

## FONCTIONS EXÉCUTIVES

---

# Le statut socioéconomique et le développement des fonctions exécutives

Cayce J. Hook, B.A., Gwendolyn M. Lawson, B.A., Martha J. Farah, Ph.D.

University of Pennsylvania, États-Unis

Janvier 2013

### Introduction

Des recherches récentes indiquent qu'il existe une relation entre le statut socioéconomique pendant l'enfance et la performance des fonctions exécutives. Or, chacun de ces deux facteurs, considéré séparément, est fortement corrélé avec le parcours scolaire et la santé. Une meilleure compréhension des interrelations entre le statut socioéconomique et les fonctions exécutives pourrait potentiellement aider à concevoir des interventions pour réduire les disparités socioéconomiques et cognitives et ainsi favoriser le développement sain de tous les enfants.

### Sujet

Le statut socioéconomique, une mesure de position sociale qui inclut typiquement le revenu, le niveau d'éducation atteint et l'emploi occupé, a été lié à une variété de caractéristiques individuelles, notamment les habiletés cognitives, la réussite scolaire et la santé physique et mentale.<sup>1-5</sup> La compréhension des trajectoires par lesquelles le statut socioéconomique pendant l'enfance influence l'évolution ultérieure est une question d'importance critique pour l'éducation

et la santé publique, particulièrement dans le contexte actuel, alors que des tendances économiques mondiales contraignent de plus en plus de familles à vivre dans la pauvreté.<sup>6</sup>

Nos connaissances actuelles sur le statut socioéconomique et le développement de l'enfant indiquent que les enfants de familles de statut socioéconomique plus élevé présentent de meilleures fonctions exécutives – ces fonctions qui réfèrent à la capacité de diriger, contrôler et réguler activement les pensées et le comportement – que les enfants de familles de statut socioéconomique plus faible. Comme on a montré que les fonctions exécutives prédisent la réussite scolaire<sup>7,8</sup> et qu'elles sont aussi associées à la santé mentale,<sup>9-13</sup> il est possible qu'elles médient partiellement le lien bien établi entre le statut socioéconomique et la réussite scolaire.

## **Problèmes**

La recherche sur ce sujet rencontre certains défis méthodologiques, qui résultent en partie de la nature large et parfois ambiguë des expressions « fonctions exécutives » et « statut socioéconomique ». L'expression « fonctions exécutives » réfère à des processus de haut niveau comme le contrôle inhibiteur, la mémoire de travail et la flexibilité attentionnelle, qui gouvernent les comportements orientés vers un but. Ce large éventail d'habiletés peut être opérationnalisé et mesuré de manière valide avec plusieurs outils différents, comme les tâches cognitives à l'ordinateur ou les rapports des parents sur le comportement des enfants.<sup>14</sup> De même, le statut socioéconomique est un construit large qui peut être mesuré de plusieurs manières.<sup>15</sup> Il ne peut être manipulé expérimentalement, de sorte qu'il est difficile de départager ses racines génétiques et environnementales et d'évaluer les effets individuels de chaque aspect de la pauvreté (p. ex., stress familial accru, stimulation cognitive réduite, nutrition appauvrie, densité humaine élevée dans l'environnement, piètres conditions environnementales).<sup>16,17</sup> Étant donné la difficulté d'établir un lien de causalité entre le statut socioéconomique et les fonctions exécutives, il est nécessaire de réaliser des études de grande envergure à ce sujet, bien conçues et interprétées prudemment.

## **Contexte de la recherche**

La plupart des études disponibles sur le statut socioéconomique et les fonctions exécutives sont basées sur la performance comportementale des enfants lors de tâches de mesure des fonctions exécutives adaptées à leur niveau de développement. Toutefois, quelques études récentes<sup>18-20</sup> ont plutôt utilisé des mesures électrophysiologiques du fonctionnement du *cortex préfrontal*. Le

développement des fonctions exécutives a été examiné à la fois dans des études transversales et des études longitudinales à grande échelle, comme le NICHD (National Institute of Child Health and Human Development) Study of Early Childcare et le Family Life Project. Plusieurs études de médiation sont basées sur des mesures prises lors de visites à domicile, comme l'inventaire HOME<sup>21</sup> ou des observations des interactions parent-enfant au cours de jeux libres ou structurés.<sup>22</sup>

## Questions clés de la recherche

1. Quelle est la relation entre le statut socioéconomique pendant l'enfance et le développement des fonctions exécutives?
2. Quels facteurs environnementaux médiatisent la relation entre le statut socioéconomique et les fonctions exécutives?

## Résultats récents de la recherche

*Quelle est la relation entre le statut socioéconomique et la performance des fonctions exécutives?*

La recherche indique que le statut socioéconomique a un impact inégal sur les différents systèmes neurocognitifs. Dans une série d'études récentes,<sup>23-25</sup> des enfants de 5 et 6 ans et de 11 à 13 ans provenant de différents milieux socioéconomiques ont exécuté des batteries de tâches évaluant différents processus cognitifs indépendants, dont les fonctions exécutives, la mémoire, le langage et la cognition visuo-spatiale. Les habiletés langagières et les fonctions exécutives – particulièrement la mémoire de travail et le contrôle cognitif – comptaient parmi les aspects les plus fortement affectés par le statut socioéconomique.

Les disparités des fonctions exécutives liées au statut socioéconomique ont été documentées pour une large tranche d'âge, dès le début de la vie<sup>26</sup> jusqu'à la fin de l'enfance.<sup>27</sup> Les études révèlent systématiquement qu'un statut socioéconomique plus élevé est associé à une meilleure performance des fonctions exécutives. Ce résultat a été obtenu avec différentes mesures du statut socioéconomique (comme le rapport revenus/besoins de la famille ou l'éducation de la mère) et différentes mesures des fonctions exécutives (comme la mémoire de travail et le contrôle inhibiteur).<sup>28-32</sup>

Les fonctions exécutives sont supportées par le cortex préfrontal, une région du cerveau dont le développement postnatal s'étend sur une longue période<sup>33</sup> et qui pourrait donc être

particulièrement sensible aux influences des expériences de l'enfance. Les chercheurs ont utilisé les potentiels évoqués cognitifs (PEC), qui mesurent l'activité cérébrale par des électrodes placées sur le scalp, pour examiner les variations, selon le statut socioéconomique, du traitement neural ayant lieu dans le cortex préfrontal. Deux études basées sur les PEC<sup>18,20</sup> ont comparé des mesures neurales de l'attention sélective dans différents groupes socioéconomiques. Dans les deux études, la performance lors des tâches était équivalente dans tous les groupes, mais des données relatives au traitement neural indiquaient que les enfants de faible statut socioéconomique portaient davantage attention aux stimuli non pertinents que leurs pairs de haut statut socioéconomique.

*Quels facteurs médient la relation entre le statut socioéconomique et les fonctions exécutives?*

On a montré que plusieurs facteurs environnementaux – comme le stress, la stimulation cognitive à la maison, l'environnement prénatal et la nutrition – varient selon le statut socioéconomique.<sup>16,17</sup> Chacun de ces facteurs pourrait contribuer aux disparités des fonctions exécutives liées au statut socioéconomique. La recherche récente a tenté d'isoler des facteurs environnementaux qui médient la relation entre le statut socioéconomique et les fonctions exécutives. Ces facteurs médiateurs pourraient être intégrés dans des interventions qui ciblent les disparités (des fonctions exécutives ou d'autres fonctions cognitives et comportementales) liées au statut socioéconomique.

Plusieurs études ont révélé que différents aspects de l'environnement familial au début de la vie influencent le développement des fonctions exécutives. Par exemple, on a montré que la qualité des interactions parent-enfant, particulièrement pendant la première année de vie, médie les effets du statut socioéconomique sur les fonctions exécutives à 36 mois.<sup>22</sup> De plus, le niveau de stress du nourrisson (mesuré par le *cortisol* salivaire) expliquait en partie l'effet d'un parentage positif sur les fonctions exécutives, ce qui suggère que les pratiques parentales pourraient affecter les fonctions exécutives en façonnant la réponse au stress des enfants.<sup>28</sup> D'autres études indiquent que l'importance accordée par les parents à l'autonomie de l'enfant,<sup>34</sup> la structure et la guidance qu'ils fournissent par une aide non intrusive et le niveau de désorganisation familiale<sup>35,36</sup> sont d'importants prédicteurs des fonctions exécutives pendant la petite enfance.

## **Lacunes de la recherche**

- La trajectoire des disparités des fonctions exécutives est en grande partie inconnue. Il est possible que les effets du statut socioéconomique s'accroissent au fil du temps, notamment s'ils se combinent au fil du développement. À l'inverse, il est possible qu'ils restent constants ou qu'ils diminuent s'ils sont, par exemple, contrecarrés par une éducation formelle (comme celle offerte dans les centres de la petite enfance).
- La recherche à ce jour suggère que le développement des fonctions exécutives pourrait être particulièrement sensible aux influences environnementales entre la première et la quatrième année de vie, mais le moment exact et la nature précise de cette période de vulnérabilité potentielle devront être examinés dans des recherches ultérieures.
- Il est difficile de départager le rôle que jouent les facteurs génétiques et environnementaux dans le développement des fonctions exécutives et la nature causale de la relation entre le statut socioéconomique et les fonctions exécutives n'a pas encore été clairement établie. Une façon d'établir la causalité de cette relation serait d'étudier les effets d'interventions modifiant les facteurs environnementaux pendant l'enfance.
- Bien qu'il semble que la variabilité des fonctions exécutives explique au moins en partie les disparités observées dans le rendement scolaire des enfants, il serait pertinent d'étudier davantage à quel point les interventions d'amélioration des fonctions exécutives mènent à des améliorations d'autres aspects de l'évolution de l'enfant.

## Conclusion

Les résultats de recherche indiquent une association claire entre le statut socioéconomique pendant l'enfance et la performance des fonctions exécutives. Cette association semble être médiatisée par certains aspects de l'environnement familial, particulièrement des facteurs qui impliquent la qualité de la relation parent-enfant et sa capacité à atténuer le stress. La recherche dans ce domaine n'en est qu'à ses débuts et les études actuellement en cours approfondiront notre compréhension de la nature de la relation statut socioéconomique-fonctions exécutives et des facteurs environnementaux qui y contribuent.

Il est important de noter que l'existence de disparités liées au statut socioéconomique dans les fonctions exécutives et le fonctionnement cérébral n'implique aucunement que ces disparités sont innées ou immuables. Le cerveau est un organe très plastique; en fait, un corpus de recherches en émergence démontre que les corrélats neuraux de la cognition peuvent être modifiés par l'expérience environnementale.<sup>37</sup> Nous espérons que l'élucidation des effets du statut

socioéconomique sur le développement cognitif permettra de cibler des processus cognitifs et des facteurs environnementaux plus spécifiques lors des interventions, pour ultimement nous aider à réduire les disparités socioéconomiques.

## Implications

Les politiques sociales conçues pour réduire les disparités socioéconomiques ont traditionnellement ciblé le statut socioéconomique en soi ou des aspects plus larges de la réussite. Les recherches mentionnées dans cet article révèlent des cibles supplémentaires : les facteurs qui médiatisent la relation entre le statut socioéconomique et les fonctions exécutives (p. ex., l'environnement familial) et les fonctions exécutives elles-mêmes.

Un corpus de recherches en émergence<sup>38</sup> indique que des interventions peuvent améliorer les fonctions exécutives des enfants. Des exemples d'interventions efficaces incluent un logiciel d'entraînement, des jeux, le yoga et la méditation, la participation à des sports et des programmes scolaires spécialisés; les enfants provenant des milieux les plus défavorisés sont parmi ceux qui bénéficient le plus de telles interventions.

Comment les politiques et les services peuvent-ils cibler les causes fondamentales des disparités du statut socioéconomique et des fonctions exécutives? Comme l'environnement familial a des effets durables sur le développement, les politiques qui ciblent l'environnement de l'enfant au sens large – et qui ne sont donc pas centrées seulement sur l'école ou les garderies – peuvent être utiles. En particulier, les études de médiation soulignent le besoin de programmes et d'interventions qui réduisent le stress parental et facilitent l'accès à des activités et des ressources pour les enfants qui sont stimulantes sur le plan cognitif.<sup>39</sup>

## Références:

1. Adler NE, Boyce T, Chesney MA, Cohen S, Folkman S, Kahn RL, & Syme SL. Socioeconomic status and health: The challenge of the gradient. *American Psychologist*. 1994;49(1):15-24.
2. Gottfried AW, Gottfried AE, Bathurst K, Guerin DW, & Parramore MM. In: Bornstein, MH, Bradley RH, eds. *Socioeconomic Status, Parenting, and Child Development*. *Monographs in Parenting Series*. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates; 2003; 189-207.
3. Merikangas KR, He JP, Brody D, Fisher PW, Bourdon K, Koretz DS. Prevalence and treatment of mental disorders among US children in the 2001–2004 NHANES. *Pediatrics*. 2010; 125(1):75-81.
4. Shanahan L, Copeland W, Costello EJ, & Angold A. Specificity of putative psychosocial risk factors for psychiatric disorders in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2008;49(1):34-42.
5. Sirin SR. Socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*. 2005;75(3):417-453.

6. Fritzell J, Ritakallio V. Societal shifts and changed patterns of poverty. *International Journal of Social Welfare*. 2010;19:S25-S41.
7. Blair C, Diamond A. Biological processes in prevention and intervention: the promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*. 2008; 20:899-911.
8. Evans GW, Rosenbaum J. Self-regulation and the income-achievement gap. *Early Child Research Quarterly*. 2008; 23(4):504-514.
9. Barch D. The cognitive neuroscience of schizophrenia. *Annual Review of Clinical Psychology*. 2005; 1:321-353.
10. Bush G, Valera EM, & Seidman LJ. Functional neuroimaging of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A review and suggested future directions. *Biological Psychiatry*. 2005; 57:1273-128.
11. Morgan AB, Lilienfeld SO. A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. *Clinical Psychology Review*. 2000; 20(1):113-136.
12. Rogers RD, Kasai K, Koji M, Fukuda R, Iwanami A, Nakagome K., et al. Executive and prefrontal dysfunction in unipolar depression: a review of neuropsychological and imaging evidence. *Neuroscience Research*. 2004; 50(1):1-11.
13. Williams JM, Watts, FM, Macleod C, & Mathews A. *Cognitive Psychology and Emotional Disorders* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: John Wiley and Sons; 1997.
14. 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 Psychology*. 2000; 41(1):49-100.
15. Hauser RM. Measuring socioeconomic status in studies of child development. *Child Development*. 1994; 65:1541-1545.
16. Bradley RH, Corwyn RF. Socioeconomic status and child development. *Annual Review of Psychology*. 2002; 53(1):371-399.
17. Evans GW. The environment of childhood poverty. *American Psychologist*. 2004; 59(2):77-92.
18. D'AngiulliA, Weinberg J, Grunau R, Hertzman C, and Grebenkov P. Towards a cognitive science of social inequality: Children's attention-related ERPs and salivary cortisol vary with their socioeconomic status. Proceedings of the 30th Cognitive Science Society Annual Meeting. 211-216
19. Kishiyama, MM, Boyce WT, Jimenez AM, Perry LM, Knight RT. Socioeconomic disparities affect prefrontal function in children. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2008; 21(6):1106-1115.
20. Stevens C, Lauinger B, Neville H. Differences in the neural mechanisms of selective attention in children from different socioeconomic backgrounds: an event-related brain potential study. *Developmental Science*. 2009; 12(4):634-646.
21. Bradley RH, Corwyn RF, McAdoo HP, Coll CG. The home environments of children in the United States. Part 1: variations by age, ethnicity, and poverty status. *Child Development*. 2001; 72(6):1868-1886.
22. Rhoades BL, Greenberg MT, Lanza ST, Blair C. Demographic and familial predictors of early executive function development: contribution of a person-centered perspective. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2011; 108(3): 638-662.
23. Farah MJ, Shera DM, Savage JH, et al. Childhood poverty: Specific associations with neurocognitive development. *Brain Research*. 2006; 1110(1): 166-174.
24. Noble KG, Norman MF, Farah MJ. Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Developmental Science*. 2005; 8(1): 74-87.
25. Noble KG, McCandliss BD, Farah MJ. Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Developmental Science*. 2007; 10(4): 464-480.
26. Lipina SJ, Martelli MI, Vuelta B, Colombo JA. Performance on the A-not-B task of Argentinian infants from unsatisfied and satisfied basic needs homes. *International Journal of Psychology*. 2005; 39: 49-60.

27. Sarsour K, Sheridan M, Jutte D, Nuru-Jeter A, Hinsh S, Boyce WT. Family socioeconomic status and child executive functions: The roles of language, home environment, and single parenthood. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2011; 17(1): 120-132.
28. Blair C, Granger DA, Willoughby M et al. Salivary cortisol mediates effects of poverty and parenting on executive functions in early childhood. *Child Development*. 2011; 82(6): 1970-1984.
29. Hughes C, Ensor R. Executive function and theory of mind in 2 year olds: a family affair? *Developmental Neuropsychology*. 2005; 28(2): 645-668.
30. Lipina SJ, Martelli MI, Vuelta BL, Injoque-Ricle I, Colombo JA. Poverty and executive performance in preschool pupils from Buenos Aires city (Republica Argentina). *Interdisciplinaria*. 2004; 21(2): 153-193.
31. Mezzacappa E. Alerting, orienting, and executive attention: Developmental properties and sociodemographic correlates in an epidemiological sample of young, urban children. *Child Development*. 2004; 75(5): 1373-1386.
32. Wiebe SA, Sheffield T, Nelson JM, Clark CAC, Chevalier N, & Espy KA. The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2011; 108(3): 436-452.
33. Casey BJ, Giedd JN, Thomas KM. Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*. 2000; 54(1-3): 241-257.
34. Bernier A, Carlson SM, Whipple N. From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child Development*. 2010; 81(1): 326-339.
35. Bibok MB, Carpendale JIM, Muller U. Parent scaffolding and the development of executive function. *New Directions in Child and Adolescent Development*. 2009; 123: 17-34.
36. Hughes C, Ensor R. How do families help or hinder the emergence of early executive function? *New Directions in Child and Adolescent Development*. 2009; 123: 35-50.
37. Rosenzweig, MR. Effects of differential experience on the brain and behavior. *Developmental Neuropsychology*. 2003;24(2-3):523-540.
38. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*. 2011;333(6045):959 -964.
39. Hackman DA, Farah MJ, Meaney MJ. Socioeconomic status and the brain: mechanistic insights from human and animal research. *Nature Reviews Neuroscience*. 2010; 11: 651-659.