

УДК 159.9

DOI: 10.34670/AR.2025.83.25.008

Особенности зрительных вызванных потенциалов у детей с нарушениями чтения и письма: обзор отечественных и зарубежных исследований

Хаснугдинова Антонина Леонидовна

Аспирант,
кафедра возрастной психологии и педагогики семьи,
Российский государственный
педагогический университет им. А.И. Герцена,
191086, Российская Федерация, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48;
e-mail: ant.khasnutdino va@yandex.ru

Аннотация

В последние годы наблюдается рост числа детей с трудностями в освоении школьных навыков (дислексия, дисграфия, нарушения внимания). Методы оценки, основанные на поведенческих и психологических оценках, не всегда являются достоверными и объективными, что обуславливает необходимость разработки нейрофизиологических подходов для решения данной проблемы. Одним из таких методов является зрительно вызванные потенциалы, которые могут применяться для оценки школьных навыков у детей через оценивание их зрительной системы и обработки информации. В заключении показано, что интеграция нейрофизиологических методов в практику образования и клинической диагностики открывает новые возможности для своевременной коррекции и улучшения академических результатов у детей с особыми образовательными потребностями.

Для цитирования в научных исследованиях

Хаснугдинова А.Л. Особенности зрительных вызванных потенциалов у детей с нарушениями чтения и письма: обзор отечественных и зарубежных исследований // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2025. Т. 14. № 8А. С. 52-58. DOI: 10.34670/AR.2025.83.25.008

Ключевые слова

Зрительно вызванные потенциалы, школьные трудности, чтение, письмо, дислексия, дисграфия.

Введение

В последние годы отмечается устойчивый рост числа детей, имеющих трудности в освоении школьных навыков. Согласно данным современных исследований 5 % учащихся сталкиваются с проблемами в обучении, включая дислексию, дисграфию, нарушения внимания и другие когнитивные расстройства. Эти трудности не только снижают академическую успеваемость детей, но и влияют на их психоэмоциональное состояние.

В связи с этим особую актуальность приобретают объективные методы диагностики, позволяющие выявить нейрофизиологические механизмы, лежащие в основе нарушения школьных трудностей. В этой статье мы хотим разобраться, как выявления нарушений обработки зрительных вызванных потенциалов (ЗВП), регистрирующих реакцию мозга на восприятие зрительных стимулов, может способствовать раннему выявлению и профилактики нарушений освоения школьных навыков у детей.

Зрительные вызванные потенциалы представляют собой исследование с высокой чувствительностью, которое относится к электрофизиологическому сигналу, возникающему из нейронной активности, коррелированной с соответствующей областью зрительной коры в ответ на определенный визуальный стимул, зафиксированный во времени. Регистрация активности ЗВП была установлена как метод, который предоставляет количественные данные, описывающие целостность первичных зрительных путей.

В процессе чтения важную роль играет правильное зрительное восприятие. Зрительно вызванные потенциалы мозга дают объективную оценку зрительного анализатора, который является важным показателем для изучения нарушения освоения школьных навыков (дислексия).

Основные компоненты зрительно вызванных потенциалов и их функциональное значение

Зрительно вызванные потенциалы представляют собой серию характерных волн электрической активности мозга, возникающих в ответ на зрительную стимуляцию. Эти компоненты отражают последовательную обработку зрительной информации на различных уровнях зрительной системы.

Метод зрительно вызванных потенциалов (ЗВП) начал активно развиваться во второй половине XX века в рамках клинической нейрофизиологии. Его внедрение было связано с необходимостью оценки функционального состояния зрительной системы. Международным сообществом клинической электрофизиологии зрения разработаны и предложены для практического использования стандарты регистрации ЗВП. Наиболее часто применяются две разновидности этого метода: ЗВП на реверсивный обращаемый шахматный паттерн (паттерн ЗВП) и ЗВП на вспышку. Принято считать, что ЗВП на вспышечный стимул отличается большей вариабельностью, нежели ЗВП на паттерн, и, вследствие этого, имеет ограниченную область применения. [Зислина, Шамшинова, 1993]

Отмечается, что для некоторых групп пациентов применение вспышечного стимула является наиболее целесообразным методом исследования, так как они не способны в течение продолжительного времени концентрировать внимание и фиксировать взор. [Шамшинова,

Яковлева, Романова, 2002]

Наиболее актуальным при нарушении школьных навыков у детей является изучение когнитивных компонентов зрительно вызванных потенциалов. Они представляют собой поздние волны электрической активности мозга (латентность >200), отражающие высшие процессы обработки зрительной информации. В отличие от ранних сенсорных компонентов (№75, P100), эти потенциалы связаны не с первичным восприятием стимула, а с его когнитивной обработкой. [Клеева, Ребрейкина, Сысоева, 2020] Зрительное перцептивное научение и компетентность меняют работу первичных и вторичных зон зрительной коры уже на самом раннем этапе обработки зрительной информации, перестраивая рецептивные поля нейронов.

Накопленные поведенческие и нейрофизиологические данные о механизмах перцептивного научения имеют перспективы использования при создании методик, как для реабилитации, так и для предупреждения различных нарушений восприятия. Так, уже была продемонстрирована эффективность зрительной перцептивной тренировки у людей со сниженным зрением, амблиопией, потерей центрального зрения и иными нарушениями. Рассматриваются возможности использования перцептивного научения для восстановления и профилактики нарушений чтения. Кроме того, изучаются факторы, способствующие генерализации перцептивного научения и переноса на нетренированные функции.

Взаимодействие показателей зрительно вызванных потенциалов и нарушения школьных навыков

Письмо и чтение представляют собой сложнейшие интегративные навыки, формирование которых проходит ряд общих стадий (фаз), связанных с включением в деятельность практически всех сенсорных систем и всех структур мозга. [Ахутина, 2001; Бернштейн, 1966; Лурия, 1975] Причины трудностей могут быть связаны с несформированностью зрительного восприятия интегративных функций (зрительно-пространственных представлений, слухомоторных и зрительно-моторных координаций) функциональной зрелостью коры и регуляторных структур мозга. [Лурия, 1973; Ахутина, Золотарева, 1997]

В 5,5-летнем возрасте существуют различия значений амплитуд поздних компонентов зрительных вызванных потенциалов у девочек и мальчиков с разным уровнем речевого развития. У дошкольников с общим недоразвитием речи средние значения амплитуд компонентов зрительных вызванных потенциалов ниже, чем у детей контрольной группы того же возраста: наиболее выражены различия показателей амплитуд ранних компонентов. В 6,5-летнем возрасте при нарушении речевого развития амплитуда компонентов зрительных вызванных потенциалов соответствует показателям их здоровых сверстников, за исключением амплитуды P3-волны, а также компонента P2 у мальчиков. У дошкольников с ОНР значения латентностей P1-волны превышают контрольные показатели. [11]

В последние десятилетия стали применять метод ЗВП у детей с нарушениями школьных навыков.

Так, например, среди 34 испытуемых с трудностями в обучении, среди которых у 17 была диагностирована дислексия, был применен метод ЗВП. ЗВП проводилось со стимуляцией шахматным паттерном и с проведением цветового теста. Выделялись компоненты ответа, сравнивались с возрастными нормами. Было выявлено, что у 1/3 детей с дислексией, чаще чем

в группе детей без нее были выявлены нарушения проведения импульсов по зрительным путям в виде увеличения латентности. По данным ЗВП при дислексии выявлены особенности проведения импульсов по зрительным путям. Замедления проведения, изменения возбудимости, межкокулярная асимметрия как вероятное нарушение межполушарного взаимодействия, могут быть нейрофизиологической основой неправильного зрительного восприятия [Космачева, 2003].

Чаще всего ЗВП проводят детям с 3-х месяцев для оценки состояния зрительной системы, особенно когда стандартные методы проверки зрения невозможно провести. Проведение ЗВП у детей младшего возраста является одним из ключевых методов ранней диагностики нарушения зрения и неврологических патологий.

В исследовании транзиторных паттернов зрительных вызванных потенциалов у детей с церебральными нарушениями зрения, где было обследовано 50 детей, отмечалось, что зрительные вызванные потенциалы у маленьких детей с церебральными нарушениями зрения могут иметь прогностическое значение в отношении будущей остроты зрения.

Также данный метод применяется для детей, имеющих нарушения развития. Так например, были изучены особенности зрительных вызванных потенциалов и когнитивных процессов у дошкольников с общим недоразвитием речи. В исследовании участвовали старшие дошкольники с нарушениями речевого развития. Было выявлено, что в 5,5-летнем возрасте существуют различия значений амплитуд поздних компонентов зрительных вызванных потенциалов у девочек и мальчиков с разным уровнем речевого развития. У дошкольников с общим недоразвитием речи средние значения амплитуд компонентов зрительных вызванных потенциалов ниже, чем у детей контрольной группы того же возраста: наиболее выражены различия показателей амплитуд ранних компонентов. В 6,5-летнем возрасте при нарушении речевого развития амплитуда компонентов зрительных вызванных потенциалов соответствует показателям их здоровых сверстников, за исключением амплитуды P3-волны, а также компонента P2 у мальчиков. У дошкольников с ОНР значения латентностей P1-волны превышают контрольные показатели [Муратова, 2013].

В одном из зарубежных исследований определялась оценка зрительных вызванных потенциалов после черепно – мозговой травмы у детей школьного возраста. Было обследовано 18 пациентов с сохраняющимися зрительными симптомами после черепно-мозговой травмы. При обследовании использовался паттерн-ЗВП-тест. Было выявлено, что ЗВП остается одним из наиболее надежных методов обследования. В случае умеренной или тяжелой травматической оптической нейропатии она позволяет обнаружить повреждение зрительных путей до появления органических изменений, которые часто необратимы. Возможность раннего обнаружения таких изменений может оправдать начало дозированного стимулирующего лечения, чтобы избежать повреждения зрительных путей, которое могло бы вызвать вторичную атрофию зрительного нерва.

Заключение

Обзор отечественных и зарубежных статей, опубликованных за последние 15 лет, показал устойчивый интерес исследователей к вопросам выявления и реабилитации детей с нарушениями школьных навыков. Зрительно вызванные потенциалы являются

высококчувствительным методом, позволяющим объективно оценить функциональное состояние зрительной системы и корковых механизмов обработки информации. ЗВП предоставляют количественные данные о времени передачи и обработки зрительных сигналов, что является важным показателем при диагностике нарушений чтения и письма.

У детей с дислексией выявляются специфические изменения параметров ЗВП. Одним из показателей является увеличение латентности ранних компонентов, что свидетельствует о замедленной передаче информации в зрительных путях. В связи с этим применение метода ЗВП на ранних этапах развития ребенка, может выявлять риски нарушения школьных навыков и способствовать дальнейшей реабилитации.

Перспективным направлением в исследованиях может быть создание стандартизированных протоколов ЗВП для разных возрастных групп. Внедрение метода ЗВП в программы ранней помощи детям с трудностями в обучении.

Таким образом, интеграция нейрофизиологических методов в практику образования и клинической диагностики открывает новые возможности для своевременной коррекции и улучшения академических результатов у детей с особыми образовательными потребностями.

Библиография

1. Ахутина Т.В., Золотарева Э.В. О зрительно-пространственной дисграфии: нейропсихологический анализ и методы ее коррекции// Школа здоровья.-1997.-№3.- С. 38-42
2. Ахутина Т.В. Нейропсихологический подход к диагностике и коррекции трудностей обучения письму//Современные подходы к диагностике и коррекции речевых расстройств.- СПб., 2001.- С. 195-213.
3. Безруких М.М., Мачинская Р.И., Сугробова Г.В. Комплексная оценка факторов риска в функциональном развитии детей 6-7 лет// Психофизиол. основы социальной адаптации ребенка. СПб., 1999. - с. 121-125.
4. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности.- М., 1966 349 с.
5. Зислина, Н.Н. (1993) Физиологические основы и возможности использования зрительных вызванных потенциалов в дифференциальной диагностике глазных болезней / Н.Н. Зислина, А.М. Шамшинова // Клиническая физиология зрения. Сборник научных трудов. – М.: Изд. АО «Русомед» С.146–157).
6. Клеева Д.Ф., Ребрейкина А.Б., Сысоева О.В. Компоненты вызванного потенциала в исследовании перцептивного научения. Современная зарубежная психология. 2020. Том 9. № 2. С. 34—45.
7. Космачева И. А. Развитие свойств зрительного восприятия в логопедической работе с дошкольниками с нарушениями речи. // Научно-методический журн. - 2003. - М.: Образование Плюс. - С.65-71.
8. Крещенко О.Ю.(2003) Психофизиологические критерии трудностей обучения письму и чтению у школьников младших классов. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Москва.
9. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. -М.: Изд-во МГУ, 1973.- 374 с.
10. Лурия А.Р. Основные проблемы нейролингвистики. М.: Изд-во МГУ, 1975.
11. Муратова М.А. (2013) Особенности зрительных вызванных потенциалов и когнитивных процессов у дошкольников с общим недоразвитием речи. Автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. Астрахань, Естественный институт Астраханского государственного университета.
12. Рубинштейн С.Я. Основы общей психологии. - СПб: Питер. - 2000. -705 с.
13. Сергеева Е.В. Профилактика дисграфии и дислексии у детей с ОНР -это обучение и воспитание в логопедической группе.// Научно-методический журн. - 2003. - М.: Образование Плюс. - С.53-64.
14. Сугробова Г.А. Нейропсихологический подход к прогнозированию школьных трудностей// УШ научн.-практ. конф. «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире»: Тез.докл.- Коломна, 1998.- С.38-39.
15. Токарева О.А. Расстройства чтения и письма (дислексии и дисграфии)// Расстройства речи у детей и подростков/ Под ред. С.С.Ляпидевского. М., 1969.
16. Труш В.Д., Фишман М.Н. Нейрофизиологический анализ межполушарного взаимодействия в процессе зрительного восприятия у детей. // Физиология человека. - 1991. - Т. 17. - № 5. - С. 91-97.
17. Шамшинова А.М., Яковлева А.А., Романова Е.В. (2002) Клиническая физиология зрения – 672 с..
18. Шеповальников А.Н., Цицерошин М.Н., Апанасиенок В.С. Формирование биопотенциального поля мозга человека. - JL: Наука. -1979. - 162 с.

Features of Visual Evoked Potentials in Children with Reading and Writing Disorders: A Review of Domestic and Foreign Studies

Antonina L. Khasnutdinova

Graduate Student,
Department of Age-Related Psychology and Family Pedagogy,
A.I. Herzen Russian State Pedagogical University,
191086, 48, Nab. r. Moyki, Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: ant.khasnutdinova@yandex.ru

Abstract

In recent years, there has been an increase in the number of children with difficulties in mastering school skills (dyslexia, dysgraphia, attention disorders). Assessment methods based on behavioral and psychological evaluations are not always reliable and objective, which necessitates the development of neurophysiological approaches to address this problem. One such method is visual evoked potentials, which can be used to assess school skills in children by evaluating their visual system and information processing. In conclusion, it is shown that the integration of neurophysiological methods into educational practice and clinical diagnosis opens new opportunities for timely correction and improvement of academic outcomes in children with special educational needs.

For citation

Khasnutdinova A.L. (2025) Osobennosti zritel'nykh vyzvannykh potentsialov u detey s narusheniyami chteniya i pis'ma: obzor otechestvennykh i zarubezhnykh issledovaniy [Features of Visual Evoked Potentials in Children with Reading and Writing Disorders: A Review of Domestic and Foreign Studies]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 14 (8A), pp. 52-58. DOI: 10.34670/AR.2025.83.25.008

Keywords

Visual evoked potentials, school difficulties, reading, writing, dyslexia, dysgraphia.

References

1. Akhutina T.V., Zolotareva E.V. (1997) On visual-spatial dysgraphia: neuropsychological analysis and methods of its correction. *School of health*. №3. P. 38-42.
2. Akhutina T.V. (2001) Neuropsychological approach to diagnostics and correction of difficulties in learning to write. *Modern approaches to diagnostics and correction of speech disorders*. St. Petersburg, P. 195-213.
3. Bezrukih M.M., Machinskaya R.I., Sugrobova G.V. (1999) Comprehensive assessment of risk factors in the functional development of 6-7 year old children. *Psychophysiological principles of social adaptation of the child*. St. Petersburg, pp. 121-125.
4. Bernstein H.A. (1966) *Essays on the physiology of movements and physiology of activity*. - Moscow, 349 p.
5. Zislina, N.N. (1993) Physiological foundations and possibilities of using visual evoked potentials in the differential diagnosis of eye diseases. N.N. Zislina, A.M. Shamshinova. *Clinical physiology of vision. Collection of scientific papers*. - Moscow: Publishing House "Rusomed" (pp. 146-157).
6. Kleyeva, D.F., Rebreykina, A.B., Sysoeva, O.V. (2020) Components of the evoked potential in the study of perceptual learning. *Modern foreign psychology*. Vol. 9. No. 2. pp. 34-45.

7. Kosmacheva, I.A. (2003) Development of visual perception properties in speech therapy work with preschoolers with speech impairments. Scientific and methodological journal. - M.: Obrazovanie Plus. - Pp. 65-71.
8. Kreshchenko O. Yu. (2003) Psychophysiological criteria of difficulties in learning to read and write in primary school children. Abstract of a dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences. Moscow.
9. Luria A.R. (1973) Fundamentals of neuropsychology. - M.: Publishing house of Moscow State University, 374 p.
10. Luria A.R. (1975) Main problems of neurolinguistics. Moscow: Publishing house of Moscow State University.
11. Muratova M. A. (2013) Features of visual evoked potentials and cognitive processes in preschoolers with general speech underdevelopment. Abstract of a dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences. Astrakhan, Natural Sciences Institute of Astrakhan State University.
12. Rubinstein S.Ya. (2000) Fundamentals of General Psychology. - SPb: Piter. 705 p.
13. Sergeeva E.V. (2003) Prevention of Dysgraphia and Dyslexia in Children with General Speech Underdevelopment (OHP) - Training and Education in a Speech Therapy Group. // Scientific and Methodological Journal. Moscow: Obrazovanie Plus. - pp. 53-64.
14. Sugrobova G.A. (1998) Neuropsychological Approach to Predicting School Difficulties. USh Scientific and Practical Conf. "Man, Health, Physical Culture, and Sports in a Changing World": Abstract of the Report. - Kolomna, pp. 38-39.
15. Tokareva O.A. (1969) Reading and writing disorders (dyslexia and dysgraphia). Speech disorders in children and adolescents. Ed. S.S. Lyapidevsky. Moscow.
16. Trush V.D., Fishman M.N. (1991) Neurophysiological analysis of interhemispheric interaction in the process of visual perception in children. Human physiology. Vol. 17. - No. 5. - P. 91-97.
17. Shamshinova A.M., Yakovleva A.A., Romanova E.V. (2002) Clinical physiology of vision - 672 p.
18. Shepovalnikov A.N., Tsitseroshin M.N., Apanacionok V.S. (1979) Formation of the biopotential field of the human brain. JL: Science. 162 p.