

УДК: 159.9

DOI: 10.25629/НС.2024.01.28

ТОРМОЗНЫЙ КОНТРОЛЬ У ДЕТЕЙ 4-6 ЛЕТ: ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ

Дыденкова Е.А.

Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект № 22-15-00324 «Социальные тактильные контакты и их роль в психоэмоциональной реабилитации»

Аннотация

Тормозный контроль является одной из основных исполнительных функций или функций управления изменением поведения, предполагающий способность контролировать свое поведение и эмоции, чтобы делать то, что уместно и необходимо. Тормозный контроль крайне важно развивать, так как именно он предопределяет будет ли завершено любое действие. В этой связи кажется целесообразным знать факторы, которые влияют на его развитие. В выборку исследования вошли 90 человек, из них 45 детей ($m = 5,7$; $SD = 0,9$; $w = 14$) и 45 их матерей ($m = 35,49$; $SD = 4,0$). В качестве методики выбрана компьютерная программа рефлексометрии. В результате факторного анализа получено факторное решение, состоящее из 4-х компонентов ($KMO = 0,642$; $p=0,01$; % объясненной дисперсии = 65,8): 1) качество реактивных характеристик матери; 2) условие сформированности тормозного контроля у ребенка; 3) взаимосвязь уровня образования матери и реактивности ребенка на стимул; и 4) особенности вхождения ребенка в новую деятельность и перехода к усложненной деятельности. Сформированность тормозного контроля у родителя связана со способностью быть стабильным и предсказуемым опекуном, что создает благоприятные условия для развития ребенка. Наши данные говорят о том, что в той или иной мере формирование тормозных функций ребенка зависит как от способности матери сосредоточиться, то есть от ее собственного уровня тормозного контроля, так и от наличия образования у матери.

Ключевые слова

Тормозный контроль, саморегуляция, дошкольный возраст, образование матери.

Введение

Тормозный контроль является одной из основных исполнительных функций [14] или функций управления изменением поведения, что более полно отражает суть процессов торможения у человека [4]. Тормозный контроль предполагает способность регулировать свое поведение и эмоции, чтобы делать то, что уместно и необходимо. Например, выполнять задачу, несмотря на искушение сдаться и перейти к более интересной или легкой деятельности. Фокусировать внимание на важном стимуле, несмотря на отвлекающие факторы. Сопротивляться посторонним или нежелательным мыслям и воспоминаниям, включая намеренное забывание. Кроме того, тормозный контроль может понадобиться и в отсутствии конкурирующих желаний. Так, именно самоконтроль помогает не озвучить первое пришедшее в голову в связи с риском обидеть других [16]. Способность к самоконтролю позволяет участвовать в учебной деятельности с большей эффективностью и обеспечивает основу для адаптации к школе [2]. Кроме того, масштабное лонгитюдное исследование, в котором приняло участие более 1000 детей, показало, что уровень сформированности тормозного контроля предсказывает академическую и

социальную успешность. Спустя 32 года взрослые, которые будучи детьми продемонстрировали лучший тормозный контроль, оказались здоровее, умнее, успешнее и счастливее по сравнению с теми, у кого тормозный контроль был сформирован хуже [15]. Тормозный контроль крайне важно развивать, потому что именно он предопределяет будет ли завершено любое действие, необходимое в сложившихся обстоятельствах или для достижения цели в будущем. В этой связи кажется целесообразным знать факторы, которые влияют на его развитие. В данной работе рассмотрены такие социально значимые факторы, потенциально влияющие на формирование тормозного контроля, как состояние тормозных функций у матери, воспитывающей ребенка, и наличия у нее высшего образования.

Обзор исследований

Большинством исследователей выделены 3 компонента, описывающие сформированность тормозного контроля: а) селективное внимание; б) интерференционное торможение; в) самоконтроль [11]. Селективное внимание обеспечивает способность торможения неактуальных отвлекающих стимулов, поступающих из окружающей среды и параллельного сосредоточения внимания на том, что важно. Так, именно благодаря селективному вниманию появляется возможность сфокусироваться на изучении философской книги в переполненном людьми транспорте. Интерференционное торможение отвечает за умение сопротивляться нежелательным мыслям, воспоминаниям или информации, вытесняя их из актуального внимания. Интерференционное торможение играет важную роль в процессе обучения, помогая воспринимать новую информацию более эффективно (например, намеренно забывая ненужные данные). Ну и наконец, самоконтроль, определяет способность продолжать сложную, но важную и актуальную деятельность, несмотря на доступную возможность переключиться на более интересный и легкий предмет, обеспечивая таким образом личностный рост. Самоконтроль является основой для отказа от привычного, но не актуального, для реализации отложенного вознаграждения или умения сдерживать себя в поспешном выводе. Таким образом, тормозный контроль, интегрируя в себе процессы торможения на разных исполнительных уровнях, рассматривается как предиктор способности к эмоциональной и социальной саморегуляции [9].

Кроме того, тормозный контроль играет центральную роль в выполнении многих видов учебной деятельности, которой занимаются дети в детском саду и младших классах начальной школы. Так, упражнения на упорядочивание, причинно-следственные связи и завершение шаблонов, представленные в учебниках, требуют от детей гибкого переключения внимания между проблемными элементами и подавления одного представления данного символа или объекта в пользу другого в зависимости от контекста. То есть в той или иной мере все когнитивные задачи даже в раннем возрасте, с одной стороны, направлены на тренировку процессов торможения, а с другой – ожидают их проявления. В исследовании Blair была показана прогностическая значимость уровня сформированности тормозного контроля у дошкольников для успешности в освоении чтения и математики в начальной школе [8]. Авторы заключили, что низкая оценка математических способностей связана с проблемой переключения внимания и оценкой альтернативных решений задачи, что обусловлено качеством процессов когнитивного торможения. Таким образом, сформированный тормозный контроль способствует более успешной адаптации школьника в первом классе, когда ожидаются сформированные вербальные способности [7], готовность работать в одном темпе с другими учениками, соблюдать правила, подавлять импульсивные реакции на отвлекающие стимулы, но избирательно и своевременно реагируя на учебные [2].

Кроме прямого вклада в академическую успеваемость тормозный контроль тесно связан с мотивацией к обучению. Известно, что исполнительные функции важны для понимания сложной информации, но такой навык, как тормозной контроль, перестает работать, когда сложность информации слишком велика. То есть способность к тормозному контролю в любом возрасте, но особенно у маленьких детей, у которых он только развивается, зависит от соответствующего уровня сложности. Когда информация слишком сложна, исполнительные функ-

ции отключаются; когда информация слишком проста, исполнительные функции не задействуются. Это соотношение функций управления изменением поведения со сложностью информации лежит в основе представления Выготского о зоне ближайшего развития [3].

Развитие функций управления изменением поведения обусловлено созреванием наиболее поздно возникшей в эволюции структурой – префронтальной корой (ПФК) [13]. Управленческий блок или хаб исполнительных функций, располагающийся в ПФК, определяет скорость формирования тормозного контроля – значительно дольше, чем прочие функции. Однако, успешность обучения в школе в значительной мере определяется эффективностью торможения [5]. Вышеупомянутая взаимосвязь активации тормозного контроля и сложности задачи наблюдается и в ЭЭГ-исследованиях нейронной активности в областях ПФК. На умеренном уровне сложности нейронная активность в областях ПФК более эффективна у людей с более высокими исполнительными когнитивными способностями по сравнению с людьми с меньшими способностями. То есть на данном уровне сложности задачи первые демонстрируют менее диффузную мозговую активность, чем вторые [17]. Однако с увеличением сложности задачи активность в ПФК увеличивается у людей с более высокими способностями, но снижается у людей с более низкими способностями, поскольку сложность задачи превышает возможности человека. То есть люди с более низкими исполнительными способностями будут демонстрировать большую нейронную активность по сравнению с людьми с высокими способностями на более низких уровнях сложности, тогда как люди с более высокими способностями будут демонстрировать большую активность на более высоких уровнях сложности.

В последнее время значительно возросло количество детей, которые сталкиваются со сложностями в обучении на этапе начальной школе, что не зависит от установленного уровня развития их интеллекта [6]. Предположительно, часть таких учеников – это дети с недостаточно сформированными исполнительными функциями, в частности – функцией тормозного контроля. Развитие тормозного контроля связано не только с законами онтогенеза (7), но также обусловлено влиянием окружающей среды, то есть социальными факторами. Ближайшим социальным окружением дошкольника является его семья. Справедливо предположить, что влияние ближайших родственников на сформированность тормозного контроля ребенка велико. В данном исследовании изучается влияние уровня развития тормозного контроля матери, как косвенного фактора, на сформированность тормозного контроля ребенка.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 45 кровных диад мать – ребенок, проживающих в Нижнем Новгороде. Описание выборки представлено в Таблице 1. Рекрутинг испытуемых происходил в социальной сети «ВКонтакте» при поддержке групп родительских сообществ. В качестве вознаграждения матерям предлагалась консультация по особенностям восприятия информации у ребенка в результате прохождения тестов, что оказалось актуальным в период подготовки к школе. Для принятия участия в исследовании матери заполняли заявку с помощью открытой ссылки в гугл-форме, где указывалась стандартная социо-демографическая информация. Тестирование испытуемых происходило в индивидуальном порядке как с ребенком, так и с матерью при непосредственном участии экспериментатора.

Таблица 1 – Характеристика выборки исследования

Группа	N	Гендерное распределение	M	SD
Ребенок	45	девочки – 14	5,7	0,9
		мальчики – 31		
Мать	45	женщины – 45	35,49	4,0

Для определения сформированности тормозного контроля у испытуемых использовалась методика оценки простой и сложной сенсомоторной реакции «Ребос» [1], ПО которой устанавливается на компьютер/ноутбук. Суть методики заключается в том, что сначала испытуемый обучается реагировать нажатием на клавишу «пробел» при предъявлении стимула, а затем пытается сдержать выработанную условную реакцию в новых условиях – появлении запрещенного стимула. В качестве стимула выступают кружочки синего, черного, зеленого и красного цветов, которые появляются в центре экрана на белом фоне. Запрещенным стимулом является кружочек красного цвета. Выполнение теста не всегда оказывается простым для детей несмотря на видимую легкость задачи. Процесс требует сосредоточенности на своих рутинных действиях в течение продолжительного времени, что скоро становится скучным и утомительным. При этом экспериментатор ожидает получить наилучший результат, на который способен испытуемый детского возраста. Во время тестирования недопустимо создание тревожной и напряженной обстановки экзамена, проверки, соперничества. Напротив, следует стремиться к созданию дружелюбной и спокойной атмосферы. Тестирование должно проходить в виде увлекательной игры. Это очень важно для достижения надежных и объективных результатов. В этой связи важно эмоционально поддерживать ребенка в процессе выполнения теста, находиться рядом, чтобы избежать некорректного выполнения, когда ребенок автоматизирует реакцию, нажимая на клавишу «пробел» вне зависимости от появления стимула. Возможно, стоит сделать небольшую паузу между сериями с целью расслабить глаза или сменить физическое положение. Структурное описание методики, состоящей из трех серий, представлено в Таблице 2.

Таблица 2 – Структура методики оценки тормозного контроля

Порядок и название серии	Количество предъявляемых стимулов	Временной интервал между стимулами	Индикаторы оценки	Фрактальная структура предъявления стимулов	Цель серии
0 – тренировочная	8	равный	без оценки	нет	Убедиться, что испытуемый понял задачу и готов к выполнению оценочных серий.
1 – условная реакция	128	неравный	- скорость реакции - количество пропусков	да	Сформировать простую сенсомоторную реакцию на предъявляемый стимул (нажатие на клавишу «пробел»)
2 – дифференцированная	128	неравный	- скорость реакции - количество пропусков - количество ошибок (реакции на запрещенный стимул)	да	Оценить сложную сенсомоторную реакцию, связанную с процессами торможения: отсутствие реакции на запрещенный стимул (кружок красного цвета)

Наиболее интересной с точки зрения результатов оказывается дифференцировочная серия, которая направлена на выявление эффективности тормозного контроля у испытуемого. Испытуемому предъявляется идентичная последовательность стимулов, что и в предыдущей серии, направленной на формирование условной реакции, но меняются условия реакции на предъявление – не нажимать на клавишу «пробел» при появлении кружочка красного цвета. Кроме того, данная серия имеет фрактальную структуру, о чем добровольцам не говорилось. Предполагалось, что если испытуемый лучше выполнит вторую часть второй серии, то это свидетельствует о его догадке, что вторая часть повторяет первую или лучше ориентировании в сенсорном потоке.

Результаты и их обсуждение

Данные, полученные в ходе тестирования матери и ребенка, были подвержены процедуре факторного анализа, в результате чего получено 4-факторное решение при мере адекватности выборки Кайзера-Мейера-Олкина, равной 0,642 ($p=0,01$). Процент объясненной дисперсии составил 65,8%. Модель представлена в Таблице 3.

Таблица 3 – Модель факторного решения взаимосвязи сформированности тормозного контроля у матери и ребенка.

№ п/п	Название фактора	Содержание фактора (вес)	Доля объясненной совокупной дисперсии
1	Качество скоростных характеристик матери	- среднее время реакции матери во второй части первой серии теста (0,857); - среднее время реакции матери в первой части первой серии теста (0,850); - среднее время реакции матери во второй части второй серии теста (0,825); - среднее время реакции матери в первой части первой серии теста (0,799); - количество ошибок матери во второй части второй серии (-0,647).	26,4 %
2	Условие сформированности тормозного контроля у ребенка	- ошибки ребенка в первой части второй серии (0,812); - ошибки ребенка во второй части второй серии (0,790); - пропуски матери в первой части второй серии (0,575).	15,2 %
3	Взаимосвязь уровня образования матери и реактивности ребенка на стимул	-среднее время реакции ребенка во второй части тренировочной серии (0,815); - образование матери (- 0,788); -среднее время реакции ребенка во второй части тренировочной серии (0,574).	12,4 %
4	Особенности вхождения ребенка в новую деятельность и перехода к усложненной деятельности	- пропуски ребенка во второй части нулевой серии (0,802); - пропуски ребенка в первой части нулевой серии (0,638); - среднее время реакции ребенка в первой части второй серии (0,553).	11,8 %

Первый фактор, включающий в себя все время реакции матери во всех сериях и количество ошибок во второй части второй серии с отрицательным знаком, свидетельствует о качестве реактивных способностей матери в процессе усложнения задачи. В первую очередь, это гово-

рит о том, что чем быстрее мать выполняет тест, тем больше ошибок она делает. Таким образом, увеличение скорости выполнения задачи матерью ведет к снижению качества выполнения теста. Второй фактор включает ошибки ребенка (активная реакция на запрещенный сигнал) и пропуски матери (отсутствие реакции там, где она нужна) в финальной части теста. Это, вероятно, означает, что тормозный контроль ребенка зависит от сформированности внимания у матери. Чем эффективнее мать способна сосредотачиваться на задаче, тем выше уровень тормозного контроля ребенка. Третий фактор, связывающий время реакции ребенка и образование матери с отрицательным знаком, показывает, что чем ниже уровень образования матери, тем медленнее ребенок реагирует на стимул. Так, наличие высшего образования у матери повышает реактивность ребенка. Четвертый фактор включает скоростные характеристика ребенка, где объединяются временные показатели реакции ребенка и пропуски реакции ребенка, что отражает особенности вхождения ребенка в новую деятельность и переход ребенка к усложненной деятельности. Следовательно, чем эффективнее ребенок воспринимает инструкцию к задаче, тем лучше он выполняет тренировочную серию и тем медленнее работает при усложнении задачи, стремясь к качественному результату. Полученные данные говорят о том, что в той или иной мере формирование тормозных функций ребенка зависит от образования матери и от ее способности сосредоточиться.

Заключение

Воспитание ребенка – это ежедневный труд, полный постоянных вызовов и сложностей. Сформированность тормозного контроля у родителя связано со способностью быть стабильным и предсказуемым опекуном, что создает благоприятные условия для развития ребенка. Наши данные говорят о том, что в той или иной мере формирование тормозных функций ребенка зависит как от способности матери сосредоточиться, то есть от ее собственного уровня тормозного контроля, так и от наличия образования у матери. Вероятно, высшее образование у матери меняет отношение матери к самому образованию: она считает его ценностью, что, возможно, имеет отражение в стиле родительского воспитания.

Работа обсуждалась и была одобрена на заседании Комиссии по экспертизе и этической оценке ФГБОУ ВО «Гос. ИРЯ им. А.С. Пушкина» (протокол № 17-3-24-118 от 15.07.2022).

Благодарности

Мы благодарим Жукову Екатерину Викторовну, научного сотрудника Лаборатории исследований тактильной коммуникации Гос. ИРЯ им. Пушкина за помощь в рекрутинге респондентов и сборе данных.

Библиография

1. Вергунов Е.Г., Николаева Е.И. Опыт применения методов визуализации в качественном анализе тайм-теста // Мир науки, культуры образования. – 2009. – №3. – С. 7-2.
2. Ефимова В.Л., Николаева Е.И., Дружинин О.А., Мазурова И.С. Использование сложной сенсомоторной реакции для прогноза успеваемости в школе // Психология и Психотехника. – 2023. – № 1. – С. 1 – 11. DOI: 10.7256/2454-0722.2023.1.39631.
3. Зарецкий В.К. Один шаг в обучении-сто шагов в развитии: от идеи к практике // Культурно-историческая психология. – № 12. Т. 3. – С. 149-188.
4. Николаева Е.И., Вергунов, Е.Г. Что такое «executive functions» и их развитие в онтогенезе // Теоретическая и экспериментальная психология. – 2017. – № 10. Т. 2. – С. 62 – 81.
5. Николаева Е.И., Широкова И.В. Соотношение тормозного контроля и рабочей памяти у детей в младшей и средней школе // Вестник психофизиологии. – № 2. – С. 73-78.
6. Николаева Е.И., Ефимова В.Л. Академическая неуспеваемость детей в начальной школе: анализ проблемы // Народное образование. – № 6. – С. 79-83.

7. Разумникова О.М., Николаева Е.И. Онтогенез тормозного контроля когнитивных функций и поведения : монография. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет. 2021. 159 с.

8. Blair, C., & Razza, R. P. Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten // *Child development*. 2007. – № 78. Т. 2. – С. 647-663.

9. Blair, C., & Raver, C. C. School readiness and self-regulation: A developmental psychobiological approach // *Annual review of psychology*. – 2015. – № 66. – С. 711–731.

10. Callicott J.H., Mattay V.S., Bertolino A., Finn K., Coppola R., Frank J.A., Goldberg T.E., Weinberger D.R. Physiological characteristics of capacity constraints in working memory as revealed by functional MRI // *Cerebral cortex*. – 1999. – № 1 Т. 9. – С. 20–6.

11. Diamond, A. Executive functions // *Annual Review of Psychology*. – 2013. № 64. – С. 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>.

12. Duckworth, A. L., Taxer, J. L., Eskreis-Winkler, L., Galla, B. M., & Gross, J. J. Self-control and academic achievement // *Annual review of psychology*. – 2019. – № 70. – С. 373–399.

13. Fiske, A., Holmboeb, K. Neural substrates of early executive function development // *Developmental Review*. – 2019. – № 52. – С. 42–62. DOI: 10.1016/j.dr.2019.100866.

14. Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. Dimensions of executive functioning: Evidence from children // *British journal of developmental psychology*. – 2003. – № 21. Т. 1. – С. 59-80.

15. Moffitt, T. E. Childhood self-control predicts adult health, wealth, and crime // *Multi-Disciplinary Symposium Improving the Well-Being of Children and Youth*. – 2012.

16. Muraven, M. Building self-control strength: Practicing self-control leads to improved self-control performance // *Journal of experimental social psychology*. 2010. – № 46. Т. 2. – С. 465-468.

17. Рypма, В., Berger, J. S., Prabhakaran, V., Bly, B. M., Kimberg, D. Y., Biswal, B. B., & D'Esposito, M. Neural correlates of cognitive efficiency // *Neuroimage*. – 2006. – № 33. Т. 3. – С. 969-979.

INHIBITORY CONTROL IN CHILDREN 4-6 YEARS OLD: FORMATION FACTORS

Dydenkova E.A.

Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

Abstract

Inhibitory control is one of the basic executive or behavior change management functions, involving the ability to control one's behavior and emotions to do what is appropriate and necessary. Inhibitory control is extremely important to develop, since it is it that determines whether any action will be completed. In this regard, it seems advisable to know the factors that influence its development. The study sample included 90 people, of which 45 were children ($m = 5.7$; $SD = 0.9$; $w = 14$) and 45 their mothers ($m = 35.49$; $SD = 4.0$). The computer program for reflexometry was chosen as a methodology. As a result of factor analysis, a factor solution was obtained, consisting of 4 components ($KMO = 0.642$; $p = 0.01$; % of explained variance = 65.8): 1) quality of the mother's reactive characteristics; 2) the condition for the development of inhibitory control in a child; 3) the relationship between the level of education of the mother and the child's reactivity to the stimulus; and 4) features of the child's entry into new activities and transition to more complex activities. The development of inhibitory control in a parent is associated with the ability to be a stable and predictable caregiver, which creates favorable conditions for the development of the child. Our data suggest that, to one degree or another, the formation of a child's inhibitory functions depends both on the mother's ability to concentrate, that is, on her own level of inhibitory control, and on the mother's education.

Key words

Inhibitory control, self-regulation, preschool age, maternal education.