ЭНЦИКЛОПЕДИЯ
раннего детского
развития

УПРАВЛЯЮЩИЕ ФУНКЦИИ

Управляющее функционирование в период младенчества и детства

Юко Мунаката, PhD, Лаура Майклсон, BA, Джейн Баркер, MPA, Николас Шевалье, PhD

Колорадский университет г. Боулдер, США

января 2013 г.

Введение

Управляющие функции относятся к ряду когнитивных процессов, участвующих в регулировании мыслей, эмоций и поведения. Управляющие функции помогают нам достигать цели в повседневной жизни, будь то планирование отпуска, контролирование гнева или выполнение ряда задач одновременно. Данные функции стремительно развиваются в период младенчества и детства[1,2] и позволяют предсказывать дальнейшее успешное обучение в школе, состояние здоровья и заработок.[3] При определенных условиях управляющие функции также можно развивать.[4] В то же время управляющие функции имеют ярко выраженный[5] наследственный характер, то есть генетические различия между людьми вносят вклад в индивидуальные различия управляющих функций. Более того, данные различия устойчивы в процессе развития.[6,7] Низкий уровень развития управляющих функций в детстве позволяет предсказывать неполноценное управляющее функционирование десятилетиями позже. Нарушения управляющих функций наблюдаются

©2013-2025 ABILIO | УПРАВЛЯЮЩИЕ ФУНКЦИИ

у детей из семей с низким социально-экономическим статусом[8] и с разнообразными клиническими расстройствами, включая синдром дефицита внимания и гиперактивности,[9] аутизм[10] и депрессию.[11]

Предмет

Ограничения в управляющем функционировании могут привести к тому, что дети могут казаться упрямыми и непослушными, например, в ситуации, когда они настаивают на том, что им не нужно надевать куртку, чтобы поиграть в снегу, или когда они тянутся за печеньем, несмотря на способность повторить указания о том, что им разрешено есть печенье только после ужина. На основе управляющих функций можно предсказать жизненные результаты в дальнейшем. Индивидуальные различия в управляющем функционировании при поступлении в детский сад предопределяют последующие академические успехи, причем они могут играть более значимую роль для ранних успехов, чем знакомство с цифрами и буквами.[12-14] Поведение, направленное на саморегуляцию, обуславливает социальные навыки, отношения с учителями и сверстниками, участие в школьной жизни, здоровье, достаток и наличие правонарушений в будущем.[3,15] При определенных условиях управляющие функции можно развивать. Дошкольные программы, разработанные с целью улучшения когнитивной и поведенческой готовности к школе, привели к усовершенствованию управляющих функций. Такие же результаты были достигнуты в разнообразных обучающих программах начальной школы.[16-18] Занятия аэробикой, боевыми искусствами, йогой, танцами и коррекционные игровые методики также ассоциируется с усовершенствованием управляющего функционирования у детей.[4] Обучающие программы могут помочь снизить или устранить нарушения управляющего функционирования у детей из семей с низким социально-экономическим статусом,[19,20] хотя экологические исследования, анализирующие влияние коррективных программ на популяционном уровне еще предстоит провести.

Проблематика

Управляющие функции сложны по своей структуре, что ведет к трудностям при оценивании и отслеживании изменений в их развитии. Данные функции охватывают ряд когнитивных процессов высшего уровня, включая процессы планирования, принятия решений, сохранения и манипулирования информацией в рамках кратковременной памяти, наблюдения за окружающей средой в поисках нужной информации, переключения с одной

задачи на другую, и процессы подавления нежелательных мыслей, чувств и действий. Кроме того, эти процессы высшего уровня опираются на когнитивные, перцептивные и моторные процессы более низкого уровня, что осложняет достоверную диагностику управляющих функций.[21,22] Например, способность человека отказывать себе в употреблении шоколада во время диеты отражает не только способность подавлять сильное желание его съесть, но также и голод, и причины, по которым человек сел на диету. Трудности с выявлением точных критериев управляющих функций также ведут к сложностям при оценивании их изменений в процессе развития. Процессы более низкого уровня развиваются так же, как и управляющие функции, что осложняет создание критериев управляющих функций, которые можно использовать применительно к различным возрастным категориям. Например, изменения в способности подавлять определенные эмоции и желания начиная с периода младенчества и в период зрелости нельзя проследить путем оценивания изменений в способности придерживаться диеты! В результате, исследователи часто использовали разнообразные виды оценивания управляющего функционирования с различными возрастными группами, например, оценивание способности младенцев подавлять эмоции и желания в контексте умения сохранять внимание при наличии отвлекающих факторов,[23] и оценивание способности детей к подавлению эмоций и желаний в контексте игры по типу «Саймон говорит», в ходе которой дети обычно имитируют поведение взрослого, при этом иногда от них требуется выполнить противоположное действие.[24] Различия в способах оценивания мешают сделать конкретные выводы об изменениях в развитии управляющего функционирования.

Научный контекст

Изучение управляющих функций и их развития быстро набирает обороты. Использование методов нейронауки, включая функциональную нейровизуализацию, электроэнцефалографию и компьютерные модели, обеспечивает понимание изменений в тканях мозга, которые поддерживают развитие управляющего функционирования.[2,25-27] Занимаясь решением проблемы неточности заданий, исследователи разработали комплект заданий, отвечающих требованиям управляющего функционирования, но различающихся в других отношениях. Например, комплект заданий на подавление может включать одно задание, в ходе которого детям требуется сфокусировать взгляд на чем-либо и подавить желание посмотреть в сторону какого-либо отвлекающего фактора, и задание, в ходе выполнения которого требуется назвать цвет слова на экране (например, слова «зеленый»,

напечатанного голубым шрифтом) и при этом воздержаться от прочтения самого слова. Статистические техники могут быть использованы для того, чтобы выявить общие черты при выполнении данных заданий, обеспечивая более точную оценку управляющих функций.[5] Для того, чтобы разрешить сложности при сравнении критериев управляющего функционирования в зависимости от возрастной группы, исследователи разработали критерии, которые можно слегка изменять, чтобы манипулировать требованиями управляющего функционирования, не изменяя при этом все остальные аспекты задания. Например, в ходе задания, где детям требуется подавить желание посмотреть в сторону какого-либо отвлекающего стимула, количество отвлекающих факторов может быть увеличено в зависимости от возраста. Подобные способы оценивания обладают достаточной чувствительностью для охвата широкого ряда возрастных групп, позволяя исследователям рассмотреть количественные изменения в ходе выполнения заданий для того, чтобы отследить развитие управляющего функционирования.[1]

Ключевые вопросы

- Каковы ключевые вехи развития управляющих функций в период младенчества и детства?
- Что вызывает эти изменения в ходе развития?
- Почему управляющие функции предопределяют дальнейшее функционирование и общий уровень интеллектуального развития?

Результаты последних исследований

Как оказалось, составляющие процессы управляющего функционирования становятся более специализированными в ходе развития: в раннем детстве дети пользуются одними и теми же когнитивными процессами во всех ситуациях, где требуется контроль, однако начиная с периода среднего детства и далее данные процессы постепенно сосредотачиваются на таких компонентах, как подавление привычного действия или переключение между различными задачами.[21,28,29] Управляющее функционирование также становится более само-управляемым (таким образом, что дети всё меньше полагаются на других людей), а также переключается с реактивного контроля (когда дети приспосабливаются к событиям по мере их наступления) на проактивный контроль (когда дети ожидают и готовятся к предстоящим событиям).[2] Например, дети младшего возраста склонны готовиться к школьному экзамену в последнюю минуту и только при побуждении

со стороны родителей, тогда как дети старшего возраста могут начать заниматься заблаговременно в ожидании потенциальных трудностей. Изменения в управляющем функционировании частично вызваны увеличивающейся способностью держать в уме соответствующие цели (например, продолжать заниматься несмотря на искушение поиграть в видеоигры), а также возрастающей способностью детей наблюдать за окружающей обстановкой с целью определения того, какие типы поведения представляются адекватными (например, заниматься сегодня важно для того, чтобы сдать экзамен завтра).[30,31] Развитие этих изменений сопровождается усиливающейся с возрастом активностью обширной нервной сети, которая охватывает префронтальную кору , теменную кору и базальные ганглии;. Данные области тесно связаны между собой, и в процессе развития возможны различные вариации моделей их активизации.[25,27]

Неисследованные области

На данный момент, мы обладаем ограниченным пониманием генно-средового взаимодействия в управляющем функционировании; пониманием того, как опыт взаимодействия с окружающей средой влияет на экспрессию генов, воздействующих на управляющие функции, как генетические переменные влияют на характеристики окружающей среды, которые могут повлиять на управляющие функции.[5] Кроме того, в исследованиях освещались главным образом количественные изменения в эффективности процессов, лежащих в основе управляющих функций, при этом предполагалось, что все дети задействуют одни и те же процессы или стратегии, использование которых становится более успешным с возрастом. Тем не менее, стратегии могут меняться с возрастом и среди детей одной возрастной группы, что потенциально запускает различные пути развития управляющего функционирования. Разнообразие стратегий еще предстоит исследовать.[32,33] Наконец требуется проведение дальнейших исследований, чтобы полностью понять, какие изменения в мозге поддерживают изменения в управляющем функционировании, в особенности в период раннего детства, а также каким образом подобные изменения в мозге приводят к изменениям в управляющем функционировании.[2]

Выводы

Хотя управляющие функции сложны и трудны для измерения, был достигнут значительный прогресс в отношении понимания этих фундаментальных когнитивных процессов высшего уровня в период младенчества и детства – как они изменяются по мере развития, как

влияют на поведение, какие аспекты дальнейших событий в жизни они предопределяют, и какие события могут повлиять на их развитие. В данной работе подчеркивается важнейшая роль управляющих функций в развитии детей. Ко многим вопросам еще предстоит вернуться в дальнейших поведенческих и нейро-когнитивных исследованиях. Предстоит найти ответы на следующие вопросы: как отличаются траектории развития управляющего функционирования у детей и каковы последствия этих отличий; почему управляющие функции позволяют предсказать дальнейшие события в жизни; как влияние генов, окружающей среды и проистекающие изменения в мозге ведут к существенным улучшениям управляющего функционирования, наблюдаемым в младенчестве и детстве. Более глубокое понимание процессов развития управляющего функционирования станет решающим фактором в усовершенствовании обучающих программ, стратегий коррективного воздействия и средств ранней диагностики, созданных с целью максимально увеличить будущие возможности детей и их дальнейшие академические достижения.

Рекомендации для родителей, служб и административной политики

Когда дети делают что-то, чего им делать не следует, или когда кажется, будто они не слушаются, это не всегда означает, что они упрямые или непослушные. Даже когда у детей есть сильный стимул вести себя как положено, ограничения в управляющих функциях могут помешать им в этом. Если не предпринимать соответствующих мер, нарушения управляющего функционирования могут предвосхищать пониженную академическую успеваемость, и могут помочь объяснить наличие стабильного разрыва в учебных достижениях между студентами из семей с высоким и низким социально-экономическим статусом. Директивные органы, располагающие ограниченными ресурсами, могут столкнуться с трудностями при выборе между доступными видами коррективной помощи, направленной на усовершенствование управляющих функций. Сведения о сравнении уровня эффективности различных видов корректив ных программ ограничены, коррективные воздействия могут по-разному влиять на детей разных возрастных групп и траектории их развития, и лишь некоторые программы были переведены с формата демонстрационных исследований на формат обучающих программ в масштабе всей системы. Усовершенствование средств ранней диагностики и попытки определить долгосрочное влияние программ помощи в период раннего и среднего детства помогут установить оптимальное распределение по времени и управление обучающими

программами.

Литература

1. Beck DM, Schaefer C, Pang K, Carlson SM. Executive function in preschool children: Test–retest reliability. *J Cogn Dev*. 2011;12(2):169–193.
2. Munakata Y, Snyder H, Chatham C. Developing cognitive control: Three key transitions. *Curr Dir Psychol Sci*. In press.
3. Moffitt TE, Arseneault L, Belsky D, et al. A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *P Natl Acad Sci USA*. 2011;108(7):2693–2698.
4. Diamond A, Lee K. Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*. 2011;333(6045):959–964.
5. Friedman NP, Miyake A, Young SE, DeFries JC, Corley RP, Hewitt JK. Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *J Exp Psychol Gen*. 2008;137(2):201–225.
6. Casey BJ, Somerville LH, Gotlib IH, et al. Behavioral and neural correlates of delay of gratification 40 years later. *P Natl Acad Sci USA*. 2011;108(36):14998–15003.
7. Friedman NP, Miyake A, Robinson JL, Hewitt JK. Developmental trajectories in toddlers' self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later: A behavioral genetic analysis. *Dev Psycho*. 2011;47(5):1410-1430.
8. Hackman DA, Farah MJ. Socioeconomic status and the developing brain. *Trends Cogn Sci*. 2009;13(2):65–73.
9. Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, Faraone SV, Pennington BF. Validity of the executive function theory of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A meta-analytic review. *Biol Psychiat*. 2005;57(11):1336–1346.
10. Hughes C, Russell J, Robbins TW. Evidence for executive dysfunction in autism. *Neuropsychologia*. 1994;32(4):477–492.
11. Snyder HR, under review. Executive function is broadly impaired in major depressive disorder: A meta-analysis and review.
12. 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(2):647–663.
13. Heaviside S, Farris E. Public school kindergarten teachers' views on children's readiness for school (NCES No. 93-410). Washington, DC: US Department of Education, Office of Educational Research and Improvement.
14. Rimm-Kaufman SE, Pianta RC, Cox MJ. Teachers' judgments of problems in the transition to kindergarten. *Early Child Res Q*. 2000;15(2):147–166.
15. Eisenberg N, Valiente C, Eggum ND. Self-regulation and school readiness. *Early Educ Dev*. 2010;21(5):681–698.
16. 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. *Dev Psychopathol*. 2008;20(3):821–843.
17. Riggs NR, Greenberg MT, Kusché CA, Pentz MA. The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: Effects of the PATHS Curriculum. *Prev Sci*. 2006;7(1):91–102.
18. 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(1):106–113.
19. Noble KG, McCandliss BD, Farah MJ. Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Dev Sci*. 2007;10(4):464–480.
20. Diamond A, Barnett WS, Thomas J, Munro S. Preschool program improves cognitive control. *Science*. 2007;318(5855):1387–1388.

21. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki AH, Howerter A. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cogn Psychol*. 2000;41(1):49–100.

22. Salthouse TA. Relations between cognitive abilities and measures of executive functioning. *Neuropsychology*. 2005;19(4):532–545.

23. Holmboe K, Pasco Fearon RM, Csibra G, Tucker LA, Johnson MH. Freeze-Frame: A new infant inhibition task and its relation to frontal cortex tasks during infancy and early childhood. *J Exp Child Psychol*. 2008;100(2):89–114.

24. Luria AR. *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books; 1966.

25. Crone EA, Ridderinkhof KR. The developing brain: From theory to neuroimaging and back. *Dev Cogn Neurosci*. 2011;1(2):101–109.

26. Lamm C, Zelazo PD, Lewis MD. Neural correlates of cognitive control in childhood and adolescence: Disentangling the contributions of age and executive function. *Neuropsychologia*. 2006;44(11):2139–2148.

27. Morton JB, Bosma R, Ansari D. Age-related changes in brain activation associated with dimensional shifts of attention: An fMRI study. *Neuroimage*. 2009;46(1):249–256.

28. Huizinga M, Dolan CV, van der Molen MW. Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*. 2006;44(11):2017–2036.

29. Wiebe SA, Espy KA, Charak D. Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Dev Psychol*. 2008;44(2):575–587.

30. Chevalier N, Blaye A. Setting goals to switch between tasks: Effect of cue transparency on children’s cognitive flexibility. *Dev Psychol*. 2009;45(3):782–797.

31. Munakata Y, Herd SA, Chatham CH, Depue BE, Banich MT, O'Reilly RC. A unified framework for inhibitory control. *Trends Cogn Sci*. 2011.

32. Hanania R. Two types of perseveration in the Dimension Change Card Sort task. *J Exp Child Psychol*. 2010;107(3):325–336.

33. Moriguchi Y, Hiraki K. Longitudinal development of prefrontal function during early childhood. *Dev Cogn Neurosci*. 2011;1(2):153–162.