

Исследование особенностей тормозного контроля у детей с задержкой психического развития

И. К. Васильева¹, Э. Б. Дунаевская^{✉1}

¹ Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 191186, Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48

Сведения об авторах

Ирина Константиновна Васильева,
SPIN-код: 1379-7652,
ORCID: 0000-0002-1403-0062,
e-mail: imz_vasilevaik@mail.ru

Эльвира Брониславовна Дунаевская,
SPIN-код: 8760-5331,
ORCID: 0000-0001-9794-8284,
e-mail: doroga2elvira@yandex.ru

Для цитирования:

Васильева, И. К., Дунаевская, Э. Б. (2020) Исследование особенностей тормозного контроля у детей с задержкой психического развития. *Комплексные исследования детства*, т. 2, № 2, с. 90–97. DOI: 10.33910/2687-0223-2020-2-2-90-97

Получена 22 июня 2020; прошла рецензирование 22 июля 2020; принята 21 сентября 2020.

Права: © Авторы (2020). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В работе представлены результаты исследования тормозного контроля, произвольного реагирования и рабочей памяти у младших школьников. В обследовании приняли участие 52 младших школьника 7–8 лет, имеющих диагноз (F80-89) — нарушения психического развития по международной классификации болезней (МКБ-10), и 50 младших школьников с нормативным развитием. В качестве методов исследования были использованы: методика РеБОС, рефлексметрические измерения (автор Е. Г. Вергунов), тест «Испытание отложенного удовлетворения» (У. Мишел), а также «Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной памяти», разработанный О. М. Разумниковой и М. А. Савиных (авторское свидетельство 2016617675). Оценивались параметры простой и сложной сенсомоторной реакции, волевое реагирование и стратегии запоминания и воспроизведения у младших школьников с задержкой психического развития, произвольное и волевое реагирование и уровень рабочей памяти. Было обнаружено, что у детей с задержкой психического развития в простой сенсомоторной реакции среднее время уменьшается, но в сложной сенсомоторной реакции среднее время реакции увеличивается, что может подтверждать диагноз. Дети не справляются, не дослушивают инструкцию, не проявляют волевого реагирования. Это связано с миелинизацией мозолистого тела, соединяющего лобные доли, которое находится на стадии развития. Данный процесс определяет специфику произвольной регуляции. У детей с ЗПР выявлен низкий объем рабочей памяти, что указывает на снижение воспроизведения и на ослабление процессов торможения. Дети с нормативным развитием показали уменьшение среднего времени реагирования на стимул в сложной сенсомоторной реакции. Результаты изучения рабочей памяти у данных детей показали стратегию к обучаемости. Дети с нормативным развитием показали уменьшение среднего времени реагирования на стимул в сложной сенсомоторной реакции. Это может говорить о том, что нормативно протекающие психические процессы развития лобных долей и мозолистого тела позволяют детям находить общие закономерности в прогнозировании всплывающих стимулов. Результаты изучения рабочей памяти у данных детей показали стратегию к обучаемости. Это подтверждают результаты исследования волевого реагирования; в результате большая часть детей откладывает «испытание удовольствия» и включает произвольную регуляцию для получения дополнительного поощрения.

Ключевые слова: тормозный контроль, рабочая память, произвольная регуляция, дети с задержкой психического развития, психофизиологические механизмы, исполнительные функции.

Features of inhibitory control in children with delayed mental development

I. K. Vasileva¹, E. B. Dunaevskaya✉¹

¹ Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Moika River Emb., Saint Petersburg 191186, Russia

Authors

Irina K. Vasileva,
SPIN: 1379-7652,
ORCID: 0000-0002-1403-0062,
e-mail: imz_vasilevaik@mail.ru

Elvira B. Dunaevskaya,
SPIN: 8760-5331,
ORCID: 0000-0001-9794-8284,
e-mail: doroga2elvira@yandex.ru

For citation: Vasileva, I. K.,
Dunaevskaya, E. B. (2020) Features
of inhibitory control in children
with delayed mental development.
Comprehensive Child Studies, vol. 2,
no. 2, pp. 90–97.
DOI: 10.33910/2687-0223-2020-
2-2-90-97

Received 22 June 2020;
reviewed 22 July 2020;
accepted 21 September 2020.

Copyright: © The Authors (2020).
Published by Herzen State
Pedagogical University of Russia.
Open access under CC BY-NC
License 4.0.

Abstract. The paper presents the results of a study on inhibitory control, voluntary response, and working memory in primary school children. The survey involved 52 primary school children at the age of 7–8 years with learning disabilities (diagnosis F80-89 according to ICD-10) and 50 primary school children with no disabilities. The authors used several research methods, i.e. the ReBOS technique, reflex metric measurements (by E. G. Vergunov), “Delayed gratification test” (by W. Mischel), as well as a software package for determining the characteristics of visual-spatial memory systems, developed by O. M. Razumnikova and M. A. Savinykh (inventor’s certificate No. 20166617675). The authors assessed the parameters of a simple and complex sensorimotor reaction and strategies of memorization and reproduction in primary school students with mental retardation, their voluntary and volitional response, and their working memory capacity. It was established that in a simple sensorimotor reaction the average time of response decreased, while in a complex sensorimotor reaction the average reaction response time increased, which may confirm the subjects’ diagnosis. The children did not cope with the task, did not listen to all the instructions, and did not show a volitional response. This may be due to myelination of the corpus callosum which binds the frontal lobes, which is at a developmental stage. This process determines the specifics of arbitrary regulation. In children with learning disabilities, a lower capacity of working memory was revealed, which indicates a reduced reproduction, and a weakening of inhibition processes.

Children with normal development showed a decrease in the average response time to the stimulus in a complex sensorimotor reaction. This may indicate that normal development of the frontal lobes and corpus callosum allows children to find common patterns in predicting the stimuli. The results of studying working memory in these children showed a strategy for learning. This is confirmed by the outcomes of the volitional response study: most children postponed “gratification” and apply volitional regulation for additional stimulation.

Keywords: inhibitory control, working memory, volitional regulation, children with learning disabilities, psychophysiological mechanisms, executive functions.

Статья выполнена по материалам магистерской работы И. К. Васильевой «Формирование тормозных процессов обучающихся с ограниченными возможностями здоровья младшего школьного возраста (на примере использования конструктора ТИКО)» (2020).

Введение

В современных условиях образования, особенно при резком переходе от контактного обучения к дистанционному, важным становится изучение особенностей когнитивного развития детей с задержкой психического развития. Данный вопрос поднимается в современной психофизиологии, психологии и педагогике с целью раннего прогнозирования школьных

трудностей в обучении и организации эффективных мер их коррекции (Васильева 2020).

Дети с задержкой психического развития входят в категорию детей с ограниченными возможностями здоровья, для которых разработано содержание образования, представленное в федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования. Дети с ЗПР — это многочисленная группа с разными вариантами психического расстройства, у которых нарушено развитие, обязательно в младенческом или детском возрасте; задержка развития психических функций тесно связана с биологическим созреванием головного мозга. В большинстве случаев страдают речь, зрительно-пространственные навыки, двигательная координация и регуляция

поведения. В исследованиях М. П. Мороз и соавторов отмечается, что психическое развитие детей с задержкой психического развития отличается церебральными нарушениями органического генеза, формирующимися в результате родовых травм, инфекционных заболеваний и интоксикаций, перенесенных внутриутробно и после рождения (Moroz, Chubarov, Chmukhanova 2000).

Как отмечает О. Ю. Герасимова (2015), у детей с психическими нарушениями ресурс развития определяется в значительной мере особенностями той среды, в которой они находятся, а также функциональным состоянием центральной нервной системы.

В исследованиях по нейропсихологии, педагогической и когнитивной психологии изучение произвольной регуляции представляет собой быстро развивающуюся область. Понятие «executive functions» рассматривается как «управление изменением поведения» (Luna, Marek, Larsen et al. 2015), «исполнительные функции» (Holmboe, Bonneville-Roussy, Csibra, Johnson 2018).

В исследованиях Д. Хонванишкул выявлено, что исполнительные функции в понимании западной психологии соответствуют как исполнительному, так и определенному компоненту деятельности (Hongwanishkul, Harpaney, Lee, Zelazo 2005).

Выделяют два класса исполнительных функций: «горячие» и «холодные» (Савина 2015). Так называемые «холодные» функции обеспечивают когнитивный контроль и действуют в ситуациях, где нет эмоционального напряжения. «Горячие» же функции обеспечивают контроль поведения в ситуациях, когда требуется задерживать инстинктивно возникающую потребность и желание получить привлекательный объект или совершить действие (Савина 2015).

Исполнительные функции — это комплекс управляемых процессов, связанных с целенаправленной регуляцией изменения поведения (Luna, Marek, Larsen et al. 2015). Это процессы самого высокого порядка регуляции, которые включают контроль внимания и адекватные ответы на стимулы, устойчивость к интерференции и отсроченному подкреплению (Diamond 2013).

Местоположение исполнительных функций обычно связывают с префронтальной корой и лобными долями головного мозга (Разумникова, Николаева 2017). Префронтальная кора эволюционно очень молодая, но именно здесь формируется реакция на стимул: промежуток между действием раздражителя и ответом

на него — латентный период, во время которого информация об источнике «осмысливается». Префронтальная кора головного мозга отвечает за высшие когнитивные функции человека. Эта область мозга относится к третьему функциональному блоку по исследованиям А. Р. Лурии и носит название «программирование, регуляция и контроль» (Лурия 2003). Кора ответственна за планирование сознательной жизни человека, за протекание психических процессов.

Каждая часть префронтальной коры имеет свой функционал. Исполнительные функции соотносят с развитием дорсотеральной префронтальной коры, передней цингулярной коры и орбитофронтальной коры головного мозга. Каждая из частей несет ответственность за развитие вербальной беглости, способности переключаться с одного действия на другие, а также за абстрактное мышление и планирование умения организовать себя. Все вместе они направлены на управление и отслеживание текущего поведения, что лежит в основе социального адекватного поведения.

Нарушения исполнительных функций были обнаружены у детей, перенесших черепно-мозговую травму (Ylvisaker, Feeney 2002); у детей после болезни менингококковой инфекции (Taylor, Barry, Schatschneider 1993); у детей, получивших тяжелую свинцовую интоксикацию (Passingham, Toni, Rushworth 2000); у детей, рожденных с алкогольным синдромом (Streissguth, Sampson, Olson et al. 1994); а также у детей, рожденных с очень низкой массой тела (Taylor, Hack, Klein, Schatschneider 1995; Taylor, Schatschneider, Petrill et al. 1996).

Х. Г. Тейлор, М. Хэк и другие отмечают, что у детей с таким заболеванием, как фенилкетонурия, с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью нарушены функции планирования и умение организовать себя (Taylor, Hack, Klein, Schatschneider 1995). Следовательно, можно предположить невозможность следования выбранному поведению, которое было запланировано в соответствии с определенными требованиями.

М. Илвисакер и Т. Фини выделяют периоды формирования «исполнительных функций» (Ylvisaker, Feeney 2002). «Исполнительная саморегуляция» поведения начинается в раннем детстве, развивается медленно, продолжает развиваться в подростковом возрасте. На формирование исполнительных функций влияет взрослый стиль взаимодействия с маленькими детьми.

Качество тормозных процессов предопределяет точность сенсомоторной интеграции, которая зависит от процессов созревания в мозге. Сенсомоторная интеграция включает простую и сложную сенсомоторную реакции, которые выявляют реагирование на стимулы различной степени сложности (Connor, Sampson, Bookstein et al. 2000).

Простая сенсомоторная реакция определяет скорость реакции выбора определенного стимула. При проявлении сложной сенсомоторной реакции запрещается реагировать на один из стимулов. В этом случае количество ошибочных реакций служит измерителем тормозных процессов у человека (Welsh, Pennington, Ozonoff et al. 1990).

Так как диагностика детей с задержкой психического развития вызывает значительные трудности, на наш взгляд, перспективно в комплексном обследовании использовать объективные психофизиологические методы оценки функциональных возможностей ЦНС.

Целью работы является изучение особенностей тормозного контроля у детей с задержкой психического развития.

Проведение исследования

В группу детей с задержкой психического развития вошли 52 обучающихся 1-х классов (средний возраст $8,8 \pm 1,2$) ГБОУ школа № 370 Московского района Санкт-Петербурга. Для сравнительного анализа была выбрана группа детей с нормативным развитием (средний возраст $7,8 \pm 0,8$), в которую вошли 50 детей 1-го класса ГБОУ школа № 376 Московского района Санкт-Петербурга.

1) Для исследования тормозных процессов у обучающихся была использована методика РеБОС, рефлексметрические измерения (автор Е. Г. Вергунов), которая проводилась в программной реализации И. С. Черникова (версия программы 2.1) (Вергунов, Николаева 2009).

Особенностью данной методики является возможность оценить способность ребенка ориентироваться в потоке сенсорных сигналов и качество имеющихся тормозных процессов.

Инструкция. Методика проводится на ноутбуке: в центре экрана с заданной периодичностью на белом фоне появляются круги разных цветов. Методика включает в себя три серии: 1 — обучающая, 2 — простая сенсомоторная реакция, 3 — сложная сенсомоторная реакция.

В результатах описаны серии с простой и сложной сенсомоторными реакциями, так как обучающая серия содержит в себе недостаточно материала для оценки.

Перед выполнением задания первой серии ребенок получает инструкцию: надо нажимать каждый раз на клавишу «пробел», когда появляется кружок (стимул) любого цвета на экране. Перед выполнением задания второй серии ребенок получает другую инструкцию: необходимо нажимать на клавишу «пробел», когда появляются любые кружки, кроме красных. Оценивается число неправильных реакций и среднее время правильных реакций.

- Ошибка 1 — пропуск, не нажал на клавишу при сигнале.
- Ошибка 2 — нажал на клавишу при запрещающем сигнале.
- Ошибка 3 — повторно нажал при запрещающем сигнале.

В каждой серии потоки сигналов повторяются два раза, благодаря чему возникает возможность оценить способность ребенка заметить закономерность появления кружков и предвидеть появление следующего стимула. Обнаружить это можно по снижению числа пропусков сигналов и ошибок во второй части задания, а также по уменьшению среднего времени реагирования на стимул.

2) Тест «Испытание отложенного удовлетворения» (У. Мишел).

Цель — изучить произвольное и волевое реагирование у обучающихся младшего школьного возраста с задержкой психического процесса.

Процедура: помещение, в котором стол, стул и нет отвлекающих внимание предметов. На столе перед ребенком угощение (мармелад). Экспериментатор предлагает ребенку съесть сладость, но, если он подождет 10 минут, тогда он получит в два раза больше. Если к возвращению взрослого на столе не окажется угощения, второе он не получит.

3) Для определения рабочей памяти была использована методика «Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной памяти», разработанная О. М. Разумниковой и М. А. Савиных в 2016 году в ФГБОУ ВО НГТУ (авторское свидетельство 2016617675) (Разумникова, Савиных 2016).

Цель: изучение стратегии запоминания и воспроизведения у младших школьников.

Процедура: на экране в трех сериях предъявляются объекты, отличающиеся по размеру, цвету и ориентации в пространстве. Задача ребенка — отмечать каждый раз тот объект, который не был отмечен ранее. Затем на экране выводится процент и время воспроизведения объектов. Далее начинается другая серия, в которой ребенку предстоит делать то же самое.

Стимулы предъявляются те же самые, но в другом порядке. Когда наступает новая серия, то ребенок не должен учитывать предыдущие выбранные объекты и начать как будто заново, и так пока не пройдут три серии. В результате использования методики были получены данные о количестве запомненных предметов в каждом из предъявлений, а также об интерференции — разнице в числе воспроизведенных предметов в каждой серии. Интерференция (1–2) — это число объектов, полученных при сравнении первой серии со второй (показатель второй серии вычитается из показателя первой). Интерференция (2–3) — число объектов, полученных при сравнении второй серии с третьей. Интерференция (1–3) — число объектов, полученных при сравнении первой серии с третьей.

Результаты исследования

Сравнительный анализ результатов двух выборок по методике РеБОС *простой сенсомоторной реакции* показал, что скорость выполнения задания у детей с задержкой психического развития значительно выше в обеих частях 1 серии, чем у детей с нормативным развитием. Выявлено, что дети с задержкой психического развития во 2 части 1 серии справляются с заданием, так как показатели среднего времени реакции на стимул и количество ошибок уменьшаются. Дети с нормой во 2 части 1 серии стали выполнять задание медленнее, но количество ошибок значимо (при $p < 0,05$) уменьшилось. Это говорит о том, что обе группы детей во 2 части справляются лучше с заданием, но дети с нормой развития совершают меньше ошибок, выполняют задание успешнее, а значит, имеют более высокий уровень способностей ориентироваться в потоке сенсорных сигналов, что отражается на качестве формирующихся тормозных процессов.

Сравнительный анализ результатов двух выборок по методике РеБОС *сложной сенсомоторной реакции* также показал, что среднее время реакции у детей с ЗПР ниже в обеих частях 2 серии, выявлено большее количество ошибок, чем у детей с нормативным развитием.

У детей с нормативным развитием во всех частях обеих серий меньшие показатели среднего времени реакции. Они быстрее реагируют на стимул, при выполнении инструкции допускают значимо меньше ошибок (при $p < 0,05$) по сравнению с детьми с задержкой психического развития. Чем меньше ошибок они делают

в сложной сенсомоторной реакции, тем более зрелыми являются их тормозные процессы.

При прохождении второй серии у нескольких обучающихся с нормативным развитием наблюдалось утомление, но экспериментатору удавалось несколько повысить качество выполнения задания путем создания дополнительной мотивации. Таких результатов не наблюдалось у детей с задержкой психического развития, которые не использовали инструкцию экспериментатора и в режиме утомления просто нажимали на пробел, не дождавшись появления очередного стимула. Детей с задержкой психического развития при утомлении замотивировать не получалось.

При изучении произвольного и волевого реагирования у обучающихся с задержкой психического развития с помощью методики У. Мишела было выявлено, что 50 % детей с задержкой психического развития не смогли справиться с заданием. Они не смогли подчинить свои действия правилу, не услышали инструкцию и проявили свое импульсивное доминантное поведение, что может говорить о несформированности тормозного контроля. В группе детей с нормативным развитием данная группа составляет 10 %. Данные значимы при $p < 0,05$ Т-критерия Стьюдента.

Изучение стратегии запоминания и воспроизведения у младших школьников с задержкой психического развития показало, что с первой серией испытуемые с задержкой психического развития справились лучше, чем с остальными сериями, так как запомнить объекты легче, когда в памяти еще нет других запомненных объектов; уровень интерференции в этом случае является низким. В последующих сериях уже тяжелее запомнить объекты, так как у испытуемых в памяти остаются предыдущие следы объектов, и одна информация накладывается на другую — это и есть интерференция. Количество запомненных объектов уменьшалось от первой серии ко второй, и в третьей серии дети могли запомнить не более 2–3 объектов из 30. Для детей с задержкой психического развития характерен низкий объем рабочей памяти, который выражается в неспособности применения волевого усилия для запоминания из-за несформированности тормозного контроля.

Дети с нормативным развитием показали в первой серии запоминание 40 % объектов, в следующей серии был резкий спад запоминания. Но в третьей серии процент запомненных объектов снова возрос до 45 %. Это говорит о стратегии обучаемости.

Выводы

Таким образом, нами было обнаружено, что у детей с задержкой психического развития в простой сенсомоторной реакции среднее время уменьшается, но в сложной сенсомоторной реакции среднее время реакции увеличивается, что может подтверждать диагноз детей. Дети с задержкой психического развития совершают значимо больше ошибок во второй серии, которые растут от серии к серии.

Для них характерен низкий объем рабочей памяти, указывающий на снижение воспроизведения и на ослабление процессов торможения, что выражается в неспособности применения имеющихся знаний в практической деятельности. Дети с незрелым мозолистым телом будут обладать сниженными возможностями в освоении письма и чтения — процессов, требующих синтеза разной сенсорной и моторной информации, а также произвольной саморегуляции.

Литература

- Васильева, И. К. (2020) *Формирование тормозных процессов обучающихся с ограниченными возможностями здоровья младшего школьного возраста (на примере использования конструктора ТИКО). Выпускная квалификационная работа (магистратура)*. СПб., РГПУ им. А. И. Герцена, 100 с.
- Вергунов, Е. Г., Николаева, Е. И. (2009) Опыт применения методов визуализации в качественном анализе результатов тайм-теста. *Мир науки, культуры, образования*, № 7 (19-2), с. 128–131.
- Герасимова, О. Ю. (2015) Время простых и сложных сенсомоторных реакций как один из показателей уровня интеллекта у старших дошкольников. *Евразийский союз ученых*, № 10-1 (19), с. 135–138.
- Лурия, А. Р. (2003) *Основы нейропсихологии*. М.: Издательский центр «Академия», 384 с.
- Разумникова, О. М., Николаева, Е. И. (2017) Значение тормозного контроля в онтогенезе когнитивных функций. В кн.: В. Д. Соловьев (ред.). *Когнитивные исследования на современном этапе (КИСЕ-2017): материалы Всероссийской конференции*. Казань: Изд-во Казанского университета, с. 153–167.
- Разумникова, О. М., Савиных, М. А. (2016) *Программный комплекс для определения характеристик систем зрительно-пространственной памяти*. Авторское свидетельство 2016617675. Дата регистрации 12.07.2016. Выдано Роспатентом.
- Савина, Е. А. (2015) Проблема развития произвольной регуляции у детей в современной западной психологии. *Современная зарубежная психология*, т. 4, № 4, с. 45–54.
- Connor, P. D., Sampson, P. D., Bookstein, F. L. et al. (2000) Direct and indirect effects of prenatal alcohol damage on executive function. *Developmental Neuropsychology*, vol. 18, no. 3, pp. 331–354. DOI: 10.1207/S1532694204Connor
- Diamond, A. (2013) Executive functions. *Annual Review of Psychology*, vol. 64, pp. 135–168. DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Holmboe, K., Bonneville-Roussy, A., Csibra, G., Johnson, M. H (2018) Longitudinal development of attention and inhibitory control during the first year of life. *Developmental Science*, vol. 21, no. 6, article e12690. DOI: 10.1111/desc.12690
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S. C., Zelazo, P. D. (2005) Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology*, vol. 28, no. 2, pp. 617–644. DOI: 10.1207/s15326942dn2802_4
- Luna, B., Marek, S., Larsen, B., Tervo-Clemmens, B., Chahal, R. (2015) An integrative model of the maturation of cognitive control. *Annual Review of Neuroscience*, vol. 38, pp. 151–170. DOI: 10.1146/annurev-neuro-071714-034054
- Moroz, M. P., Chubarov, I. V., Chmukhanova, A. G. (2000) Variational chronoreflexmetric evaluation of the central nervous system functions in elementary school children with mental retardation. *Russian Journal of Physiology*, vol. 86, no. 4, pp. 470–480.
- Passingham, R. E., Toni, I., Rushworth, M. F. S. (2000) Specialisation within the prefrontal cortex: The ventral prefrontal cortex and associative learning. *Experimental Brain Research*, vol. 133, no. 1, pp. 103–113. DOI: 10.1007/S002210000405
- Streissguth, A. P., Sampson, P. D., Olson, H. C. et al. (1994) Maternal drinking during pregnancy: Attention and short-term memory performance in 14-year-old offspring — a longitudinal prospective study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, vol. 18, no. 1, pp. 202–218. DOI: 10.1111/j.1530-0277.1994.tb00904.x
- Taylor, H. G., Barry, C. T., Schatschneider, C. (1993) School-age consequences of Haemophilus influenzae tybe B meningitis. *Journal of Clinical Child Psychology*, vol. 22, no. 2, pp. 196–206. DOI: 10.1207/s15374424jccp2202_6
- Taylor, H. G., Hack, M., Klein, N., Schatschneider, C. (1995) Achievement in children with birth weights less than 750 grams normal cognitive abilities: Evidence for specific learning disabilities. *Journal of Pediatric Psychology*, vol. 20, no. 6, pp. 703–719. DOI: 10.1093/jpepsy/20.6.703
- Taylor, H. G., Schatschneider, C., Petrill, S. et al. (1996) Executive dysfunction in children with early brain disease: Outcomes post Haemophilus influenza meningitis. *Developmental Neuropsychology*, vol. 12, no. 1, pp. 35–51. DOI: 10.1080/87565649609540639

- Welsh, M. C., Pennington, B. F., Ozonoff, S. et al. (1990) Neuropsychology of early-treated phenylketonuria: Specific executive function deficits. *Child Development*, vol. 61, no. 6, pp. 1697–1713. DOI: 10.2307/1130832
- Ylvisaker, M., Feeny, T. (2002) Executive functions, self-regulation, and learned optimism in paediatric rehabilitation: A review and implications for intervention. *Pediatric Rehabilitation*, vol. 5, no. 2, pp. 51–70. DOI: 10.1080/1363849021000041891

References

- Connor, P. D., Sampson, P. D., Bookstein, F. L. et al. (2000) Direct and indirect effects of prenatal alcohol damage on executive function. *Developmental Neuropsychology*, vol. 18, no. 3, pp. 331–354. DOI: 10.1207/S1532694204Connor (In English)
- Diamond, A. (2013) Executive functions. *Annual Review of Psychology*, vol. 64, pp. 135–168. DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750 (In English)
- Gerasimova, O. Yu. (2015) Vremya prostykh i slozhnykh sensomotornykh reaksij kak odin iz pokazatelej urovnya intellekta u starshikh doshkol'nikov [Time of simple and simple sensorimotor indicators as one of the indicators of the level of intelligence in older preschoolers]. *Evrazijskij soyuz uchenykh — Eurasian Union of Scientists*, no. 10-1 (19), pp. 135–138. (In Russian)
- Holmboe, K., Bonneville-Roussy, A., Csibra, G., Johnson, M. H. (2018) Longitudinal development of attention and inhibitory control during the first year of life. *Developmental Science*, vol. 21, no. 6, article e12690. DOI: 10.1111/desc.12690 (In English)
- Hongwanishkul, D., Happaney, K. R., Lee, W. S. C., Zelazo, P. D. (2005) Assessment of hot and cool executive function in young children: Age-related changes and individual differences. *Developmental Neuropsychology*, vol. 28, no. 2, pp. 617–644. DOI: 10.1207/s15326942dn2802_4 (In English)
- Luna, B., Marek, S., Larsen, B., Tervo-Clemmens, B., Chahal, R. (2015) An integrative model of the maturation of cognitive control. *Annual Review of Neuroscience*, vol. 38, pp. 151–170. DOI: 10.1146/annurev-neuro-071714-034054 (In English)
- Luriya, A. R. (2003) *Osnovy nejropsikhologii [Fundamentals of neuropsychology]*. Moscow: Academia Publ., 384 p. (In Russian)
- Moroz, M. P., Chubarov, I. V., Chmukhanova, A. G. (2000) Variational chronoreflexmetric evaluation of the central nervous system functions in elementary school children with mental retardation. *Russian Journal of Physiology*, vol. 86, no. 4, pp. 470–480. (In English)
- Passingham, R. E., Toni, I., Rushworth, M. F. S. (2000) Specialisation within the prefrontal cortex: The ventral prefrontal cortex and associative learning. *Experimental Brain Research*, vol. 133, no. 1, pp. 103–113. DOI: 10.1007/s002210000405 (In English)
- Razumnikova, O. M., Nikolaeva, E. I. (2017) Znachenie tormoznogo kontrolya v ontogeneze kognitivnykh funktsij [Role of inhibitory control in ontogenesis of cognitive functions]. In: V. D. Soloviev (ed.). *Kognitivnye issledovaniya na sovremennom etape (KISE-2017): materialy Vserossijskoj konferentsii [Cognitive research at the present stage (KISE-2017): Materials of the All-Russian conference with international participation on cognitive science]*. Kazan: Kazan Federal University Publ., pp. 153–167. (In Russian)
- Razumnikova, O. M., Savinykh, M. A. (2016) *Programmnyj kompleks dlya opredeleniya kharakteristik sistem zritel'no-prostranstvennoj pamjati [Software package for determining the systems of characteristics of visuospatial memory]*. Inventor's certificate 2016617675. Register date 12.07.2016. Granted by Rospatent. (In Russian)
- Savina, E. A. (2015) Problema razvitiya proizvol'noj reguljatsii u detej v sovremennoj zapadnoj psikhologii [The problem of the development of voluntary self-regulation in children]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya — Journal of Modern Foreign Psychology*, vol. 4, no. 4, pp. 45–54. (In Russian)
- Streissguth, A. P., Sampson, P. D., Olson, H. C. et al. (1994) Maternal drinking during pregnancy: Attention and short-term memory performance in 14-year-old offspring — a longitudinal prospective study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, vol. 18, no. 1, pp. 202–218. DOI: 10.1111/j.1530-0277.1994.tb00904.x (In English)
- Taylor, H. G., Barry, C. T., Schatschneider, C. (1993) School-age consequences of Haemophilus influenzae type B meningitis. *Journal of Clinical Child Psychology*, vol. 22, no. 2, pp. 196–206. DOI: 10.1207/s15374424jccp2202_6 (In English)
- Taylor, H. G., Hack, M., Klein, N., Schatschneider, C. (1995) Achievement in children with birth weights less than 750 grams normal cognitive abilities: Evidence for specific learning disabilities. *Journal of Pediatric Psychology*, vol. 20, no. 6, pp. 703–719. DOI: 10.1093/jpepsy/20.6.703 (In English)
- Taylor, H. G., Schatschneider, C., Petrill, S. et al. (1996) Executive dysfunction in children with early brain disease: Outcomes post Haemophilus influenza meningitis. *Developmental Neuropsychology*, vol. 12, no. 1, pp. 35–51. DOI: 10.1080/87565649609540639 (In English)
- Vasileva, I. K. (2020) *Formirovanie tormoznykh protsessov obuchayushchikhsya s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya mladshego shkol'nogo vozrasta (na primere ispol'zovaniya konstruktora TIKO) [Formation of inhibitory processes in students with disabilities of primary school age (on the example of the TIKO constructor)]*. Master's thesis. Saint Petersburg, Herzen State Pedagogical University, 100 p. (In Russian)

- Vergounov, E. G., Nikolaeva, E. I. (2009) Opyt primeneniya metodov vizualizatsii v kachestvennom analize rezultatov tajm-testa [The application visualization methods experience in the qualitative time-test results analysis]. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya — The World of Science, Culture and Education*, no. 7 (19-2), pp. 128–131. (In Russian)
- Welsh, M. C., Pennington, B. F., Ozonoff, S. et al. (1990) Neuropsychology of early-treated phenylketonuria: Specific executive function deficits. *Child Development*, vol. 61, no. 6, pp. 1697–1713. DOI: 10.2307/1130832 (In English)
- Ylvisaker, M., Feeney, T. (2002) Executive functions, self-regulation, and learned optimism in paediatric rehabilitation: A review and implications for intervention. *Pediatric Rehabilitation*, vol. 5, no. 2, pp. 51–70. DOI: 10.1080/1363849021000041891 (In English)