



УДК 159.91

<https://doi.org/10.26516/2304-1226.2026.55.33>

Состояние вестибулярной функции и постуральной устойчивости у детей со специфическими расстройствами развития учебных навыков

Н. О. Николаева*

*Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
г. Санкт-Петербург, Россия*

Аннотация. Представлен сравнительный анализ состояния вестибулярной функции и постуральной устойчивости у детей 6–12 лет со специфическими расстройствами развития учебных навыков (диагноз F81) и их сверстников без нарушений развития. Делается вывод, что дети с расстройствами развития учебных навыков показали повышенное постуральное колебание и более короткую длительность поствращательного нистагма. Условие Foam-EC теста mCTSIB выявило высокую диагностическую значимость. Результаты подчеркивают необходимость ранней инструментальной диагностики вестибулярных нарушений и разработки коррекционных программ для поддержки детей с учебными трудностями.

Ключевые слова: вестибулярная система, постуральная устойчивость, учебные трудности, сенсорная интеграция, mCTSIB, поствращательный нистагм.

Для цитирования: Николаева Н. О. Состояние вестибулярной функции и постуральной устойчивости у детей со специфическими расстройствами развития учебных навыков // Известия Иркутского государственного университета. Серия Психология. 2026. Т. 55. С. 33–39. <https://doi.org/10.26516/2304-1226.2026.55.33>

Original article

The State of Vestibular Function and Postural Stability in Children with Specific Learning Disorders

N. O. Nikolaeva*

A. I. Herzen Russian State Pedagogical University, Saint Petersburg, Russian Federation

Abstract. The study is a comparative analysis of the vestibular function and postural stability in children of 6–12 years old with a disorder in the development of educational skills and their peers without developmental disorders. Children with disorders showed an increased postural fluctuation and a shorter duration of the post-rotational nystagmus. The Foam-EC Condition MCTSIB tested high diagnostic significance. The results emphasize the need for early instrumental diagnosis of vestibular disorders and the development of correctional programs to support children with educational difficulties.

Keywords: vestibular system, postural stability, academic difficulties, sensory integration, mCTSIB, post-rotational nystagmus.

For citation: Nikolaeva N.O. The State of Vestibular Function and Postural Stability in Children with Specific Learning Disorders. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Psychology*, 2026, vol. 55, pp. 33-39. <https://doi.org/10.26516/2304-1226.2026.55.33> (in Russian)

Введение

Специфические расстройства учебных навыков (диагноз F81 по МКБ-10) представляют собой гетерогенную группу нарушений, в генезе которых, наряду с когнитивными и социальными факторами, все большее внимание уделяется роли сенсомоторной интеграции. Современные исследования подтверждают, что вестибулярная система играет важную роль не только в моторном, но и в когнитивном развитии детей [Wiener-Vacher, Hamilton, Wiener, 2013; Braswell, Rine, 2006]. Вестибулярные дисфункции могут негативно влиять на сенсомоторную интеграцию, что проявляется в трудностях поддержания равновесия, координации движений и обработки сенсомоторной информации [Rine, 2018]. Эти нарушения, в свою очередь, могут быть связаны с расстройством развития учебных навыков, включая проблемы с чтением, письмом и концентрацией внимания [Franco, Panhoca, 2008; Preliminary ... , 2017; Altered ... , 2017].

Согласно опубликованным исследованиям, дети со специфическими расстройствами развития учебных навыков часто демонстрируют отклонения в работе вестибулярной системы, что может быть обусловлено функциональной незрелостью сенсорных систем или их недостаточной интеграцией [Vestibular ... , 2023]. Однако инструментальная оценка вестибулярной функции и постурального контроля у данной категории детей остается малоизученной.

Цель настоящего исследования – с помощью инструментальных методов провести сравнительный анализ показателей постуральной устойчивости (на стабильной платформе) и длительности поствращательного нистагма у младших школьников со специфическими расстройствами учебных навыков и их сверстников без нарушений развития.

Гипотеза: дети с расстройством развития учебных навыков будут демонстрировать более выраженные отклонения в показателях постуральной устойчивости и длительности поствращательного нистагма по сравнению с детьми с нормативным развитием.

Обзор литературы показывает, что инструментальные методы, такие как модифицированный клинический тест сенсомоторного взаимодействия на равновесие (mCTSIB) на системе Balance Master и измерение поствращательного нистагма, позволяют объективно оценить вклад сенсорных систем в поддержание равновесия и выявить вестибулярные нарушения [Boonsinsukh Khumnonchai, Saengsirisuwan, 2020; Cohen, Blatchly, Gombash, 1993]. Эти методы обладают высокой надежностью и точностью, что делает их перспективными для диагностики детей с учебными трудностями [Test-retest ... , 1995].

Организация и методы исследования

В исследовании приняли участие 80 детей младшего школьного возраста (6–12 лет), из которых 50 имели нарушения учебных навыков (диагноз F81) и 30 составили контрольную группу без нарушений. Диагноз F81 устанавливался неврологом и логопедом на основании клинической оценки. Все дети прошли предварительное обследование у сурдолога для исключения нарушений слуха. Исследование проводилось с письменного согласия родителей в соответствии с нормами биомедицинской этики.

Для оценки постуральной устойчивости использовалась система Balance Master® (NeuroCom International, Inc., США) с протоколом модифицированного клинического теста сенсорного взаимодействия на равновесие (mCTSIB). Тест включал четыре условия:

1. Firm-EO: твердая поверхность, глаза открыты (норма скорости колебания до 0,4 °/с).
2. Firm-EC: твердая поверхность, глаза закрыты (норма до 0,5 °/с).
3. Foam-EO: мягкая поверхность, глаза открыты (норма до 0,7 °/с).
4. Foam-EC: мягкая поверхность, глаза закрыты (норма до 1,9 °/с).

Каждое условие длилось 30 с, при необходимости проводилось до двух дополнительных попыток, результаты усреднялись. Регистрировались следующие переменные: скорость колебания центра тяжести (Sway velocity, °/с), площадь колебания (Sway area) и общая длина траектории (Total path length).

Для оценки функционального состояния вестибулярной системы измерялась длительность поствращательного нистагма (ПВН) с использованием психофизиологического телеметрического устройства «Реакор-Т» (ООО НПКФ «Медиком-МТД», г. Таганрог) в рамках программно-методического обеспечения «Энцефалан-СА». Ребенок располагался в кресле Барани, голова наклонена вперед на 30°. Кресло вращалось со скоростью 1 оборот за 2 с (10 оборотов), после остановки регистрировался ПВН до полного затухания. Исследование проводилось дважды: вращение по часовой стрелке (ПВН вправо) и против часовой стрелки (ПВН влево).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы Jamovi (версия 2.3.28). Для анализа количественных показателей применялся тест Шапиро – Уилка для проверки нормальности распределения. Поскольку распределения значительно отличались от нормального ($p < 0,05$), для сравнения групп использовался непараметрический U-критерий Манна – Уитни. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 представлены медианные значения скорости колебания центра тяжести (s – угловая скорость, градусы в секунду) для четырех условий mCTSIB.

Таблица 1

Медианные значения скорости колебания (°/с) в условиях mCTSIB для групп с диагнозом F81 и контрольной

Условие	Группа F81 (n = 50)	Контрольная группа (n = 30)	U-критерий Манна – Уитни	p
Firm-EO	0,5	0,4	525	0,021
Firm-EC	0,65	0,5	517	0,019
Foam-EO	0,85	0,7	477	0,006
Foam-EC	1,7	1,1	230	< 0,001

Значимые различия выявлены в условиях Firm-EO ($p = 0,021$), Firm-EC ($p = 0,019$), Foam-EO ($p = 0,006$) и Foam-EC ($p < 0,001$), где дети с диагнозом F81 демонстрировали более высокие показатели скорости колебания, указывающие на трудности с использованием вестибулярной информации при снижении зрительного и соматосенсорного вкладов. Условие Foam-EC, где равновесие зависит преимущественно от вестибулярной системы, показало наибольшую чувствительность к выявлению нарушений.

Медианные значения длительности ПВН представлены в табл. 2.

Таблица 2

Медианные значения длительности поствращательного нистагма (с) для групп с диагнозом F81 и контрольной

Показатель	Группа F81 (n = 50)	Контрольная группа (n = 30)	U-критерий Манна – Уитни	p
ПВН влево	20,5	23,5	495	0,011
ПВН вправо	20,0	24,0	439	0,002

Дети с нарушениями учебных навыков показали значимо меньшую длительность ПВН ($p = 0,011$ для вращения влево; $p = 0,002$ для вращения вправо), по сравнению с контрольной группой, что указывает на тенденцию к снижению длительности ПВН. Однако длительности ПВН в обеих группах находились в пределах нормального диапазона (15–30 с) для здоровых детей [Kimball, 1981; Rine, Christy, 1999; Wiener-Vacher, Wiener, 2017].

Полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что дети с нарушениями учебных навыков имеют более выраженные отклонения в поструральной устойчивости по сравнению с контрольной группой. Увеличение скорости колебания в условиях mCTSIB, особенно в Foam-EC, указывает на трудности с использованием вестибулярной информации в условиях ограниченного зрительного и соматосенсорного вкладов. Это согласуется с выводами [Nashner, Black, Wall, 1982, p. 536], где подчеркивается высокая чувствительность условия Foam-EC (95 % чувствительность, 90 % специфичность) для выявления вестибулярных дисфункций.

С психофизиологической точки зрения вестибулярная система играет ключевую роль в обработке сенсорной информации и поддержании когнитивных функций, таких как внимание и пространственная ориентация [Wiener-Vacher, Hamilton, Wiener, 2013, p. 92]. Тенденция к снижению длительности ПВН у детей с диагнозом F81 может отражать субклинические особенности вестибуло-окулярного рефлекса, необходимого для стабилиза-

ции зрения при чтении и письме [Braswell, Rine, 2006, p. 1957]. Это может частично объяснять трудности с учебными навыками, так как зрительная фиксация и координация движений глаз напрямую связаны с когнитивной обработкой информации [Seemungal, 2014, p. 125]. Эти нейрофизиологические изменения могут приводить к снижению способности саморегуляции, что проявляется в трудностях с концентрацией внимания и выполнением учебных заданий.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования теста mCTSIB для ранней диагностики сенсомоторной интеграции. Коррекционные и развивающие программы, включающие вестибулярный тренинг (упражнения на баланс, сенсорную стимуляцию), могут улучшить поструральную устойчивость и когнитивные функции, как показано в работе [Short ... , 2021]. Такие программы могут быть интегрированы в школьную практику, что будет способствовать междисциплинарному подходу к преодолению учебных трудностей.

Ограничения исследования включают относительно небольшую выборку (80 детей), что может осложнить обобщаемость результатов. Также не учитывались сопутствующие нарушения, такие как СДВГ, которые могут влиять на показатели [Altered ... , 2017]. В будущих исследованиях рекомендуется использовать нейровизуализацию (например, фМРТ) для изучения активности мозга при вестибулярной стимуляции [Vestibular ... , 2013] и расширить выборку для повышения статистической мощности.

Выводы

Дети с нарушениями учебных навыков (диагноз F81) демонстрируют значимо более высокие показатели скорости пострурального колебания в условиях Foam-EO и Foam-EC теста mCTSIB, что указывает на нарушения вестибулярной функции и сенсорной интеграции.

Длительность поствращательного нистагма у детей с диагнозом F81 в пределах допустимых значений, однако значимо ниже, чем у детей с нормативным развитием, что может обуславливать особенности сенсорной интеграции или когнитивных функций.

Условие Foam-EC теста mCTSIB обладает высокой диагностической ценностью для выявления вестибулярных дисфункций у детей с учебными трудностями. Результаты подчеркивают необходимость ранней инструментальной диагностики и разработки развивающих программ с вестибулярным тренингом, что представляет новизну и практическую значимость исследования.

Список литературы

Altered cervical vestibular-evoked myogenic potential in children with attention deficit and hyperactivity disorder / V. Isaac [et al.] // *Frontiers in Neurology*. 2017. Vol. 8. P. 90. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00090>

Boonsinsukh R., Khumnonchai B., Saengsirisuwan V. The effect of the type of foam pad used in the modified Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (mCTSIB) on the accuracy in identifying older adults with fall history // *Hong Kong Physiotherapy Journal*. 2020. Vol. 40, N 2. P. 133–143. <https://doi.org/10.1142/S1013702520500134>

Braswell J., Rine R. Evidence that vestibular hypofunction affects reading acuity in children // *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2006. Vol. 70, N 11. P. 1957–1965. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2006.07.013>

Cohen H., Blatchly C., Gombash L. A study of the clinical test of sensory interaction and balance // *Physical Therapy*. 1993. Vol. 73, N 6. P. 346–351. <https://doi.org/10.1093/ptj/73.6.346>

Franco E., Panhoca I. Vestibular function in children underperforming at school // *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*. 2008. Vol. 74, N 6. P. 815–825

Kimball J. The Southern California postrotary nystagmus test: a study of normative data // *The American Journal of Occupational Therapy*. 1981. Vol. 35. N. 12. P. 773–777.

Nashner L., Black F., Wall C. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits // *The Journal of Neuroscience*. 1982. Vol. 2, N 5. P. 536–544. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.02-05-00536.1982>

Preliminary evidence of improved cognitive performance following vestibular rehabilitation in children with combined ADHD and concurrent vestibular impairment / Y. Lotfi [et al.] // *Auris Nasus Larynx*. 2017. Vol. 44, N 6. P. 700–707. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2017.01.011>

Rine R., Christy J. Modification of the Postrotary Nystagmus Test for Evaluating Young Children // *The American Journal of Occupational Therapy*. 1999. Vol. 53, N 2. P. 148–153.

Rine R. Vestibular rehabilitation for children // *Seminars in Hearing*. 2018. Vol. 39, N 3. P. 334–344. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666822>

Seemungal B. The cognitive neurology of the vestibular system // *Current Opinion in Neurology*. 2014. Vol. 27, N 1. P. 125–132. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000060>

Short vestibular and cognitive training improves oral reading fluency in children with dyslexia / S. Caldani [et al.] // *Brain Sciences*. 2021. Vol. 11, N 11. P. 1440. <https://doi.org/10.3390/brainsci11111440>

Test-retest reliability of the sensory organization test in noninstitutionalized older adults / Ford-Smith C. [et al.] // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1995. Vol. 76, N 1. P. 77–81. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(95\)80047-6](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(95)80047-6)

Vestibular evaluation of children diagnosed with specific learning disorder / I. Demir [et al.] // *Alpha Psychiatry*. 2023. Vol. 24, N 5. P. 211–216. <https://doi.org/10.5152/alphapsychiatry.2023.221097>

Vestibular insights into cognition and psychiatry / C. Gurvich [et al.] // *Brain Research*. 2013. Vol. 1537. P. 244–259. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.08.058>

Wiener-Vacher S., Hamilton D., Wiener S. Vestibular activity and cognitive development in children: perspectives // *Frontiers in Integrative Neuroscience*. 2013. Vol. 7. P. 92. <https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00092>

Wiener-Vacher S., Wiener S. Video Head Impulse Testing (vHIT) in Children: Normative Values and Clinical Applications // *Journal of Vestibular Research*. 2017. Vol. 27, N 4. P. 183–191.

References

Isaac V. et al. Altered cervical vestibular-evoked myogenic potential in children with attention deficit and hyperactivity disorder. *Frontiers in Neurology*, 2017, vol. 8, pp. 90. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00090>

Boonsinsukh R., Khumnonchai B., Saengsirisuwan V. The effect of the type of foam pad used in the modified Clinical Test of Sensory Interaction and Balance (mCTSIB) on the accuracy in identifying older adults with fall history. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 2020, vol. 40, no. 2, pp. 133–143. <https://doi.org/10.1142/S1013702520500134>

Braswell J., Rine R. Evidence that vestibular hypofunction affects reading acuity in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2006, vol. 70, no. 11, pp. 1957–1965. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2006.07.013>

Cohen H., Blatchly C., Gombash L. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Physical Therapy*, 1993, vol. 73, no. 6, pp. 346–351. <https://doi.org/10.1093/ptj/73.6.346>

Ferrè E., Haggard P. Vestibular contributions to bodily awareness and self-consciousness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2020, vol. 118, pp. 408–416. <https://doi.org/10.1016/j.neurosci.2013.04.006>

Franco E., Panhoca I. Vestibular function in children underperforming at school. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 2008, vol. 74, no. 6, pp. 815–825

- Kimball J. The Southern California Postrotary Nystagmus Test: A Study of Normative Data. *The American Journal of Occupational Therapy*, 1981, vol. 35, no. 12, pp. 773-777.
- Nashner L., Black F., Wall C. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *The Journal of Neuroscience*, 1982, vol. 2, no. 5, pp. 536-544. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.02-05-00536.1982>
- Lotfi Y. et al. Preliminary evidence of improved cognitive performance following vestibular rehabilitation in children with combined ADHD and concurrent vestibular impairment. *Auris Nasus Larynx*, 2017, vol. 44, no. 6, pp. 700-707. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2017.01.011>
- Rine R. Vestibular rehabilitation for children. *Seminars in Hearing*, 2018, vol. 39, no. 3, pp. 334-344. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666822>
- Rine R., Christy J. Modification of the Postrotary Nystagmus Test for Evaluating Young Children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 1999, vol. 53, no. 2, pp. 148-153.
- Seemungal B.M. The cognitive neurology of the vestibular system. *Current Opinion in Neurology*, 2014, vol. 27, no. 1, pp. 125-132. <https://doi.org/10.1097/WCO.0000000000000060>
- Caldani S. et al. Short vestibular and cognitive training improves oral reading fluency in children with dyslexia. *Brain Sciences*, 2021, vol. 11, no. 11, pp. 1440. <https://doi.org/10.3390/brainsci11111440>
- Ford-Smith C. [et. al.]. Test-retest reliability of the sensory organization test in noninstitutionalized older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1995, vol. 76, no. 1, pp. 77-81. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(95\)80047-6](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(95)80047-6)
- Demir I. et al. Vestibular evaluation of children diagnosed with specific learning disorder. *Alpha Psychiatry*, 2023, vol. 24, no. 5, pp. 211-216. <https://doi.org/10.5152/alphapsychiatry.2023.221097>
- Gurvich C. et al. Vestibular insights into cognition and psychiatry. *Brain Research*, 2013, vol. 1537, pp. 244-259. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.08.058>
- Wiener-Vacher S., Hamilton D., Wiener S. Vestibular activity and cognitive development in children: perspectives. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 2013, vol. 7, pp. 92. <https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00092>
- Wiener-Vacher S., Wiener S. Video Head Impulse Testing (vHIT) in Children: Normative Values and Clinical Applications. *Journal of Vestibular Research*, 2017, vol. 27, no. 4, pp. 183-191.

Сведения об авторе

Николаева Наталья Олеговна
аспирант
Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена
Россия, 191186, Санкт-Петербург,
наб. р. Мойки, 48
e-mail: nikolaeva.n.o@yandex.ru

Information about the author

Nikolaeva Natalya Olegovna
Postgraduate
A. I. Herzen Russian State Pedagogical
University
48, Moika River emb., Saint Petersburg,
191186, Russian Federation
e-mail: nikolaeva.n.o@yandex.ru