

- 
3. Balabolkin I. I. Bronhialnaya astma u detey. M.: Meditsina, 2003. 319 s.
  4. Vinnikott D. V. Malenkie deti i ih materi. M.: Klass, 2007. 80 s.
  5. Geppe H. A. Allergiya u detey: osnovyi lecheniya i profilaktiki / H. A. Geppe, V. A. Revyakina. M.: Dinastiya, 2002. 120 s.
  6. Dairova P. A. Rol semi v formirovanii obraza tela u detey, stradayuschih bronhialnoy astmoy: sbornik nauchnyih trudov f-ta spetsialnoy pedagogiki i spetsialnoy psihologii MGPU. Vyip. I. M.: MGPU, 2005. S. 42–53.
  7. Ermakova M. K. Znachenie virusnoy infektsii v manifestatsii i provokatsii obostreniya allergicheskikh zabolevaniy u detey // Voprosyi ohranyi materinstva i detstva. 1990. N 12. S. 28–45.
  8. Isaev D. N. Emotsionalnyy stress, psihosomaticheskie i somatopsihicheskie rasstroystva u detey. SPb.: Rech, 2005. 400 s.
  9. Kaganov S. Yu. Reshennyye i nereshennyye problemy allergicheskikh bolezney legkih u detey // Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii. 1995. T. 40. N 12. S. 11–16.
  10. Klinicheskaya psihologiya: ucheb. posobie dlya stud. vuzov / pod red. B. D. Karvasarskogo. SPb.: Piter, 2006. 960 s.
  11. Lvov A. N. Osobennosti psihosomaticheskogo statusa u bolnykh atopicheskim dermatitom i puti ih kompleksnoy korrektsii: dis. ... kand. med. nauk. M., 2001. 183 s.
  12. Menegetti A. Psihosomatika. M.: NNBF «Ontopsihologiya», 2004. 360 s.
  13. Namazova-Baranova L. S. Allergiya u detey: ot teorii k praktike. M.: Soyuz pediatrov Rossii, 2011. 668 s.
  14. Radchenko A. F. Psihoterapiya psihosomaticheskikh zabolevaniy // Metodyi sovremennoy psihoterapii: uchebnoe posobie / sost. L. M. Krol, E. A. Purtova. M., 2001. S. 387–417.
  15. Stihina T. M. Osobennosti mestnogo immuniteta u detey s zabolevaniyami verhnih otdelov pischevaritel'nogo trakta / T. M. Stihina, N. E. Sannikova // Immunitet i bolezni: ot teorii k terapii: materialy mezhdunar. kongressa. M., 2005. S. 145.
  16. Thostov A. Sh. Psihologiya telesnosti. M.: Smyisl, 2002. 287 s.
  17. Eydemiller E. G., Yustiiskis V. V. Psihologiya i psihoterapiya semi. SPb.: Piter, 2002. 656 s.

**В. Л. Ефимова, Е. И. Николаева**

## **ПРИЗНАКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НЕЗРЕЛОСТИ МОЗГА У ДЕТЕЙ СО СПЕЦИФИЧЕСКИМ РАССТРОЙСТВОМ ФОРМИРОВАНИЯ ШКОЛЬНЫХ НАВЫКОВ**

Работа поддержана грантами РФФИ, проект № 18-013-00323а и 17-06-00166а

*В статье делается попытка проанализировать причины неуспешности ребенка в школе не с точки зрения психологии и педагогики, а с точки зрения специфики развития его мозга. Цель работы — выявление с помощью электрофизиологических исследований и психофизиологической аппаратной диагностики признаков функциональной незрелости мозга у детей со специфическим расстройством формирования школьных навыков. У всех младших школьников со специфическим расстройством формирования школьных навыков были выявлены различные дисфункции, обусловленные той или иной степенью незрелости мозговых структур. Это требует создания индивидуальных маршрутов для обучения таких детей в средней школе.*

**Ключевые слова:** успеваемость, младшие школьники, специфические расстройства формирования школьных навыков, незрелость мозговых структур.

**SIGNS OF FUNCTIONAL IMMATURITY OF THE BRAIN  
IN CHILDREN WITH A SPECIFIC DISORDER  
OF THE FORMATION OF SCHOOL SKILLS**

*The paper attempts to analyze the causes of failure of the child at school not in terms of psychology and pedagogy, but in terms of the specifics of the development of his brain. The aim of the study was to identify with the help of electrophysiological studies and psychophysiological hardware diagnostics signs of functional immaturity of the brain in children with specific disorders in the formation of school skills. At all younger schoolboys with a specific disorder of formation of school skills various dysfunctions caused by this or that degree of immaturity of brain structures were revealed. This requires the creation of individual routes for these children to attend secondary school.*

**Keywords:** academic performance, Junior schoolchildren, specific disorders of school skills formation, immaturity of brain structures.

Известно, что от 20 до 40% учеников массовых школ в России, Великобритании, европейских странах и США не справляются с учебной программой [7]. В Международной классификации болезней 10-го пересмотра [8] стойкие трудности в обучении, возникающие у детей без выраженных сенсорных, двигательных и интеллектуальных нарушений, обозначаются термином «специфическое расстройство формирования школьных навыков» (F 81.0-3). У детей с данным диагнозом могут наблюдаться нарушения чтения (дислексия), письменной речи (дисграфия), математических навыков (дискалькулия) и трудности в организации своей деятельности (executive functioning). Достаточно часто подобные нарушения сочетаются с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) [11].

Количество детей с данным диагнозом точно установить невозможно, так как не всегда они обращаются за помощью к специалистам. Например, в нашей стране трудности в обучении чаще всего рассматриваются как психолого-педагогическая проблема, однако современные психофизиологические исследования указывают на то, что нарушение способности к обучению у условно здоровых детей, как правило,

имеет неврологическую природу: в результате функциональной незрелости мозг ребенка не способен работать настолько эффективно, чтобы соответствовать требованиям школы.

В зависимости от понимания причин проблемы предлагается ее решение. Если проблема считается психолого-педагогической, часто и родители, и учителя ошибочно полагают, что низкая успеваемость обусловлена ленью или недостаточным усердием ребенка. И тогда на ребенка усиливается давление как психологическое, так и физическое: он вынужден проводить большую часть дня за учебой [9].

Если взрослые видят причиной неуспешности в школе незрелость мозга, усилия направляются на активацию мозговых процессов, и это принципиально иные действия в отношении ребенка: он должен качественно питаться, много двигаться, делать специальную гимнастику и т. д. [11].

Цель настоящей работы — выявление с помощью электрофизиологических исследований и психофизиологической аппаратной диагностики признаков функциональной незрелости мозга у детей со специфическим расстройством формирования школьных навыков.

### Материалы и методы

В исследовании приняли участие 180 детей (110 мальчиков, 70 девочек), средний возраст — 8,6 года. Родители испытуемых обратились в детскую неврологическую клинику «Прогноз» (Санкт-Петербург) для проведения неврологического обследования и разработки курса медико-психолого-педагогической реабилитации. Все исследования проводились с письменного согласия родителей, диагноз «специфическое расстройство формирования школьных навыков» был верифицирован неврологом и логопедом. Помимо клинического осмотра невролога и логопедической диагностики, дети были обследованы с помощью методик, направленных на выявление дефицита функционирования мозга (см. табл. 1).

Регистрация акустических стволовых вызванных потенциалов (АСВП) проводилась с помощью анализатора Nicolet Vikingselect™ (VIASYSHealthscareInc, США). Впервые использован метод VI пика [4]: для регистрации VI пика коротколатентных вызванных потенциалов применяли моди-

фицированный стимул — короткую тональную посылку с частотой заполнения 4000 Гц, длительностью плато 0,5 мс, переднего фронта 0,5 мс, интенсивностью 70 дБ выше порога слуха. Использование такого модифицированного стимула позволяло установить время проведения слухового сигнала по стволу мозга от волосковых клеток кортиева органа до медиального коленчатого тела таламуса. Идентификацию VI пика осуществляли с учетом выявления I, III и V пиков при стандартной стимуляции (стимул — щелчок длительностью 0,1 мс). Усредняли от 500 до 1000 предъявлений с левой и правой стороны.

Исследование качества взаимодействия между вестибулярной, зрительной и проприоцептивной системой [5, 21] проводилось с помощью системы цифровой постурографии Balance Master® (NeuroCom International, Inc., США). Использован модифицированный клинический тест оценки сенсорного взаимодействия для сохранения устойчивости в положении стоя (modified Clinical Test Sensory Integration for Balance — mCTSIB) [17].

Таблица 1

**Методы обследования детей со специфическим расстройством формирования школьных навыков (180 человек)**

<i>Название методики</i>	<i>Оцениваемые параметры</i>
Акустические стволовые вызванные потенциалы, метод VI пика	Скорость проведения слуховой информации структурами ствола мозга (миллисекунды)
Компьютерная постурография	Качество взаимодействия вестибулярной, проприоцептивной и зрительной систем в задаче сохранения устойчивости в положении стоя: скорость смещения проекции центра тяжести (градусы в секунду)
Видеоокулография	Амплитуда микродвижений глаз в процессе чтения и выполнения невербальных заданий (угловые минуты)
Ритмо-БОС, модифицированная методика М. Стамбак	Количество ошибок при моторном воспроизведении услышанных ритмических последовательностей

Исследование состояло из четырех функциональных проб (каждая по 10 с), во время которых ребенка просили стоять на стабилметрической платформе неподвижно. Две пробы проводились с открытыми глазами, две — с закрытыми. Во время третьей и четвертой проб твердая поверхность заменялась на мягкую. Прибор регистрировал длину траектории смещения проекции центра тяжести на плоскость опор. Каждая проба выполнялась трижды, данные усреднялись. Для уточнения результатов дополнительно использовался постурографический тест LOS — Limits of stability (границы стабильности), позволяющий отделить возможные мышечно-суставные нарушения от нарушений сенсомоторной интеграции [3, 5].

Траектория движения взгляда регистрировалась на установке Eyegaze Analysis System (LC Technologies, Inc., США), движения глаз фиксировались камерой с инфракрасным излучателем-диодом, подсвечивающим роговицу глаза в монокулярном режиме с частотой дискретизации  $F_d = 60$  Гц; стимулы предъявлялись на цветном 17" мониторе (1280 × 1024 пикселей). Тест состоял из четырех проб: текст, псевдотекст, лабиринт, видеоролик. Данные, которые соответствовали положению взгляда испытуемого на экране монитора в последовательные моменты времени, обрабатывались с помощью программного обеспечения, разработанного М. И. Трифоновым и В. П. Рожковым [6].

Исследование перцепции ритма и слухомоторной координации [16, 17, 21] проводилось с помощью разработанного нами совместно с научно-производственно-конструкторской фирмой «Медиком МТД» программно-методического обеспечения «Ритмо-БОС» (БОС — биологическая обратная связь) для аппаратно-программного комплекса «Реакор».

Испытуемые выполняли модифицированный тест М. Стамбак [22]. Модификация

заклучалась в создании программно-методического и аппаратного обеспечения для выполнения теста и оценки результатов. Ребенок прослушивал образец ритма с последующим отстукиванием его на теплинг-площадке карандашом. Прибор оценивал точность воспроизведения как целого ритмического рисунка, так и каждого его элемента в миллисекундном диапазоне [18, 19].

### Результаты и их обсуждение

Способность к обучению связана с качеством восприятия и переработки мозгом сенсомоторной информации. При восприятии сенсомоторной информации происходит сложный процесс ее преобразований: выделение инвариантных признаков предметов и явлений окружающей среды, классификация стимулов, сравнение поступающей извне информации с «внутренней моделью мира», принятие решения об изменении поведения, программирование поведения и следующие за этими процессами двигательный акт или мыслительная деятельность. Рядом исследователей [12, 23] показано, что нарушение обработки сенсорной информации на этапах анализа и синтеза приводит к тому, что адаптивное поведение не программируется должным образом. Незрелость подкорковых структур мозга, которые должны обеспечивать снижение уровня произвольности и усиление автоматизированности функций, может нарушать процесс взаимодействия (взаимодействия, по П. К. Анохину [1]) компонентов функциональных систем во времени, что приводит к нарушению их саморегуляции. Если функциональные системы организма ребенка не могут динамично приспосабливаться к изменениям, возникающим в окружающей среде, способность к обучению снижается [13–15].

Наше исследование показало, что практически у каждого ребенка с трудностями в обучении выявляется несколько дисфункций

различной степени выраженности (табл. 2). Таким образом, механизмы снижения способности к обучению имеют сложную природу, поэтому тренинги, повышающие обучаемость, должны быть комплексными и индивидуальными: программа тренинга должна учитывать дисфункции каждого конкретного ребенка.

Наши исследования проведения слуховой информации стволовыми структура-

ми мозга, постуральной стабильности, движений глаз и перцепции ритма показали, что зафиксированные нарушения или изменения в целом могут быть классифицированы в соответствии с теорией Н. А. Бернштейна [2], что позволяет детализировать уровни нарушений и является основой для разработки реабилитационных курсов для детей с трудностями в обучении (см. табл. 3–6).

Таблица 2

**Частота встречаемости выявленных психофизиологических дисфункций  
среди обследованных младших школьников  
со специфическим расстройством формирования школьных навыков  
(180 человек)**

<i>Название методики</i>	<i>Выявленные дисфункции</i>	<i>Школьники с дисфункциями, %</i>
АСВП, метод VI пика	Замедление проведения звукового сигнала на уровне слуховых трактов ствола мозга	68
Компьютерная постурография, тесты mCTSIB и LOS	Недостаточность интеграции вестибулярной, зрительной и проприоцептивной сенсорных систем для обеспечения устойчивости в положении стоя	85
Видеоокулография	Аномальная амплитуда движений глазных яблок при чтении и рассматривании изображений	58
Ритмо-БОС, модифицированный тест М. Стамбак	Нарушение перцепции ритма в задаче отстукивания звуковых последовательностей по образцу	79

Таблица 3

**Результаты модифицированного исследования  
акустических стволовых вызванных потенциалов**

<i>Регистрируемые показатели</i>	<i>Выявляемые дисфункции (незрелость)</i>	<i>Вовлеченные уровни управления</i>
Увеличение межволновых интервалов акустических стволовых вызванных потенциалов I–III, I–V (миллисекунды)	Нарушен анализ слуховых сигналов на уровне оливарного комплекса, ядер латеральной петли или нижних бугорков четверохолмия	А
VI пик: увеличение латентности (до 8,5–10 мс) или отсутствие VI пика	Проблемы с распознаванием фонем в быстром потоке речи: замедлено проведение слуховой информации от волосковых клеток кортиева органа до медиального коленчатого тела таламуса	В, С

Таблица 4

## Результаты постурографического обследования

<i>Название теста, регистрируемые показатели</i>	<i>Выявляемые дисфункции (незрелость)</i>	<i>Вовлеченные уровни управления</i>
<b>Тест mCTSIB</b> Избыточные колебания корпуса во всех четырех пробах или в двух пробах с открытыми глазами	Нарушен процесс проведения проприоцептивной и вестибулярной информации: возможны дисфункции ствола мозга, базальных ганглиев, мозжечка	A, B
<b>Тест mCTSIB</b> Проекция центра тяжести находится за пределами нормативной области, наблюдается разброс положений проекции центра тяжести	Нарушен процесс проведения вестибулярной информации: возможна дисфункция мозжечка или/и наличие скелетно-мышечных проблем (сутулость, сколиоз и т. д.)	AB
<b>Тест mCTSIB</b> Парадоксальная реакция или нормативные результаты в пробах с закрытыми глазами при избыточных колебаниях корпуса в пробах с открытыми глазами	Вероятно нарушение восприятия и обработки зрительной информации для контроля устойчивости в положении стоя: возможно наличие межсенсорного конфликта	C
<b>Тест LOS</b> Увеличение времени реакции на сигнал начала движения	Возможно, замедлена обработка зрительного сенсорного сигнала и/или нарушено планирование движений	C, D
<b>Тест LOS</b> Мишень на экране, выполняющая роль зрительной обратной связи, не достигается в нескольких пробах	Возможно, нарушено планирование последовательности движений: отсутствие консолидации следов стимульного воздействия; возможна дисфункция мозжечка или/и скелетно-мышечные проблемы (сутулость, сколиоз и т. д.)	D
<b>Тест LOS</b> В процессе выполнения теста — определения границ стабильности в положении стоя — результаты в последующих пробах не улучшаются	Не использует полученный опыт для планирования новых движений: недостаточность записи и считывания необходимой информации из долговременной памяти. Возможна незрелость регулирующих влияний коры и нарушение кортикофугальных и кортикопетальных взаимосвязей	D, E

Таблица 5

## Результаты видеоокулографического обследования

<i>Название теста, регистрируемые показатели</i>	<i>Выявляемые дисфункции (незрелость)</i>	<i>Вовлеченные уровни управления</i>
Чтение текста*, псевдотекст*, «лабиринт», «звездочки»: распределение амплитуд микродвижений глаз (угловые градусы)	Нарушение контроля окуломоторики во время выполнения зрительных задач: возможны дисфункции среднего мозга, варолиева моста, и/или мозжечка	A, B

<i>Название теста, регистрируемые показатели</i>	<i>Выявляемые дисфункции (незрелость)</i>	<i>Вовлеченные уровни управления</i>
Псевдотекст*	Не вырабатывается автоматизация навыка прослеживания взглядом слева — направо: возможны дисфункция мозжечка, базальных ганглиев или нарушение регулирующих влияний коры	С
Чтение текста*: увеличено количество обратных саккад; увеличено время фиксации (секунды)	Неспособность к быстрому распознаванию графем и слов: возможно, нарушено установление ассоциативных связей	D, E

\* Проба может ранжироваться по нескольким уровням.

Таблица 6

#### Результаты модифицированного теста М. Стамбак

<i>Регистрируемые показатели</i>	<i>Выявляемые дисфункции (незрелость)</i>	<i>Вовлеченные уровни управления</i>
Разброс в точности удара (удары то опережающие, то запаздывающие), не происходит коррекция по мере выполнения новых проб	Возможно нарушение ритмической организации движений, замедление обработки мозгом информации в интервалах времени 1 и 2 секунды: возможна дисфункция мозжечка (по типу дисметрии), базальных ганглиев или несформированность ассоциативных связей и консолидации следов стимульного воздействия	В, С
Ошибки в воспроизведении ритмического рисунка	Возможны нарушения функции рядопостроения (сукцессионная функция): возможна несформированность ассоциативных связей коры или недостаточность памяти как следствие нарушения процесса слепообразования	D
Подсчет ударов не помогает улучшить результаты теста	Возможна незрелость регулирующих влияний коры в ситуации привлеченного внимания	E

Согласно теории Н. А. Бернштейна [2], любая активность человека (простая или сложная) управляется мозгом одновременно на нескольких уровнях. Управление происходит циклически посредством обратной связи. Выделяются следующие уровни управления активностью: *A* — уровень тонуса и позы, *B* — уровень привычных действий, автоматизмов (данные фоновые уровни регулируются подкорковыми структурами головного мозга); *C* — уровень пространственного поля, который подразделяется на два подуровня: *C1*, *C2*;

*D* — уровень смысловых действий с предметами (орудиями) — анатомическими субстратами уровней *C*, *D* являются подкорковые и корковые структуры головного мозга; *E* определяется как уровень абстрактного мышления, интеллекта и творчества — управление данным уровнем осуществляется корой головного мозга.

Следует отметить, что выявленные нами дисфункции касались в основном уровней, анатомическими субстратами которых являлись субкортикальные структуры мозга. Работа каждого уровня управления актив-

---

ностью обеспечивается функционированием определенных структур мозга, которые постепенно созревают в онтогенезе, их функционирование совершенствуется не автоматически, но лишь благодаря активным действиям индивида, которые приспосабливаются к изменениям, постоянно возникающим в окружающей среде, — это было необходимо учитывать при создании тренингов.

Нами было установлено четыре типа нарушений в зависимости от модальности наиболее выраженных психофизиологических факторов снижения способности к обучению: первый тип — преобладает снижение скорости проведения слуховой информации стволовыми структурами мозга; второй тип — преобладают нарушения постурального контроля; третий тип — преобладают изменения генерации микродвижений глаз; четвертый тип — преобладают затруднения в восприятии и моторном воспроизведении ритмов.

Можно предположить, что причиной таких явлений может быть замедленная или крайне неравномерная миелинизация, что обусловлено как генетическими факторами, так и процессами, которые возникали на разных этапах развития мозга, в частности, инфицирование матери в период беременности или проблемы перинатального и раннего постнатального периодов. Другая значимая причина — гибель нейронов соответствующей области как в силу недостаточной стимуляции извне (что может быть связано с особенностью взаимодействия со взрослыми), так и инфицированием самого ребенка в перинатальный период развития. Все это требует разработки индивидуального маршрута для каждого неуспевающего ребенка.

### **Заключение**

У младших школьников со специфическим расстройством формирования школьных навыков были выявлены следующие дисфункции:

1. Замедление проведения слухового сигнала от волосковых клеток кортиева органа до медиального коленчатого тела таламуса.

2. Отклонение от нормальной амплитуды колебательных движений корпуса, необходимых для сохранения постуральной стабильности в положении стоя, обусловленное недостаточностью взаимодействия между зрительной, вестибулярной и проприоцептивной сенсорными системами.

3. Изменение нормального распределения амплитуд микродвижений глаз, связанное с возможными дисфункциями варолиева моста, среднего мозга и мозжечка.

4. Затруднения в воспроизведении заданных звуковых ритмов, возникающие в результате возможных дисфункций базальных ганглиев и мозжечка.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что у школьников с трудностями в обучении имеется комплекс дисфункций, обусловленных незрелостью субкортикальных структур мозга. Недостаточность регулирующих влияний коры может возникать вторично из-за отсутствия достаточной активации со стороны подкорки.

Известно, что автоматизация любого навыка связана с переключением контроля за выполнением действия на субкортикальные уровни головного мозга. Это означает, что выполнение такого автоматизированного действия (навыка) не требует постоянного контроля со стороны больших полушарий и становится относительно независимым. У детей с выявленными дисфункциями не происходит своевременная автоматизация элементарных учебных навыков (чтение, письмо, счет). При организации психолого-медико-педагогической реабилитации необходимо учитывать глубинные психофизиологические механизмы возникновения трудностей в обучении, так как исключительно педагогические методы в случае работы с такими детьми могут оказаться малоэффективными.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 447 с.
2. Бернштейн Н. А. Биомеханика и физиология движений: избранные психол. тр. / под ред. В. П. Зинченко. 3-е изд., стер. М.; Воронеж: МОДЭК, 2008. 687 с.: ил.
3. Гаже П.-М. Постурология: регуляция и нарушения равновесия тела человека / П.-М. Гаже, Б. Вебер; пер. с фр. Я. М. Мошко и др. СПб.: СПбМАПО, 2008. 314 с.: ил.
4. Ефимов О. И. Нарушение скорости проведения слуховой информации в структурах ствола мозга у детей с расстройствами развития речи и трудностями в обучении / О. И. Ефимов, В. Л. Ефимова, В. П. Рожков // Сенсорные системы. 2014. Т. 28. № 3. С. 36–44.
5. Ефимова В. Л. Использование постурографической оценки в процессе организации педагогической помощи детям с трудностями в обучении / В. Л. Ефимова, И. В. Николаев, А. С. Зартор // Сенсорные системы. 2014. Т. 28. № 3. С. 45–51.
6. Использование функций плотности распределения амплитуд саккад и шума фиксации для диагностики неврологических расстройств у детей, испытывающих затруднения в учебе / М. И. Трифонов, В. Л. Ефимова, О. И. Ефимов, В. П. Рожков // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2015. № 11. С. 102–108.
7. Калужских Н. М., Захарова И. П. Актуальность использования теорий и принципов Л. С. Выготского в коррекционной работе учителя-дефектолога с детьми с ОВЗ // Развитие современного образования: теория, методика и практика. 2016. № 4 (10). С. 235–237.
8. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем. 10-й пересмотр. Русский перевод МКБ-10, с изменениями и дополнениями, опубликованными ВОЗ в 1996–2016 гг.
9. Меренкова В. С., Николаева Е. И. Влияние анамнеза матери на здоровье детей первого и второго года жизни // Психология образования в поликультурном пространстве. 2010. Т. 3. № 3. С. 53–60.
10. Николаева Е. И., Гаджибабаева Д. Р. Сравнительный анализ личностных особенностей подростков, проживающих в семье и в интернате (на примере Дагестана) // Психология образования в поликультурном пространстве. 2011. Т. 2. № 14. С. 70–73.
11. Рассудова Л. А. Развитие личности ребенка с ОВЗ в группе сверстников // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии. 2016. № 11 (68). С. 48–52.
12. Ayres J. A. Sensory integration and learning disorders. Los Angeles, CA: Western Psychological Services, 1972. 350 p.
13. Batshaw M. Children with disabilities / M. L. Batshaw, L. Pellegrino, G. R. Lotrecchiano. 7th ed. Baltimore, MD.: Brookes; London: Eurospan [distributor], 2012. Vol. 1. 928 p.: ill.
14. Carr K. W. et al. Beat synchronization predicts neural speech encoding and reading readiness in preschoolers // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014. Vol. 111. N 40. P. 14559–14564.
15. Cestnick L. Cross-modality temporal processing deficits in developmental phonological dyslexics // Brain Cogn. 2001. N 46. P. 319–325.
16. Chiappa K. H. Evoked Potentials in Clinical Medicine. New-York: Raven Press, 1990. 650 p.
17. Cohen H. A Study of the Clinical Test of Sensory Interaction and Balance / H. Cohen, C. A. Blatchly, L. L. Gombash // Journal of American Physical Therapy Association. 1993. Vol. 73. N 6. P. 346–351.
18. David D. et al. Rhythm and reading development in school-age children: A longitudinal study // Journal of Research in Reading. 2007. Vol. 30. N 2. P. 169–183.
19. Dellatolas G. et al. Rhythm reproduction in kindergarten, reading performance at second grade, and developmental dyslexia theories // Archives of Clinical Neuropsychology. 2009. <https://acn.oxfordjournals.org/content/early/2009/07/22/arclin.acp044.full.pdf+html>
20. Duchowski A. T. Eye Tracking Methodology: Theory and Practice // Springer, 2003. 251 p.
21. Shumway-Cook A. A critical examination of vestibular function in motor-impaired learning-disabled children / Anne Shumway-Cook, Fay Horak, F. Owen Black // Intern. J. of Pediatric Otorhinolaryngology. 1987. Vol. 14. N 1. P. 21–30.
22. Stambak M. Le problème du rythme dans le développement de l'enfant et dans les dyslexies d'évolution // Enfance. 1951. T. 4. N 5. L'apprentissage de la lecture et ses troubles. P. 480–502. [http://www.persee.fr/docAsPDF/enfan\\_0013-7545\\_1951\\_num\\_4\\_5\\_1202.pdf](http://www.persee.fr/docAsPDF/enfan_0013-7545_1951_num_4_5_1202.pdf)
23. Tallal P. Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia / P. Tallal, M. Piercy // Nature. 1973. Vol. 16. N 241. P. 468–469.

## REFERENCES

1. *Anohin P. K.* Ocherki po fiziologii funktsionalnykh sistem. M.: Meditsina, 1975. 447 s.
2. *Bernshcheyn N. A.* Biomehanika i fiziologiya dvizheniy: izbrannyye psihol. tr. / pod red. V. P. Zinchenko. 3-e izd., ster. M.; Voronezh: MODEK, 2008. 687 s.: il.
3. *Gazhe P.-M.* Posturologiya: regulyatsiya i narusheniya ravnovesiya tela cheloveka / P.-M. Gazhe, B. Veber; per. s fr. Ya. M. Moshko i dr. SPb.: SPbMAPO, 2008. 314 s.: il.
4. *Efimov O. I.* Narushenie skorosti provedeniya sluhovoy informatsii v strukturah stvola mozga u detey s rasstroystvami razvitiya rechi i trudnostyami v obuchenii / O. I. Efimov, V. L. Efimova, V. P. Rozhkov // *Sensornyye sistemy*. 2014. T. 28. N 3. S. 36–44.
5. *Efimova V. L.* Ispolzovanie posturograficheskoy otsenki v protsesse organizatsii pedagogicheskoy pomoschi detyam s trudnostyami v obuchenii / V. L. Efimova, I. V. Nikolaev, A. S. Zartor // *Sensornyye sistemy*. 2014. T. 28. N 3. S. 45–51.
6. Ispolzovanie funktsiy plotnosti raspredeleniya amplitud sakkad i shuma fiksatsiy dlya diagnostiki nevrologicheskikh rasstroystv u detey, ispyityivayuschih zatrudneniya v uchebe / M. I. Trifonov, V. L. Efimova, O. I. Efimov, V. P. Rozhkov // *Neyrokomp'yutery: razrabotka, primenenie*. 2015. N 11. S. 102–108.
7. *Kaluzhskikh N. M., Zaharova I. P.* Aktualnost ispolzovaniya teorii i printsipov L. S. Vyigotskogo v korrektsionnoy rabote uchitelya-defektologa s detmi s OVZ // *Razvitie sovremennogo obrazovaniya: teoriya, metodika i praktika*. 2016. N 4 (10). S. 235–237.
8. Mezhdunarodnaya statisticheskaya klassifikatsiya bolezney i problem, svyazannykh so zdorovem. 10-y peresmotr. Russkiy perevod MKB-10, s izmeneniyami i dopolneniyami, opublikovannymi VOZ v 1996–2016 gg.
9. *Merenkova V. S., Nikolaeva E. I.* Vliyanie anamneza materi na zdorove detey pervogo i vtorogo goda zhizni // *Psihologiya obrazovaniya v polikulturnom prostranstve*. 2010. T. 3. N 3. S. 53–60.
10. *Nikolaeva E. I., Gadzhibabaeva D. R.* Sravnitelnyy analiz lichnostnykh osobennostey podrostkov, prozhivayuschih v seme i v internate (na primere Dagestana) // *Psihologiya obrazovaniya v polikulturnom prostranstve*. 2011. T. 2. N 14. S. 70–73.
11. *Rassudova L. A.* Razvitie lichnosti rebenka s OVZ v gruppe sverstnikov // *Lichnost, semya i obschestvo: voprosy pedagogiki i psihologii*. 2016. N 11 (68). S. 48–52.
12. *Ayres J. A.* Sensory integration and learning disorders. Los Angeles, CA: Western Psychological Services, 1972. 350 p.
13. *Batshaw M.* Children with disabilities / M. L. Batshaw, L. Pellegrino, G. R. Lotrecchiano. 7th ed. Baltimore, MD.: Brookes; London: Eurospan [distributor], 2012. Vol. 1. 928 p.: ill.
14. *Carr K. W. et al.* Beat synchronization predicts neural speech encoding and reading readiness in preschoolers // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2014. Vol. 111. N 40. P. 14559–14564.
15. *Cestnick L.* Cross-modality temporal processing deficits in developmental phonological dyslexics // *Brain Cogn.* 2001. N 46. P. 319–325.
16. *Chiappa K. H.* Evoked Potentials in Clinical Medicine. New-York: Raven Press, 1990. 650 p.
17. *Cohen H.* A Study of the Clinical Test of Sensory Interaction and Balance / H. Cohen, C. A. Blatchly, L. L. Gombash // *Journal of American Physical Therapy Association*. 1993. Vol. 73. N 6. P. 346–351.
18. *David D. et al.* Rhythm and reading development in school-age children: A longitudinal study // *Journal of Research in Reading*. 2007. Vol. 30. N 2. P. 169–183.
19. *Dellatolas G. et al.* Rhythm reproduction in kindergarten, reading performance at second grade, and developmental dyslexia theories // *Archives of Clinical Neuropsychology*. 2009. <https://acn.oxfordjournals.org/content/early/2009/07/22/arclin.acp044.full.pdf+html>
20. *Duchowski A. T.* Eye Tracking Methodology: Theory and Practice // Springer, 2003. 251 p.
21. *Shumway-Cook A.* A critical examination of vestibular function in motor-impaired learning-disabled children / Anne Shumway-Cook, Fay Horak, F. Owen Black // *Intern. J. of Pediatric Otorhinolaryngology*. 1987. Vol. 14. N 1. P. 21–30.
22. *Stambak M.* Le problème du rythme dans le développement de l'enfant et dans les dyslexies d'évolution // *Enfance*. 1951. T. 4. N 5. L'apprentissage de la lecture et ses troubles. P. 480–502. [http://www.persee.fr/docAsPDF/enfan\\_0013-7545\\_1951\\_num\\_4\\_5\\_1202.pdf](http://www.persee.fr/docAsPDF/enfan_0013-7545_1951_num_4_5_1202.pdf)
23. *Tallal P.* Defects of non-verbal auditory perception in children with developmental aphasia / P. Tallal, M. Piercy // *Nature*. 1973. Vol. 16. N 241. P. 468–469.