

FONCTIONS EXÉCUTIVES

Rôle protecteur que jouent les fonctions exécutives dans les environnements à risque élevé

Amanda J. Wenzel , B.A., Megan R. Gunnar, Ph.D.

University of Minnesota, États-Unis

Avril 2013

Introduction

Récemment, le domaine de la résilience a décidé de porter une attention particulière au rôle protecteur que jouent les fonctions exécutives dans la réussite scolaire des enfants qui font face à l'adversité. Les fonctions exécutives, également appelées « contrôle cognitif », décrivent les aptitudes à contrôler la pensée, le comportement et les émotions en fonction d'atteindre un objectif.¹ Ces aptitudes peuvent être décrites comme les habiletés à retenir des renseignements dans la mémoire de travail, à maintenir l'attention, à modifier l'objet de l'attention, à inhiber des réponses automatiques afin de suivre des instructions ou en fonction de l'accomplissement d'un objectif, de même qu'à retarder la gratification.

La maturité scolaire cognitive et comportementale semble reposer sur les fonctions exécutives,³ lesquelles se développent rapidement à l'âge préscolaire.² Les fonctions exécutives se manifestent en classe par l'habileté à porter attention, à suivre les instructions, à attendre son

tour et à se souvenir des règles. À la lumière de recherches récentes suggérant que les fonctions exécutives prédisent un fonctionnement résilient à l'école et avec les pairs au-delà du niveau d'intelligence,^{4,5,6,7} ces aptitudes semblent très importantes pour les enfants qui vivent du stress en début de vie.

Bien que ces aptitudes aient un effet protecteur sur les enfants très vulnérables, l'exposition à des traumatismes et à un stress chronique a une influence sur le développement des fonctions exécutives.⁸ Les fonctions exécutives des enfants provenant de divers environnements défavorables (p. ex., itinérance ou déménagements fréquents, pauvreté, institutionnalisation précoce, maltraitance, etc.) ont tendance à être moins développées.^{6,7,9,10,11} Ensemble, ces observations suggèrent de diminuer l'exposition au stress chronique et de cibler le renforcement des fonctions exécutives par le biais d'interventions et d'efforts de prévention auprès des enfants.

Sujet

Les jeunes à risque élevé dont les fonctions exécutives sont plus développées font preuve d'une plus grande maturité scolaire cognitive et comportementale et réussissent mieux.^{3,12} Ces aptitudes semblent permettre aux enfants de s'adapter à leur environnement qui évolue constamment,^{9,13} ce qui peut être essentiel pour les enfants grandissant dans des environnements chaotiques.

Toutefois, une étude récente a démontré que les enfants faisant face à une grande adversité peuvent être moins préparés à réussir à l'école, notamment si leurs fonctions exécutives sont moins développées.^{6,7,9,10,11} Ainsi, les enfants pourraient moins bien réussir à l'école et éprouver de la difficulté à établir des relations positives avec les pairs et les enseignants.^{12,14,15} Cette situation pourrait avoir des répercussions à long terme sur la réussite scolaire étant donné que les écarts de réussite ont tendance à persister et même à prendre de l'ampleur au fil des années scolaires.^{16,17}

Étant donné que les fonctions exécutives peuvent être modifiées par des interventions et que les enfants qui réussissent mal au départ sont aussi ceux qui font le plus de progrès,¹⁸ des efforts récents visant à améliorer la transition à l'école pour les enfants très vulnérables ont porté une attention particulière au renforcement des fonctions exécutives avant l'entrée à la maternelle.^{4,19} De plus, la recherche suggère que les fonctions exécutives réagissent aux interventions au fil des années scolaires.¹⁸

Problèmes

L'étude du rôle protecteur que jouent les fonctions exécutives présente plusieurs défis. Premièrement, il existe peu d'instruments de mesure pouvant réellement évaluer les fonctions exécutives des enfants qui accusent des retards de développement en la matière. Puisqu'un lien a été établi entre l'exposition au stress chronique en début de vie et le sous-développement des fonctions exécutives chez certains enfants,⁸ il est essentiel de pouvoir mesurer une vaste gamme de fonctions afin de bien saisir la variabilité de ces aptitudes.

Les interventions actuelles visant à améliorer les fonctions exécutives se fondent sur diverses méthodes incluant la formation, le programme pédagogique en classe ou l'activité physique.¹⁸ Bien que ces programmes suggèrent que les fonctions exécutives peuvent être modifiées, ils démontrent également des degrés divers de succès dans l'amélioration de ces aptitudes.^{20,21,22,23,24} Les programmes qui reposent sur une formation informatisée semblent prometteurs pour améliorer les fonctions exécutives. Toutefois, les améliorations sont propres au domaine visé par l'intervention (p. ex., mémoire de travail) et ne semblent pas se généraliser aux autres types de fonctions exécutives.¹⁸

D'autres programmes visant à maximiser le développement des fonctions exécutives intègrent leurs activités de formation dans la vie quotidienne des enfants, comme Tools of the Mind, un programme pédagogique préscolaire.²⁵ Grâce à ce programme pédagogique, les enfants sont encouragés à utiliser le dialogue intérieur ou des rappels visuels (p. ex., une image d'une oreille pour leur rappeler qu'ils doivent écouter ou être attentifs) pour développer le contrôle inhibiteur. Les conclusions initiales suggèrent que les enfants de ces classes développaient de meilleures fonctions exécutives.²⁶ Toutefois, des études récentes n'ont pu confirmer ces conclusions,²⁷ suggérant que le programme pédagogique ou la fidélité de sa mise en place pouvaient poser des défis.

Questions clés de la recherche

Des études développementales visant à comprendre le rôle protecteur que jouent les fonctions exécutives abordent souvent les questions suivantes :

1. Par quel mécanisme les fonctions exécutives permettent-elles de préparer les enfants à réussir à l'école?

2. Qu'est-ce qui permet d'encourager le développement des fonctions exécutives chez les jeunes enfants accusant des retards?
3. Qu'est-ce qui permet de protéger ces aptitudes contre le stress chronique?

Résultats récents de la recherche

La recherche démontre systématiquement que les enfants dont les fonctions exécutives sont plus développées avant l'entrée à la maternelle réussissent mieux à l'école,^{6,7} car ces aptitudes peuvent accroître la réussite sur les plans langagier et mathématique.¹² En fait, une recherche réalisée auprès d'enfants provenant de familles à faible revenu a montré que les fonctions exécutives avant l'entrée à la maternelle prédisent le développement des capacités en lecture, écriture et calcul tout au long de la maternelle.¹² Une transition réussie vers l'école peut être particulièrement importante pour les enfants qui ont fait face à une grande adversité et qui seraient susceptibles de moins bien réussir à l'école.

En plus de servir de base cognitive pour l'apprentissage, les fonctions exécutives peuvent également favoriser la réussite scolaire en encourageant un comportement approprié en classe.³ Plusieurs enseignants à la maternelle signalent que pour les enfants, il est plus important de bien se comporter en classe, de suivre les consignes et de ne pas déranger que de connaître l'alphabet ou de savoir compter jusqu'à 20.³ Cette conclusion suggère que les enseignants considèrent qu'il est plus facile d'enseigner aux enfants dont les fonctions exécutives sont plus développées qu'aux enfants plus distraits et enclins à déranger.³

Les fonctions exécutives peuvent également favoriser l'établissement de relations positives avec les enseignants et les pairs.²⁸ Des études suggèrent que le développement des fonctions exécutives est inter-relié avec le développement de la théorie de l'esprit (TE), soit la capacité à comprendre que quelqu'un d'autre peut avoir des désirs et connaissances différents des nôtres. Ces aptitudes sont liées à des degrés d'agressivité plus faibles, à de meilleures capacités de résolution de problèmes et à des aptitudes sociales positives.^{29,30} De plus, la capacité à retarder la gratification peut être liée à l'aptitude des enfants de maîtriser la frustration et le stress.^{31,32}

Lacunes de la recherche

Actuellement, peu de recherches portent sur l'efficacité des interventions visant à développer les fonctions exécutives des enfants très vulnérables. Au cours de l'élaboration des interventions s'adressant à ces enfants, il pourrait s'avérer essentiel de tenir compte de la possibilité que les

fonctions exécutives des enfants provenant de divers environnements néfastes puissent être systématiquement moins développées.^{6,7,9,10,11} Néanmoins, il ne faudra pas oublier que les besoins en matière d'intervention et les réactions des enfants provenant de différents milieux pourraient varier. Pour les enfants subissant actuellement un stress chronique (p. ex., itinérance ou déménagements fréquents), il n'est pas certain qu'il soit possible de cibler les fonctions exécutives sans réduire le stress et renforcer les habiletés d'adaptation au préalable. D'autres recherches devront être effectuées afin d'apprendre comment mieux élaborer des interventions qui tiennent compte des besoins des différents enfants.

Conclusions

Les études suggèrent systématiquement que l'exposition aux traumatismes et au stress chronique en début de vie peut nuire au développement des fonctions exécutives.^{6,7,9,10,11} La maturité scolaire, par le biais de la cognition et du comportement, semble reposer sur ces aptitudes.^{3,12} Il peut être plus facile d'enseigner à des enfants dont les fonctions exécutives sont plus développées.³ En effet, parmi les enfants très vulnérables, ceux dont les fonctions exécutives sont plus développées au début de la maternelle réussissent mieux en écriture, en lecture et en calcul que les enfants dont les aptitudes initiales étaient plus faibles.¹² Étant donné que des études montrent que les écarts de réussite persistent et qu'ils prennent même de l'ampleur au fil des années scolaires,^{16,17} les enfants très vulnérables doivent commencer l'école avec le plus d'outils possibles pour réussir.

Pour cette raison, une attention particulière a été portée aux interventions axées sur les fonctions exécutives. Bien qu'il ait été prouvé que les fonctions exécutives peuvent être modifiées,^{18,33} peu d'interventions ont tenté de développer les aptitudes des enfants qui font face à des niveaux de stress toxiques. Les efforts pour concevoir des interventions axées sur les fonctions exécutives s'adressant à ces enfants pourraient devoir tenir compte des niveaux actuels d'exposition au stress et trouver des moyens de les réduire afin que les interventions soient le plus efficaces possible.

Implications pour les parents, les services et les politiques

Jusqu'à présent, la recherche souligne que les fonctions exécutives font partie intégrante de la réussite scolaire, notamment pour les enfants vivant dans des environnements à risque élevé. Les programmes visant à développer les fonctions exécutives ont connu du succès à différents

degrés, incluant le programme pédagogique, la formation informatisée et même les activités physiques comme les arts martiaux.^{18,33,34} Comme pour la formation informatisée, les parents peuvent encourager ces aptitudes par le biais de jeux nécessitant d'attendre son tour, de porter attention et de faire travailler la mémoire. De plus, prodiguer des soins avec sensibilité peut encourager ces aptitudes en protégeant les enfants contre l'effet de conditions de vie chaotiques.

Différents programmes pédagogiques et les classes Head Start^{4,34} ont permis de cibler avec succès le développement des fonctions exécutives. Des résultats expérimentaux suggèrent que les programmes d'éducation à la petite enfance, comme Head Start, peuvent développer les fonctions exécutives en offrant plus de soutien en matière de maîtrise de soi en classe (p. ex., mise en place de règles et de routines claires, rediriger ou récompenser le comportement d'un enfant).³⁴ Si les programmes d'éducation à la petite enfance pouvaient être plus axés sur les fonctions exécutives, les écarts de réussite pourraient être moins grands avant l'entrée à l'école et au fil des années scolaires.

Références

1. Best JR, 1. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A, Wager T. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychol.* 2000;41:49-100.
2. Zelazo PD, Anderson JE, Richler J, Wallner-Allen K, Beaumont JL, Weintraub S. NIH toolbox cognitive function battery (CFB): Measuring executive function and attention. *Monogr Soc Res Child.* In press.
3. Blair C. School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *Am Psychol.* 2002;57:111-127.
4. Bierman KL, Nix RL, Greenberg MT, Blair C, Domitrovich CE. Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program. *Developmental Psychopathol.* 2008;20:821-843.
5. Bierman KL, Domitrovich CE, Nix RL, et al. (2008). Promoting academic and social-emotional school readiness: The Head Start REDI program. *Child Dev.* 2008;79:1802-1817.
6. Masten AS, Herbers JE, Desjardins CD, et al. Executive function skills and school success in young children experiencing homelessness. *Educational Res.* 2012;41:375-384.
7. Obradovic J. Effortful control and adaptive functioning of homeless children: Variable-focused and person-focused analyses. *J App Dev Psychol.* 2010;31:109-117.
8. Pechtel P, Pizzagalli DA. Effects of early life stress on cognitive and affective function: An integrated review of human literature. *Psychopharmacology(Berl).* 2011;214:55-70.
9. DePrince AP, Weinzierl KM, Combs MD. Executive function performance and trauma exposure in a community sample of children. *Child Abuse Neglect.* 2009;33:353-361.
10. Loman MM, Johnson AE, Westerlund A, et al. The effect of early deprivation on executive attention in middle childhood. *J Child Psychol Psc.* 2012;54:37-45.
11. Pears KC, Fisher PA, Bruce J, Kim HK, Yoerger K. Early elementary school adjustment of maltreated children in foster care:

- The role of inhibitory control and caregiver involvement. *Child Dev.* 2010;81:1550-1564.
12. Welsh JA, Nix RL, Blair C, Bierman KL, Nelson, KE. The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *J Educ Psychol.* 2010;102:43-53.
 13. Willcutt, EG, Brodsky K, Chhabildas N, et al. The neuropsychology of ADHD: Validity of the executive function hypothesis. In: Gozal D, Molfese DL, eds. *Attention deficit hyperactivity disorder: From genes to patients.* 3rd ed. Totowa, NJ: Humana Press;205:185-213.
 14. Liew, J. Effortful control, executive functions, and education: Bringing self-regulatory and social-emotional competences to the table. *Child Dev Perspect.* 2011;6:105-111.
 15. McClelland MM, Cameron CE, Connor CM, Farris CL, Jewkes AM, Morrison FJ. Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Dev Psychol.* 2007;43:947-959.
 16. Cutuli JJ, Desjardins CD, Herbers JE, et al. Academic achievement trajectories of homeless and highly mobile students: Resilience in the context of chronic and acute risk. *Child Dev.* In press.
 17. Herbers JE, Cutuli JJ, Supkoff LM, et al. Early reading skills and academic achievement trajectories of students facing poverty, homelessness, and high residential mobility. *Educational Res.* 2012;41:366-365.
 18. Diamond A, Lee K. Intervention shown to aid executive function development in children 4-12 years old. *Science.* 2011;333:959-964.
 19. Blair C, Razza RP. Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Dev.* 2007;78:647-663.
 20. Holmes J, Gathercole SE, Dunning DL. Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Sci.* 2009;12:F9-F15.
 21. Holmes J, Gathercole SE, Place M, Dunning DL, Hilton KA, Elliott JG. *Appl Cognitive Psych.* 2010;24:827-836.
 22. Klingberg T, Fernell E, Olesen P, et al. Computerized training of working memory in children with ADHD- a randomized, controlled trial. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2005;44:177-186.
 23. Bergman-Nutley S, Söderqvist S, Bryde S, Thorell LB, Humphreys K, Klingberg T. Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled randomized study. *Dev Sci.* 2011;14:591-601.
 24. Thorell LB, Lindqvist S, Bergman-Nutley S, Bohlin G, Klingberg T. Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Dev Sci.* 2009;12:106-113.
 25. Bodrova E, Leong DJ. *Tools of the Mind: The Vygotskian approach to early childhood education.* ed. 2. New York: Merrill/Prentice Hall; 2007.
 26. Diamond A, Barnett WS, Thomas J, Munro S. Preschool program improves cognitive control. *Science.* 2007;318:1387-1388.
 27. Wilson SJ, Farran DC. Experimental evaluation of the Tools of the Mind preschool curriculum. Paper presented at the Society for Research on Educational Effectiveness; March 2012; Washington, DC.
 28. Riggs NR, Jahromi LB, Razza RP, Dillworth-Bart JE, Mueller U. *J Appl Dev Psychol.* 2006;27:300-309.
 29. Capage L, Watson AC. Individual differences in theory of mind, aggressive behavior, and social skills in young children. *Early Educ Dev.* 2001;12:613-628.
 30. Jenkins JM, Astington JW. Theory of mind and social behavior: Causal model tested in a longitudinal study. *Merrill Palmer Quart.* 2000;46:203-220.
 31. Mischel W, Shoda Y, Rodriguez ML. Delay of gratification in children. *Science.* 1989;244:933-938.
 32. Sethi A, Mischel W, Aber JL, Shoda Y, Rodriguez, ML. The role of strategic attention deployment in development of self-regulation: Predicting preschoolers' delay of gratification from mother - toddler interactions. *Dev Psychol.*

2000;36:767-777.

33. Zelazo PD, Carlson SM. Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Dev Perspect.* 2012;6:354-360.
34. Raver CC, Jones SM, Li-Grining C, Zhai F, Bub K, Pressler E. CSRPs impact on low-income preschoolers' preacademic skills: Self-regulation as a mediating mechanism. *Child Dev.* 2011;82:362-378.
35. Lewis-Morrarty E, Dozier M, Bernard K, Terraciano SM, Moore SV. Cognitive flexibility and theory of mind outcomes among foster children: Preschool follow-up results of a randomized clinical trial. *J Adolescent Health.* 2012;51:S17-S22.