutivas son importantes para la preparación para la escuela y que estas constituyen un aspecto fundamental de autorregulación en los niños, las preguntas claves están relacionadas con la identificación de los factores que influyen significativamente en el desarrollo de las funciones ejecutivas y con la maleabilidad de éste. Más específicamente, el interés se centra en las maneras cómo la pobreza afecta el desarrollo de las funciones ejecutivas y en la hipótesis según la cual los efectos de la pobreza sobre las funciones ejecutivas podrían explicar en parte las disparidades socioeconómicas observadas en la preparación para la escuela y el éxito académico al principio del ciclo escolar.

Resultados recientes de investigaciones

Los resultados de investigaciones recientes proporcionan una percepción valiosa del desarrollo de las funciones ejecutivas en la primera infancia. Se han desarrollado y validado varias medidas apropiadas para uso longitudinal con niños alrededor de 30 meses de edad. Éstas incluyen una versión de la tarea del *Dimensional Change Card Sort* (DCCS) apropiado para uso longitudinal,²⁴ al igual que una medida conocida como la *Shape School*.²⁵ De manera similar, se ha desarrollado una batería de tareas innovadora que contiene tareas distintas diseñadas para medir la memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad atencional.

La precisión creciente en la definición y la medida de funciones ejecutivas en los niños han avanzado de manera paralela con los estudios longitudinales que examinan su desarrollo y su relación con múltiples aspectos del desarrollo infantil. Varios estudios, que usan una variedad de medidas, han demostrado asociaciones desde moderadas hasta grandes entre la capacidad de la función ejecutiva y los logros escolares en los primeros años de la escuela primaria.^{13,14,15,26,27} De manera significativa, estas asociaciones fueron observadas al hacer control en busca de inteligencia general o de indicadores tempranos de logros, o ambos; de hecho, las medidas de funciones ejecutivas atenuaron sustancialmente o se responsabilizaron totalmente de la varianza en repercusiones asociados con medidas de inteligencia general y habilidad académica temprana.

Los resultados de cierto número de estudios, incluyendo una muestra longitudinal basada en población de niños evaluados desde el nacimiento en hogares predominantemente de bajos ingresos indican que la calidad de la crianza media los efectos del riesgo social y demográfico sobre el desarrollo de funciones ejecutivas a la edad de tres años.^{28,29,30} Igualmente, las conclusiones del estudio longitudinal demuestran que la fisiología del estrés, como lo indican los niveles del cortisol de la hormona glucocorticoide en niños, está relacionada con funciones ejecutivas y media en parte los efectos de la crianza y el riesgo temprano para las funciones ejecutivas.²⁹

La demostración de las relaciones entre la experiencia temprana y las funciones ejecutivas y entre las funciones ejecutivas y los resultados socio-emocionales y académicos, han dado lugar a estudios de intervención que examinan las funciones ejecutivas como un blanco potencial de los esfuerzos para promover competencia socio-emocional y académica en niños en riesgo de fracaso escolar. Los resultados de estos estudios son generalmente positivos, sea sugiriendo o indicando que los cambios relacionados con programas en funciones ejecutivas median, hasta cierto punto, los efectos del programa sobre resultados académicos y repercusiones de comportamiento.^{30,31,32}

Brechas en la investigación

Las brechas actuales en la literatura incluyen la necesidad de una mayor precisión en la medida longitudinal de las funciones ejecutivas en la primera infancia, la identificación de precursores tempranos del desarrollo de funciones ejecutivas que se pueden medir en el periodo de la infancia y de la niñez, y la evidencia en la maleabilidad o capacidad de entrenamiento del desarrollo de funciones ejecutivas. La creciente precisión en la medida longitudinal de funciones ejecutivas permitirá una mejor comprensión del curso típico del desarrollo de la habilidad de las funciones ejecutivas y de los determinantes de cambio en funciones ejecutivas. La identificación de precursores tempranos puede proporcionar información sobre los indicadores que se pueden usar para identificar riesgos para la función ejecutiva y dificultades de auto-regulación en la primera infancia. Se podría esperar de manera razonable que los programas innovadores de crianza o de cuidado en la primera infancia incrementen el funcionamiento ejecutivo en la primera infancia. Una brecha central en la investigación sobre el desarrollo de funciones ejecutivas tiene que ver con el punto hasta donde es modificable mediante la experiencia.

Conclusiones

La investigación sobre funciones ejecutivas en la primera infancia se ha incrementado exponencialmente durante la última década. En general, la literatura de investigación sobre el constructo señala que las funciones ejecutivas pueden ser confiables y medidas de manera válida en la primera infancia y que las medidas de la habilidad de las funciones ejecutivas están relacionadas significativamente con múltiples aspectos del desarrollo infantil incluyendo resultados socio-emocionales y académicos. Como tal, la investigación actual ha tenido la tendencia de confirmar que el desarrollo de las funciones ejecutivas es un indicador central de habilidades de disposición escolar. Igualmente, la investigación sugiere que las deficiencias de funciones ejecutivas tempranas pueden ser indicadores sensibles de riesgo para problemas de aprendizaje y tal vez de riesgo de desarrollo temprano de psicopatología. Se necesita más investigación, sin embargo, en el curso del desarrollo de las habilidades de funciones ejecutivas, no sólo en la primera infancia sino también a lo largo del periodo intermedio de la niñez y la adolescencia. Igualmente, se necesita investigación para abordar aspectos pertinentes de los entornos hogareños y escolares de los niños, los cuales podrían promover o impedir el desarrollo de funciones ejecutivas. La comprensión creciente de las influencias de la experiencia sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas se puede equiparar con una base creciente de investigación sobre la neurobiología subyacente de cognición ejecutiva.

Implicaciones para padres, servicios y política

La evidencia indica la importancia de las habilidades de las funciones ejecutivas para cierto número de aspectos del desarrollo saludable del niño. Esta evidencia hace énfasis en la necesidad permanente de identificación de aspectos específicos de la experiencia y enfoques pedagógicos específicos que ejercen habilidades de funciones ejecutivas. La evidencia que vincula las habilidades de funciones ejecutivas a la disposición escolar y los logros escolares tempranos sugieren la posibilidad de desarrollar nuevos enfoques curriculares o de modificar los enfoques existentes en los programas de la primera infancia y en los primeros cursos de la escuela primaria para centrarse más concretamente en las habilidades de las funciones ejecutivas. La evidencia actual sugiere que los programas de la primera infancia que hacen énfasis en la auto-regulación pueden ser efectivos en la promoción de las habilidades de las funciones ejecutivas en los niños.^{32,33} En efecto, es posible que diversas actividades, tales como el yoga, la meditación tipo “conciencia plena” o “mindfulness” (en el curso de la cual la atención se dirige de manera consciente hacia la experiencia presente), las artes marciales o los ejercicios aeróbicos, tengan efectos benéficos importantes sobre diferentes aspectos de las funciones ejecutivas, como la

orientación de la atención, el control de los impulsos y la memoria de trabajo.

Referencias

1. Fuster, J. M. (1997). *The prefrontal cortex. Anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobe*. NY: Lippincott-Raven Press.
2. Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.
3. Shallice, T., & Burgess, P. (1996). The domain of supervisory processes and temporal organization of behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 351(1346), 1405-1411.
4. Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4-13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.
5. Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. In D. Stuss & R. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466 – 503). New York: Oxford.
6. Garon, N., Bryson, S.E., & Smith, I.M. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134, 31-60.
7. Zelazo, P. D., & Müeller, U. (2002). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445-469). Oxford, UK: Blackwell Publishers.
8. 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, 315 – 334.
9. Espy, K. A. (1997). The shape school: Assessing executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 13(4), 495-499.
10. Zelazo, P.D. & Reznick, J.S. (1991). Age related asynchrony of knowledge and action. *Child Development*, 62, 719-735.
11. Carlson, S.M., Mandell, D.J., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: stability and prediction from age 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40, 1105-1122.
12. Hughes, C. & Ensor, R. (2007). Executive function and theory of mind: Predictive relations from ages 2- to 4-years. *Developmental Psychology*, 43, 1447-1459.
13. Blair, C. & Razza, R. P (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78, 647-663.
14. Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293.
15. Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 465-486.
16. Geary, D. C., Hoard, M., Byrd-Craven, J., Nugent, L. & Numtee, C (2007). Cognitive mechanisms underlying achievement deficits in children with mathematical learning disability. *Child Development*, 78, 1343-1359.
17. Arnsten, A. F., & Li, B. M. (2005). Neurobiology of executive functions: Catecholamine influences on prefrontal cortical functions. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1377-1384.
18. Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.

19. Wiebe, S. A., Espy, K. A., & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, 44, 575-587.
20. Willoughby, M. T., Blair, C. B., Wirth, R. J., Greenberg, M., & the Family Life Project Investigators (2010). The measurement of executive function at age 3 years: Psychometric properties and criterion validity of a new battery of tasks. *Psychological Assessment*, 22, 306-317.
21. Carlson, S. A. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595-616.
22. Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4-13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.
23. Willoughby, M. T., Wirth, R. J., & Blair, C. B. (2011). Contributions of modern measurement theory to measuring executive function in early childhood: An empirical demonstration. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 414-435.
24. Zelazo, P. D. (2006). The dimensional change card sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1(1), 297-301.
25. Espy, K.A., Bull, R.B., Martin, J. & Stroup, W. (2006). Measuring the development of executive control with the Shape School. *Psychological Assessment*, 18, 373-381.
26. McClelland, M. M., Cameron, C. E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A., M., & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary and math skills. *Developmental Psychology*, 43, 947-959.
27. Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., Bierman, K. L., & Nelson, K. E. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 43-53.
28. Bernier, A., Carlson, S.M., & Whipple, N. (2010). From external regulation to self-regulation: early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child Development*, 81, 326-339.
29. Blair, C., Granger, D. Willoughby, M., Mills-Koonce, R., Cox, M., Greenberg, M.T., Kivlighan, K., Fortunato, C. & the FLP Investigators (2011). Salivary cortisol mediates effects of poverty and parenting on executive functions in early childhood. *Child Development*, 82, 1970-1984.
30. Hammond, S. I., Müller, U., Carpendale, J. I. M., Bibok, M. B., & Liebermann-Finestone, D. P. (2011). The effects of parental scaffolding on preschoolers' executive function. *Developmental Psychology*. Advance online publication. doi: 10.1037/a002551.
31. Bierman, K.B., Nix, R.L., Greenberg, M.T., Domitrovich, C., & Blair, C. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start – REDI program. *Development and Psychopathology*, 20, 821-843.
32. Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science* 318(5855), 1387-1388.
33. Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C. P., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRP's impact on low-income preschoolers' pre-academic skills: Self-regulation as a mediating mechanism. *Child Development*, 82, 362-378.