

Когнитивные нарушения при дислексии у детей

Л.С. Чутко^{1,2}, С.Ю. Сурушкина¹, Е.А. Яковенко¹, Л.В. Щеглова²

¹ООО «Доктрина»; Россия, 197341 Санкт-Петербург, Коломяжский пр-т, 33, корп.2;

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; Россия, 194100 Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2

Контакты: Леонид Семенович Чутко chutko5@mail.ru

В статье представлен обзор научных публикаций, посвященных изучению роли генетических, нейробиологических, психологических и внешних факторов в этиологии и патогенезе дислексии. Изложены результаты нейропсихологических и нейрофизиологических исследований, свидетельствующие о нарушении отдельных высших психических функций при дислексии, и результаты нейровизуализационных исследований, выявивших структурные особенности головного мозга, характерные для этого расстройства. Описаны современные представления об основных нейрокогнитивных дефицитах, наблюдающихся при дислексии, таких как нарушение рабочей памяти, снижение скорости обработки информации и недостаточность процессов автоматизации новых навыков. Также рассмотрены принципы лечения дислексии и возможности применения препарата Церетон в комплексной терапии этой патологии.

Ключевые слова: дислексия, трудности в обучении, нарушение когнитивных функций, Церетон

Для цитирования: Чутко Л.С., Сурушкина С.Ю., Яковенко Е.А., Щеглова Л.В. Когнитивные нарушения при дислексии у детей. Русский журнал детской неврологии 2026;21(2):73–9.

DOI: <https://doi.org/10.17650/2073-8803-2026-21-2-73-79>

Cognitive impairments in children with dyslexia

L.S. Chutko^{1,2}, S.Yu. Surushkina¹, E.A. Yakovenko¹, L.V. Shcheglova²

¹“Doctrina” LLC; Build. 2, 33 Kolomyazhskiy Prospekt, Saint Petersburg 197341, Russia;

²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of Russia; 2 Litovskaya St., Saint Petersburg 194100, Russia

Contacts: Leonid Semenovich Chutko chutko5@mail.ru

This article presents a review of scientific publications dedicated to the role of genetic, neurobiological, psychological and environmental factors in the etiology and pathogenesis of dyslexia. The paper outlines the results of neuropsychological and neurophysiological studies demonstrating impairment of certain higher mental functions in dyslexia, as well as the results of neuroimaging studies that have identified structural features of the brain characteristic of this disorder. Current understanding of the main neurocognitive deficits observed in dyslexia is described: impaired working memory, decreased information processing speed, and insufficient automation of new skills. The principles of dyslexia treatment and the potential use of Cereton in the combination therapy of this pathology are also discussed.

Keywords: dyslexia, learning disabilities, cognitive impairment, Cereton

For citation: Chutko L.S., Surushkina S.Yu., Yakovenko E.A., Shcheglova L.V. Cognitive impairments in children with dyslexia. Russkiy zhurnal detskoy nevrologii = Russian Journal of Child Neurology 2026;21(2):73–9. (In Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.17650/2073-8803-2026-21-2-73-79>

Нарушения чтения являются важным звеном формирования расстройств адаптации. Стойкая, избирательная неспособность овладеть навыком чтения, несмотря на достаточный для этого уровень интеллектуального

(и речевого) развития, при отсутствии нарушений слухового и зрительного анализаторов и наличии оптимальных условий обучения определяется как дислексия (developmental dyslexia). В Международной

классификации болезней 10-го пересмотра данная патология представлена кодом F81.0 (специфическое расстройство чтения), принадлежащим к группе «Специфические расстройства развития учебных навыков» (F81).

Согласно критериям Международной классификации болезней 10-го пересмотра, применение данного диагноза возможно при наличии у пациента следующих признаков:

1. Показатель правильности чтения и/или понимания прочитанного на 2 стандартных отклонения ниже уровня, ожидаемого для возраста и общего интеллектуального развития ребенка.
2. Нарушения, описанные в критерии 1, существенным образом препятствуют обучению или деятельности в повседневной жизни, где требуются навыки чтения.
3. Это расстройство не является прямым следствием дефекта зрения, слуха или неврологического расстройства.
4. Школьный опыт соответствует среднему ожидаемому уровню (т. е. не было явной неадекватности в усвоении материала).
5. Наиболее часто применяемый критерий исключения: коэффициент интеллекта (intelligence quotient) по данным индивидуально назначаемого стандартизованного теста ниже 70 баллов.

Дислексия встречается у детей с частотой 5–10 % случаев в популяции [14, 48]. В рамках метаанализа, проведенного L. Yang и соавт. (2022), средняя частота встречаемости данной патологии в разных странах составляет 7,1 % [51]. При этом наблюдается преобладание мальчиков над девочками в соотношении 3–4:1 [28, 48].

На частоту возникновения дислексии влияют особенности алфавита и грамматики языка. Так, у носителей алфавитных вариантов письма, при которых буквы обозначают фонемы, дислексия встречается чаще, чем у носителей логографического письма, связанного с иероглифической письменностью, в основе которого лежат знаки, кодирующие не звуки (фонемы), а целые морфемы или слова (иероглифы) [24, 27]. Следует отметить, что, согласно исследованию D. Chan и соавт. (2007), уровень дислексии среди учащихся 1–4 классов в Гонконге составлял примерно 9,7 %, что является очень высоким показателем распространенности этого расстройства [16].

Дислексия имеет многофакторную основу, включающую нейробиологические, психологические причины и влияние внешних факторов. При этом ведущую роль в генезе дислексии играют генетические механизмы, значимость которых была подтверждена в близнецовых исследованиях, показавших более высокий уровень конкордантности у монозиготных близнецов (70–80 %) по сравнению с дизиготными (20–50 %) [22]. Генетический вклад при дислексии, по-видимому, определя-

ется множеством генов, которые взаимодействуют с различными факторами макроорганизма и внешними условиями, определяя степень нарушений чтения [3].

Значительную роль в развитии дислексии могут играть перинатальные факторы. Так, в работе А.Н. Корнева (2003) отмечено, что влияние вредных факторов во время ante-, peri- и раннего постнатального периодов встречается в анамнезе у детей с дислексией в 85 % случаев [4]. Кроме того, в 27 % случаев дети с дислексией родились недоношенными или из двойни. В работе P. Pastor и соавт. (2008) доказана корреляция между низкой массой тела при рождении и возникновением расстройств обучаемости [36]. M. van Handel и соавт. (2007) обнаружили, что легкая неонатальная энцефалопатия, возникшая после перинатальной асфиксии, увеличивает риск развития нарушений чтения и письма у детей с нормальным коэффициентом интеллекта [46]. В исследовании S. Mascheretti и соавт. (2013) сообщалось, что курение матери во время беременности оказывает воздействие на ген-кандидат дислексии *DYX1C1* и влияет на связанные с дислексией фенотипы чтения, правописания и памяти [32]. У детей с неонатальной гипербилирубинемией в дальнейшем наблюдались трудности в обучении чтению, письму и счету [23].

Исследования, проведенные L. Liu и соавт. (2016), позволяют говорить о том, что в анамнезе матерей детей с дислексией значительно чаще, чем в контрольной группе, встречались инфекционные заболевания, прием антипсихотических препаратов и курение во время беременности (0,53 % против 0,20 %) [29]. Также у таких детей достоверно чаще регистрировалась неонатальная асфиксия. Матери детей с дислексией имели достоверно более низкий образовательный уровень, а семьи детей с дислексией отличались меньшим доходом [29].

Данные магнитно-резонансной томографии свидетельствуют о том, что у детей с дислексией наблюдаются уменьшение объема серого вещества и атипичная кортикальная складчатость в левой затылочно-височной и височно-теменной областях, связанных с чтением [25, 38]. Эти структурные изменения дополняются данными о снижении активности в двусторонних затылочно-височных и левой височно-теменной областях во время фонологической обработки [39]. Аналогичные эффекты были отмечены у детей, у которых дислексия была диагностирована после формального обучения грамоте [49]. Предполагается, что эти структурные аномалии вызваны нарушениями миграции нейронов в речевых сетях и проводящих путях чтения [35].

При нейровизуализации у пациентов с дислексией могут выявляться структурные изменения головного мозга в левой лобной и височно-теменной областях, с преимущественной локализацией в области левого дугообразного пучка (*arcuate fasciculus*) и в лучистом вен-

це (*corona radiata*) [31]. Кроме того, при дислексии наблюдаются изменения функциональной коннективности, которые в основном затрагивают ипсилатеральные связи (60 %), при этом снижение коннективности отмечалось преимущественно в левом полушарии (40 %), особенно в его задних отделах, что согласуется с нейробиологической гипотезой о фонологических и визуальнo-фонологических дисфункциях при дислексии.

В ходе исследования, проведенного Т. Perrachione и соавт. (2016), показано, что при оценке функциональной нейровизуализационной реакции на повторяющиеся стимулы разной модальности у лиц с дислексией наблюдается снижение нейронной адаптации в специфических для стимула областях коры головного мозга [37]. Данные изменения могут отражать нарушения образования связей в нейронных сетях, т. е. снижение уровня нейропластичности.

При сборе анамнестических данных у детей с дислексией в 50–80 % случаев выявляются симптомы расстройств развития речи [15, 21]. Ранее G.M. McArthur и соавт. (2000) обнаружили, что более чем у половины детей с дислексией наблюдаются сопутствующие симптомы, присущие расстройствам развития речи, и почти у половины детей с речевыми нарушениями встречаются трудности в обучении чтению [33].

Наиболее часто наблюдаемой когнитивной проблемой при дислексии является трудность фонологической обработки (т. е. фонологического восприятия, скорости фонологической обработки или фонологической памяти). Традиционно фонологический дефицит признается основной характеристикой дислексии. Согласно данной теории, основным дефицитом при дислексии является дефицит, связанный с когнитивными процессами овладения, представления (репрезентации), сохранения и активации фонем — неделимых звуковых единиц речи, выполняющих смысловозначительную функцию в контексте определенного языка [2]. Также при дислексии обнаруживаются трудности установления соответствия между графемами и фонемами — процесса, лежащего в основе обучения чтению. На затруднения при выделении фонем из речи при дислексии указывают также А. Thiede и соавт. (2020) [45].

Тем не менее в ряде исследований фонологический дефицит присутствовал лишь у 50 % обследованных, и существовала группа участников с дислексией без таких нарушений [40, 43].

В рамках теории двойного дефицита постулируется, что в основе возникновения дислексии лежат 2 варианта трудностей, связанные с процессами переработки фонологической информации и с процессами быстрого вызова из долгосрочной памяти ранее изученных букв [50].

Несколько проспективных лонгитудинальных исследований показали, что в возрасте 6–7 лет у детей,

у которых впоследствии развилась дислексия, наблюдались значительные нарушения декодирования слов по сравнению со сверстниками с типичным развитием [12, 42].

Другая группа дефицитов включает проблемы с обработкой визуальной информации, такие как объем зрительного внимания [30]. Гипотеза снижения объема зрительного внимания предполагает атипичное развитие навыков чтения из-за неоптимальных механизмов разбора орфографических данных, например уменьшенного количества информации, которую можно обработать одновременно с первого взгляда. При этом отмечаются трудности в переключении внимания во время чтения [30]. Ранее было показано, что при дислексии нарушения чтения определяются замедленным переключением внимания, т. е. затруднением его отвлечения от текущего объекта для последующего переноса и вовлечения в обработку других данных [44].

Согласно недавнему международному консенсусу специалистов Delphi, дислексию лучше рассматривать как совокупность трудностей обработки информации, которые в первую очередь влияют на освоение чтения и правописания, несмотря на адекватные образовательные возможности. Эти трудности характеризуются стойкими проблемами в беглости чтения и правописании и существуют в континууме тяжести, а не представляют собой отдельную категорию [13]. При этом высказываются предположения, что низкая скорость обработки информации усугубляет дефицитность отдельных звеньев, затрудняя их компенсацию за счет более сильных сторон.

Основной причиной медленного темпа и низкого качества чтения при дислексии может являться нарушение процесса автоматизации данного навыка, что приводит к необходимости сознательного произвольного контроля всех задействованных операций. Клиническим подтверждением этого может служить такой характерный симптом, как отсутствие вработываемости [47]. При этом у детей с дислексией регистрируются такие же ошибки чтения, как и у их здоровых сверстников (так называемые ошибки роста). Однако при дислексии отмечается стойкость ошибок, характерных для ранних этапов обучения чтению, что и свидетельствует о недостаточной фиксации и автоматизации навыка.

В качестве одного из ключевых патогенетических механизмов возникновения дислексии рассматривается дефицит скорости обработки информации и связанное с ним снижение темповых характеристик деятельности [17, 18]. Медленный темп обработки информации снижает беглость чтения, а медленное, произвольно контролируемое и энергозатратное чтение приводит к избыточной когнитивной нагрузке. В этих условиях у рабочей памяти не остается ресурсов для ана-

лиза содержания, что отражается на понимании смысла прочитанного [50]. Кроме того, чрезмерное интеллектуальное напряжение ведет к повышению утомляемости и истощаемости психических процессов [34].

Характерным коморбидным нарушением при дислексии является дефицит рабочей памяти, обуславливающий трудности в сохранении вербальной и слуховой информации и манипулировании ею. Пациенты с дислексией часто демонстрируют ухудшение основных показателей слухоречевого и зрительного мнестического процесса, что затрудняет усвоение графического облика букв, узнавание слов при чтении, а также препятствует запоминанию последовательностей звуков и букв в слове [19, 20]. При увеличении количества букв в слове у пациентов с дислексией возрастает количество ошибок, т. е. отмечается неспособность одновременно запоминать большой объем символов и удерживать эту последовательность в кратковременной памяти [8].

В исследовании A. Dębska и соавт. (2022) выявлено, что самыми распространенными дисфункциями у детей с дислексией были фонологические нарушения (51 %) и дефицит быстрого автоматизированного называния (26 %), при этом у 14 % детей наблюдался двойной дефицит (сочетание фонологического дефицита и снижения скорости называния), а у 14 % — дефицит имплицитного обучения. Другие нарушения встречались редко. Стоит отметить, что у 24 % детей с дислексией вообще не было выявлено значимых когнитивных дефицитов [18].

Результаты проведенного нами ранее исследования свидетельствовали о снижении внимания и повышенной импульсивности у детей с дислексией. Нами было выявлено, что только у 12 % пациентов данной группы не отмечалось сопутствующих психоневрологических расстройств [10]. Наиболее типичными для детей из исследуемой группы были проявления синдрома дефицита внимания и гиперактивности, которые встречались у 77 % обследованных. Кроме того, у детей с дислексией регистрировались признаки диспраксии. Данные результаты позволили нам предположить, что важную роль в клинической картине дислексии играют нарушения управляющих функций [10]. Электроэнцефалографическое исследование показало, что у детей с дислексией отмечается дисфункция фронтоталамической регуляторной системы. Согласно современным представлениям, незрелость этой регуляторной системы, обеспечивающей процессы локальной избирательной модулирующей активации отдельных зон коры, в первую очередь может влиять на формирование трудностей обучения [1].

Учитывая когнитивные нарушения, коморбидные дислексии, в лечении данного расстройства важную

роль играют нейрометаболические препараты. Так, представляется возможным применение препарата Церетон (холина альфосцерат), который содержит 41 % метаболически защищенного холина и является нейрометаболическим, нейротрофическим, нейропротективным лекарственным средством, активирующим церебральную ацетилхолинергическую систему.

Холина альфосцерат — это содержащий холин фосфолипид, естественным образом присутствующий в головном мозге, который был идентифицирован как незаменимое питательное вещество [26, 41]. Благодаря высокому содержанию холина (41 % по весу) и способности преодолевать гематоэнцефалический барьер холина альфосцерат является эффективным источником холина [26]. Холин активирует синтез ацетилхолина в пресинаптических структурах (терминалях) холинергических нейронов центральной нервной системы, что способствует улучшению холинергической трансмиссии и оказывает прямое положительное воздействие на когнитивные функции. Кроме того, показано, что холина альфосцерат обладает способностью стимулировать выделение ацетилхолина из пресинаптических терминалей *in vivo*.

Терапевтическая эффективность Церетона определяется также прямым влиянием на другие церебральные нейротрансмиттерные системы — норадренергическую и дофаминергическую, при этом альфа-адреноблокирующее действие препарата, как предполагается, может способствовать улучшению кровотока и нормализации пространственно-временных характеристик спонтанной биоэлектрической активности мозга.

Второй образующийся метаболит холина альфосцерата — глицерофосфат — является предшественником фосфатидилхолина, входящего в состав липидного бислоя нейрональных мембран, и способствует нейропротекции и активации церебральных репаративных процессов [11].

У детей возможно применение Церетона в 2 формах: капсулы по 400 мг (с 11 лет) и раствор для приема внутрь 120 мг/мл (с 6 лет) во флаконах по 30 и 100 мл.

При повторном нейропсихологическом исследовании после курса терапии Церетоном отмечались улучшение памяти и внимания, повышение скорости выполнения когнитивных тестов, что сопровождалось положительной динамикой показателей биоэлектрической активности мозга по данным электроэнцефалографии [5].

Оценка эффективности применения препарата Церетон (в капсулах по 400 мг 2 раза в день в течение 1 мес) у 30 детей в возрасте 7–10 лет с жалобами на быструю утомляемость, слабость, снижение внимания и памяти, трудности в школьном обучении и плохой сон свидетельствовала об уменьшении проявлений

астенического и церебрастенического синдромов, снижении утомляемости и головных болей. При этом у пациентов улучшалось эмоциональное состояние, нормализовался сон [6].

При анализе результатов комплексного 3-месячного лечения с применением препарата Церетон у подростков с трудностями в обучении выявлялась положительная динамика в виде регресса субъективной и объективной клинко-поведенческой симптоматики. Отмечалось улучшение показателей когнитивных функций [7]. Таким образом, препарат Церетон эффективен и безопасен для лечения когнитивных нару-

шений дизонтогенетического (на фоне расстройств нейроразвития) и приобретенного генеза у детей.

Безусловно, важнейшими элементами помощи детям с дислексией являются логопедическая и нейропсихологическая коррекции. Их основные задачи в работе по исправлению данного расстройства включают укрепление связи между звуками и буквами, автоматизацию умения складывать звуки в слоги, а также развитие навыка понимания написанного текста [9]. В целом вмешательства, направленные на коррекцию дислексии, должны носить мультидисциплинарный характер.

Л и т е р а т у р а / R e f e r e n c e s

1. Безруких М.М., Мачинская Р.И., Фарбер Д.А. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга и формирование познавательной деятельности в онтогенезе ребенка. *Физиология человека* 2009;35(6):10–24. Bezrukikh M.M., Machinskaya R.I., Farber D.A. Structural and functional organization of the developing brain and the formation of cognitive activity in the ontogenesis of a child. *Fiziologiya cheloveka* = *Human Physiology* 2009;35(6):10–24. (In Russ.).
2. Григоренко Е.Л. Биологическая природа дислексии: краткий обзор литературы и примеры исследований. *Психология. Журнал Высшей школы экономики* 2010;7(4):20–45. Grigorenko E.L. The biological nature of dyslexia: a brief literature review and research examples. *Psikhologiya. Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki* = *Psychology. Journal of the Higher School of Economics* 2010;7(4):20–44. (In Russ.).
3. Заваденко Н.Н. Дислексия – самая распространенная форма специфических расстройств обучаемости. *Неврологический журнал им. Л.О. Бадаляна* 2021;2(3):146–58. DOI: 10.46563/2686-8997-2021-2-3-146-158 Zavadenko N.N. Dyslexia is the most common form of specific learning disability. *Nevrologicheskiy zhurnal im. L.O. Badalyana* = *L.O. Badalyan Neurological Journal* 2021;2(3):146–58. (In Russ.). DOI: 10.46563/2686-8997-2021-2-3-146-158
4. Корнев А.Н. Нарушения чтения и письма у детей. СПб.: Речь, 2003. 330 с. Kornev A.N. *Reading and Writing Disorders in Children*. Saint Petersburg: Rech, 2003. 330 p. (In Russ.).
5. Полушина Н.В. Применение препарата Церетон® в лечении заболеваний нервной системы у детей и подростков. *Русский медицинский журнал* 2009;(11):770. Polushina N.V. Use of Cereton® in the treatment of nervous system diseases in children and adolescents. *Russkiy meditsinskiy zhurnal* = *Russian Medical Journal* 2009;(11):770. (In Russ.).
6. Потупчик Т.В., Веселова О.Ф., Эверт Л.С. и др. Коррекция когнитивных нарушений у детей с использованием ноотропных препаратов. *Обзор психиатрии и медицинской психологии им. В.М. Бехтерева* 2015;(3):109–13. Potupchik T.V., Veselova O.F., Evert L.S. et al. Correction of cognitive impairment in children using nootropic drugs. *Obozrenie psikiatrii i meditsinskoj psikhologii im. V.M. Bekhtereva* = *Review of Psychiatry and Medical Psychology named after V.M. Bekhterev* 2015;(3):109–13. (In Russ.).
7. Рафикова З.Б., Нурматова Д.А., Ташбекова Д.Б. Эффективность амбулаторного комплексного лечения подростков с затруднениями обучения и школьной адаптации с применением препарата Церетон®. *Русский медицинский журнал* 2015;(16):938. Rafikova Z.B., Nurmatova D.A., Tashbekova D.B. The effectiveness of outpatient complex treatment of adolescents with learning disabilities and school adaptation using the drug Cereton®. *Russkiy meditsinskiy zhurnal* = *Russian Medical Journal* 2015;(16):938. (In Russ.).
8. Румянцева М.В., Хан М.А. Неврологические аспекты дислексии у детей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры* 2018;95(2):114, 115. Rummyantseva M.V., Khan M.A. Neurological aspects of dyslexia in children. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizkultury* = *Issues of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy* 2018;95(2):114, 115. (In Russ.).
9. Русецкая М.Н. Нарушение чтения у младших школьников: анализ речевых и зрительных причин. СПб.: КАРО, 2007. 192 с. Rusetskaya M.N. *Reading Impairment in Primary School Children: Analysis of Speech and Visual Causes*. Saint Petersburg: KARO, 2007. 192 p. (In Russ.).
10. Чутко Л.С., Сурушкина С.Ю., Яковенко Е.А. и др. Нарушения управляющих функций у детей с дислексией. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова* 2021;121(2):31–8. DOI: 10.17116/jnevro202112102131 Chutko L.S., Surushkina S.Yu., Yakovenko E.A. et al. Executive function disorders in children with dyslexia. *Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova* = *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry* 2021;121(2):31–8. (In Russ.). DOI: 10.17116/jnevro202112102131
11. Шавловская О.А. Опыт применения препарата Церетон® (холина альфосцерат) в клинической практике. *Русский медицинский журнал* 2011;(9):557. Shavlovskaya O.A. Experience of using the drug Cereton® (choline alfoscerate) in clinical practice. *Russkiy meditsinskiy zhurnal* = *Russian Medical Journal* 2011;(9):557. (In Russ.).
12. Atkinson S.J., Martin C.R. Early detection of risk of reading difficulties using a working memory assessment battery. *BERJ* 2022;48(6):1183–97. DOI: 10.1002/berj.3821
13. Carroll J.M., Holden C., Kirby P. et al. Dyslexia Delphi Panel. Toward a consensus on dyslexia: findings from a Delphi study. *J Child Psychol Psychiatry* 2025;66(7):1065–76. DOI: 10.1111/jcpp.14123
14. Cavalli E., Cole P., Leloup G. et al. Screening for dyslexia in French-speaking university students: an evaluation of the detection accuracy of the Alouette test. *J Learn Disabil* 2018;51:268–82. DOI: 10.1177/0022219417704637
15. Chalikia A., Ralli A.M., Antoniou F. Developmental language disorder and risk of dyslexia – can they be told apart? *Behav Sci* 2025;15(9):1234. DOI: 10.3390/bs1509123
16. Chan D.W., Ho C., Tsang S.-M. et al. Prevalence, gender ratio and gender differences in reading-related cognitive abilities among

- Chinese children with dyslexia in Hong Kong. *Educ Stud* 2007;33:249–65. DOI: 10.1080/03055690601068535
17. Compton D.L., Fuchs L.S., Fuchs D. et al. The cognitive and academic profiles of reading and mathematics learning disabilities. *J Learn Disabil* 2012;45(1):79–95. DOI: 10.1177/0022219410393012
18. Dębska A., Łuniewska M., Zubek J. et al. The cognitive basis of dyslexia in school-aged children: a multiple case study in a transparent orthography. *Dev Sci* 2022;25(2):e13173. DOI: 10.1111/desc.13173
19. Garcia R.B., Mammarella I.C., Tripodi D. et al. Visuospatial working memory for locations, colours, and binding in typically developing children and in children with dyslexia and non-verbal learning disability. *Br J Dev Psychol* 2014;32(1):17–33. DOI: 10.1111/bjdp.12019
20. Gathercole S.E., Alloway T.P., Willis C., Adams A.M. Working memory in children with reading disabilities. *J Exp Child Psychol* 2006;93(3):265–81. DOI: 10.1016/j.jecp.2005.08.003
21. Giannopoulou S., Giannopoulou I., Efstathiou V. et al. The profile of reading and cognitive skills of children with a history of specific developmental language disorder. *Psychiatriki* 2024;35(2):133–41. DOI: 10.22365/jpsych.2022.089
22. Hensler B.S., Schatschneider C., Taylor J. et al. Behavioral genetic approach to the study of dyslexia. *J Dev Behav Pediatr* 2010;31(7):525–32. DOI: 10.1097/DBP.0b013e3181ee4b70
23. Hokkanen L., Launes J., Michelsson K. Adult neurobehavioral outcome of hyperbilirubinemia in full term neonates – a 30 year prospective follow-up study. *Peer J* 2014;2:e294. DOI: 10.7717/peerj.294
24. Hu W., Lee H.L., Zhang Q. et al. Developmental dyslexia in Chinese and English populations: dissociating the effect of dyslexia from language differences. *Brain* 2010;133:1694–706. DOI: 10.1093/brain/awq106
25. Im K., Raschle N.M., Smith S.A. et al. Atypical sulcal pattern in children with developmental dyslexia and at-risk kindergarteners. *Cerebr Cortex* 2016;26:1138–48. DOI: 10.1093/cercor/bhu305
26. Kansakar U., Trimarco V., Mone P. et al. Choline supplements: an update. *Front Endocrinol (Lausanne)* 2023;14:1148166. DOI: 10.3389/fendo.2023.1148166
27. Kuo L., Anderson R.C. Morphological awareness and learning to read: a cross-language perspective. *Educ Psychol* 2006;41(3):161–80. DOI: 10.1207/s15326985Sep4103_3
28. Lin Y., Zhang X., Huang Q. et al. The prevalence of dyslexia in primary school children and their Chinese literacy assessment in Shantou, China. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(19):7140. DOI: 10.3390/ijerph17197140
29. Liu L., Wang J., Shao S. et al. Descriptive epidemiology of prenatal and perinatal risk factors in a Chinese population with reading disorder. *Sci Rep* 2016;6:36697. DOI: 10.1038/srep36697
30. Lukov L., Friedmann N., Shalev L. et al. Dissociations between developmental dyslexias and attention deficits. *Front Psychol* 2015;5:1501. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.01501
31. Martins B., Baba M.Y., Dimateo E.M. et al. Investigating dyslexia through diffusion tensor imaging across ages: a systematic review. *Brain Sci* 2024;14(4):349. DOI: 10.3390/brainsci14040349
32. Mascheretti S., Bureau A., Battaglia M. et al. An assessment of gene-by-environment interactions in developmental dyslexia-related phenotypes. *Genes Brain Behav* 2013;12:47–55. DOI: 10.1111/gbb.12000
33. McArthur G.M., Hogben J.H., Edwards V.T. et al. On the “specifics” of specific reading disability and specific language impairment. *J Child Psychol Psychiatry* 2000;41(7):869–74. DOI: 10.1111/1469-7610.00674
34. Mizuno K., Tanaka M., Fukuda S. et al. Relationship between cognitive functions and prevalence of fatigue in elementary and junior high school students. *Brain Dev* 2011;33(6):470–9. DOI: 10.1016/j.braindev.2010.08.012
35. Myers C.A., Vandermosten M., Farris E.A. et al. White matter morphometric changes uniquely predict children’s reading acquisition. *Psychol Sci* 2014;25(10):1870–83. DOI: 10.1177/0956797614544511
36. Pastor P.N., Reuben C.A. Diagnosed attention deficit hyperactivity disorder and learning disability: United States, 2004–2006. *Vital Health Stat* 2008;237:1–14.
37. Perrachione T.K., Del Tufo S.N., Winter R. et al. Dysfunction of rapid neural adaptation in dyslexia. *Neuron* 2016;92(6):1383–97. DOI: 10.1016/j.neuron.2016.11.020
38. Raschle N.M., Chang M., Gaab N. Structural brain alterations associated with dyslexia predate reading onset. *Neuroimage* 2011;57:742–49. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2010.09.055
39. Raschle N.M., Zuk J., Gaab N. Functional characteristics of developmental dyslexia in left-hemispheric posterior brain regions predate reading onset. *Proc Natl Acad Sci USA* 2012;109:2156–61. DOI: 10.1073/pnas.1107721109
40. Reid A.A., Szczerbinski M., Iskierka-Kasperek E. et al. Cognitive profiles of adult developmental dyslexics: theoretical implications. *Dyslexia* 2007;13(1):1–24. DOI: 10.1002/dys.321
41. Sagaro G.G., Traini E., Amenta F. Activity of choline alphoscerate on adult-onset cognitive dysfunctions: a systematic review and meta-analysis. *J Alzheimers Dis* 2023;92(1):59–70. DOI: 10.3233/JAD-221189
42. Snowling M.J., Lervåg A., Nash H.M. et al. Longitudinal relationships between speech perception, phonological skills and reading in children at high-risk of dyslexia. *Dev Sci* 2019;22(1):e12723. DOI: 10.1111/desc.12723
43. Sprenger-Charolles L., Colé P., Kipffer-Piquard A. et al. Reliability and prevalence of an atypical development of phonological skills in French-speaking dyslexics. *Reading Writing* 2009;22(7):811–42. DOI: 10.1007/s11145-008-9117-y
44. Stoet G., Markey H., López B. Dyslexia and attentional shifting. *Neurosci Lett* 2007;427(1):61–5. DOI: 10.1016/j.neulet.2007.09.014
45. Thiede A., Gleren E., Kujala T. et al. Atypical MEG inter-subject correlation during listening to continuous natural speech in dyslexia. *Neuroimage* 2020;116799. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2020.116799
46. Van Handel M., Swaab H., de Vries L.S. et al. Long-term cognitive and behavioral consequences of neonatal encephalopathy following perinatal asphyxia: a review. *Eur J Pediatr* 2007;166(7):645–54. DOI: 10.1007/s00431-007-0437-8
47. Wäber D. Rethinking learning disabilities: understanding children who struggle in school. New York: The Guilford Press, 2010. 241 p.
48. Wagner R.K., Zirps F.A., Edwards A.A. et al. The prevalence of dyslexia: a new approach to its estimation. *J Learn Disabil* 2020;53(5):354–65. DOI: 10.1177/0022219420920377
49. Williams V.J., Juranek J., Cirino P. et al. Cortical thickness and local gyrification in children with developmental dyslexia. *Cerebr Cortex* 2018;28:963–73. DOI: 10.1093/cercor/bhx001
50. Wolf M., Bowers P. The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexia. *J Educ Psychol* 1999;91(3):415–38. DOI: 10.1037/0022-0663.91.3.415
51. Yang L., Li C., Li X. et al. Prevalence of developmental dyslexia in primary school children: a systematic review and meta-analysis. *Brain Sci* 2022;12(2):240. DOI: 10.3390/brainsci12020240

ORCID авторов / ORCID of authors

Л.С. Чутко / L.S. Chutko: <https://orcid.org/0000-0002-1065-9859>

С.Ю. Сурушкина / S.Yu. Surushkina: <https://orcid.org/0000-0001-9510-7182>

Е.А. Яковенко / E.A. Yakovenko: <https://orcid.org/0000-0001-7249-3332>

Л.В. Щеглова / L.V. Shcheglova: <https://orcid.org/0000-0002-1059-4610>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Funding. The work was performed without external funding.

Статья поступила: 12.05.2026. Принята к публикации: 12.06.2026. Опубликована онлайн: 30.07.2026.

Article submitted: 12.05.2026. Accepted for publication: 12.05.2026. Published online: 30.07.2026.