

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИН НАРУШЕНИЙ В РАЗВИТИИ СВЯЗНОЙ РЕЧИ У ПЕРВОКЛАССНИКОВ С ПОМОЩЬЮ АЙТРЕКИНГА*

В.Л. Ефимова¹, Е.И. Николаева², Е.А. Огородникова³

¹ Детская неврологическая клиника «Прогноз» (Санкт-Петербург, Россия)

² Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
(Санкт-Петербург, Россия)

³ Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук
(Санкт-Петербург, Россия)

Резюме. В работе представлен опыт использования компьютерной окулометрии (айтрекинг) в психолого-педагогическом обследовании учеников первого класса ГБОУ школы № 197 Центрального района г. Санкт-Петербурга. Обследование являлось частью экспериментальной работы детской неврологической клиники «Прогноз», направленной на выявление психофизиологических факторов снижения способности к обучению у детей без выраженных отклонений в развитии. Обследовано 32 ребенка (средний возраст 7,5 лет): 19 мальчиков, 13 девочек. Детям предлагалось составить рассказ по серии из трех картинок, сначала ребенка просили разложить карточки с картинками на столе по порядку. После этого картинки последовательно предъявлялись на экране монитора, ребенок рассказывал, что на них происходит. При этом глазодвигательная активность испытуемого регистрировалась на установке EyeGaze Analysis System (система айтрекинга). Было выявлено, что 15 детей не смогли составить связный рассказ по картинкам, при этом у 12 из них на протоколе EyeGaze Analysis System не были зафиксированы фиксации на значимых для составления рассказа элементах изображения. Использование аппаратной оценки движений глаз позволило дифференцировать возможные причины, по которым испытуемые не справились с заданием. Полученные результаты требуют дальнейшего изучения. Возможно, неспособность ребенка заметить изображение, находящееся не по центру картинки, отражает тенденции к сужению зрительного поля, отсутствие активного внутреннего поиска и мотивации к нему.

Ключевые слова: первоклассники, айтрекинг, фиксации взора, окулометрия, связная речь.

THE ANALYSIS OF POSSIBLE REASONS FOR DISORDERS OF COHERENT SPEECH DEVELOPMENT IN FIRST-YEAR SCHOOLCHILDREN WITH THE HELP OF EYE TRACKING

V.L. Efimova¹, E.I. Nikolaeva², E.A. Ogorodnikova³

¹ Child neurological clinic “Prognoz” (St.Petersburg, Russia)

² Herzen State Pedagogical University of Russia (St.Petersburg, Russia)

³ Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences
(St.Petersburg, Russia)

Abstract. This work presents our experience of using computerized oculometry (eye tracking) in psychological and educational checkup of the 1st year schoolchildren of state

*Работа поддержана грантами РФФИ, проект #18-013-00323 А, и РНФ, проект #14-18-02135

school №197 of the Central district, Saint Petersburg. The examination was a part of an experimental work of the child neurological clinic “Prognoz”. The work was aimed at revealing psycho-physiological factors of decreasing learning abilities of children without developmental abnormalities. 32 children, 19 boys, 13 girls (average age 7.5) were examined. The children were offered to make a story using a series of three pictures. Firstly, a child was asked to put pictures on the table one after another. After that, the pictures were gradually shown on the screen, the child was telling what was happening on the pictures. Oculomotor activity of the child was registered using EyegazeAnalysisSystem. It was found that 15 children were not able to make a coherent story, while 12 of them, according to the EyegazeAnalysisSystem protocol, did not have gaze fixations at elements of pictures important for making a story. The use of the equipment evaluation of eye movements allowed to differentiate possible reasons why the test subjects did not manage to do the task. The results obtained require further study. Perhaps the inability of the child to notice an image that was not in the center of the picture reflects the tendency to narrow the visual field, the lack of an active internal search and motivation for it.

Keywords: *first-year schoolchildren, eye tracking, gaze fixations, oculometry, coherent speech.*

DOI 10.24888/2073-8439-2018-42-2-18-23

Одним из показателей готовности ребенка к школе является определенный уровень развития связной речи и логического мышления, поэтому при проведении психолого-педагогических обследований детям часто предлагают придумать связный рассказ по серии сюжетных картинок [Корнев, 2001]. Обычно ребенку дают возможность рассмотреть картинки, лежащие перед ним на столе, и предлагают разложить их в нужном порядке. Затем просят рассказать историю, которая изображена на картинках. Это задание, как правило, доступно для детей без нарушений развития, начиная с трехлетнего возраста. Однако при проведении обследования традиционными методами у исследователя нет возможности оценить, что именно и в какой последовательности рассматривает ребенок на картинке, хотя эта информация может быть важна как для интерпретации результатов, так и для коррекционной работы в последующем.

Ребенок может не связывать фрагменты текста в единую картину, потому что не может выделить главное и периферийное, не понимать связь причины и следствия и т.д. Каждый из таких недостатков может иметь неврологическую основу или быть частью несформированности картины мира у ребенка вследствие педагогической запущенности, то есть он может быть результатом биологических проблем раннего онтогенеза [Дмитриева, 2017] или специфики когнитивного развития [Уланова, Сергиенко, 2015]. Однако простое педагогическое обследование не может дать ответа на такой вопрос.

Решить данную проблему позволяет айтрекинг – аппаратный окулографический метод, выявляющий области, на которых происходят фиксации взгляда испытуемого. Первоначально айтрекинг использовался в психологических исследованиях взрослых, когнитивной лингвистике и маркетинговых исследованиях [Барабанщиков, 1997; Duchowski, 2003; Gidlöf, Wallin, Dewhurst, Holmqvist, 2013]. В последние десятилетия эта методика применяется и для обследования детей [Green, Mihic, 2009; Безруких, 2013; Ефимова, 2015; Трифионов, 2017; Dodd, Hudson, Williams, Morris, Lazarus, Byron, 2015]. Большинство современных систем окулографии бесконтактны и используют запись изображений глаз, чтобы определить направление взгляда испытуемого, что становится возможным благодаря подсвечиванию зрачка слабым инфракрасным диодом и регист-

рации роговичного блика [Duchowski, 2003; Трифонов, 2017]. Айтрекинг прост в применении и не вызывает физического и эмоционального дискомфорта у детей, поэтому является перспективной процедурой, которая может быть рекомендована для получения более полной и объективной информации во время психолого-педагогических обследований детей.

Целью исследования стало выявление причин нарушения связанности рассказа по картинке у первоклассников с помощью оценивания движений глаз.

Материалы и методы

Описание выборки. Было обследовано 32 ребенка (средний возраст 7 лет 5 месяцев): 19 мальчиков, 13 девочек. Все они являлись учениками первых классов школы № 197 г. Санкт-Петербурга. В медицинских картах 18 детей присутствовало указание на наличие неврологической симптоматики в младенческом возрасте: мышечная гипотония, легкая спастичность, незначительная задержка моторного развития. Пять мальчиков были выпускниками логопедического детского сада. Однако на момент обследования ни один из детей не наблюдался неврологом. Дети не имели нарушений слуха и зрения. Все испытуемые учились по программе массовой школы.

Методика

1. Для оценки уровня развития связной речи и логического мышления использовали серию картинок Н. Радлова «Как носки по берегу скакали». Серия состоит из трех картинок. Первая: мальчик заходит в воду, чтобы искупаться. На ветке куста висит одежда мальчика, носки лежат на песке. На камне рядом с носками сидят две лягушки. Вторая: мальчик купается и не смотрит на берег, справа видна голова аиста, испуганные лягушки прячутся от аиста в носки. Третья: мальчик собирается выйти из воды и поворачивается лицом к берегу, он видит, как его носки скачут по песку, аист также удивленно смотрит на прыгающие носки.

Первоначально картинки предъявлялись на карточках, ребенка просили расположить их в правильном порядке.

2. Затем картинки последовательно предъявлялись ребенку на цветном 17" мониторе (1280 x 1024 пикселей). Траектория движения взгляда регистрировалась на установке EyeGazeAnalysisSystem (LCTechnologies, Inc., США), движения глаз фиксировались камерой с инфракрасным излучателем-диодом, подсвечивающим роговицу глаза в монокулярном режиме с частотой дискретизации $F_d = 60$ Гц. Ребенка просили рассказывать, что происходит на картинках. Прибор фиксировал следующие показатели движений глаз: средняя продолжительность фиксации, время первой фиксации, позиции фиксаций, амплитуда и латентность саккад. Более длительная фиксация на объекте указывает на то, что данный фрагмент изображения находится в сфере внимания испытуемого.

Результаты и их обсуждение

Семнадцать обследованных детей успешно справились с заданием, пятнадцать – не смогли составить рассказ. Им также не удалось ответить на вопрос экспериментатора после обследования: зачем лягушки залезли в носки? Дети предлагали следующие варианты ответов: лягушки думали, что это домик; хотели найти там еду; хотели узнать, что лежит в носках. Мы предположили, что часть испытуемых не заметила аиста на второй картинке – именно она была решающей для понимания фабулы истории. Анализ протоколов айтрекинга подтвердил это предположение. На протоколах детей, кото-

рые составили рассказ правильно, видны длительные фиксации на всех значимых фрагментах сюжетной картинке, в том числе и на голове аиста (рис. 1). Красные круги отражают фиксацию зрения: чем больше размер круга, тем длительнее была фиксация, то есть тем дольше данный элемент изображения находился в сфере внимания ребенка.



Рис. 1. Протокол айтрекинга Лизы Н., 7 лет. Круги – фиксации зрения, линии – саккады.

У 12 из 15 испытуемых, которые не справились с составлением рассказа, на протоколе не были зафиксированы фиксации зрения на голове аиста (рис. 2). Таким образом, возможно, дети не смогли составить логичный рассказ из-за неполноты доступной им зрительной информации. Лишь у троих испытуемых можно предположить наличие когнитивных трудностей или языковых нарушений, которые препятствовали успешному выполнению задания. Эти дети были выпускниками логопедического сада.



Рис. 2. Протокол айтрекинга Паши Ф., 7 лет. Круги – фиксации зрения, зеленые линии – саккады.

Полученные результаты требуют дальнейшего изучения. Возможно, неспособность ребенка заметить изображение, находящееся не по центру картинки, отражает тенденции к сужению зрительного поля, отсутствие активного внутреннего поиска и мотивации к нему. Эта дисфункция (или проявление функциональной незрелости) может возникать в результате отсутствия необходимой тренировки магноцеллюлярной зрительной системы как следствие или повреждения систем внимания в раннем онтогенезе или отсутствие целенаправленной работы с ребенком по активации внимания к внешним объектам [Николаева, 2008]. В любом случае с детьми необходимо работать не только чтобы развить способность к рассказу, но и чтобы активировать активное селективное внимание по всему зрительному полю.

Выводы

1. Одной из причин нарушения связанности пересказа картинки у дошкольников может быть неспособность фиксировать периферические объекты и включать их в общий контекст происходящих событий.

2. Педагогам и психологам необходимо при затруднениях детей во время пересказа содержания изображения обращать внимание на расширение зрительного поля ребенка и мотивировать к обнаружению всех обстоятельств события.

Литература

- Барабанщиков В.А. Окуломоторные структуры восприятия. М.: «Институт психологии РАН», 1997.
- Безруких М.М., Иванов В.В. Движения глаз в процессе чтения как показатель сформированности навыка // Физиология человека. 2013. № 1(39). С. 83–93.
- Дмитриева В.А. Особенности передачи содержания текста детьми с нормальным и нарушенным речевым развитием // Вопросы педагогики. 2017. № 8. С. 12–15.
- Ефимова В.Л. Без часов в голове: о детях, которым трудно учиться. М., СПб.: Диля, 2015.
- Корнев А.Н. Нарушения чтения и письма у детей. СПб.: Речь, 2003.
- Николаева Е.И. Психофизиология. СПб.: Питер, 2008.
- Трифонов М.И., Ефимова В.Л. Частота и амплитуда прослеживающих движений глаз у детей с трудностями обучения при отслеживании скачкообразно перемещающегося стимула // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. 2017. № 4. С. 72–76.
- Уланова, А.Ю., Сергиенко Е.А. Развитие представлений о ментальном и физическом в пересказах детей дошкольного возраста // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1–1. С. 1538.
- Dodd H.F., Hudson J.L., Williams T., Morris T., Lazarus R.S., Byron Y. Anxiety and Attentional Bias in Preschool-Aged Children: An Eyetracking Study // Journal of Abnormal Child Psychology. 2015. № 43(6). P. 1055–1065.
- Duchowski A.T. Eye Tracking Methodology: Theory and Practice. Springer, 2003.
- Gidlöf K., Wallin A., Dewhurst R., Holmqvist K. Using eye tracking to trace a cognitive process: Gaze behaviour during decision making in a natural environment // Journal of Eye Movement Research. 2013. № 6(1):3. P. 1–14.
- Green C.R., Mihic A.M. et al. Oculomotor control in children with fetal alcohol spectrum disorders assessed using a mobile eye-tracking laboratory // European Journal of Neuroscience. 2009. № 29(6). P. 1302–1309.

References

- Barabanshikov, V. A. (1997). *Oculomotor structures of perception* [Okulomotornyye struktury vo-spriyatyya]. Moscow: "Institut psikhologii RAN".
- Bezrukikh, M. M., & Ivanov, V. V. (2013). Eye movements while reading as a marker of an established skill [Dvizheniya glaz v protsesse chteniya kak pokazatel' sformirovannosti navyka]. *Fiziologiya cheloveka*, 1(39), 83–93.
- Dmitrieva, V. A. (2017). Reproduction features of the text contents by children with normal and disrupted speech development [Osobennosti peredachi sodержaniya teksta det'mi s normal'nyim i narushennym rechevym razvitiyem]. *Voprosy pedagogiki*, 8, 12–15.
- Dodd, H. F., Hudson, J. L., Williams, T., Morris, T., Lazarus, R.S., & Byron, Y. (2015). Anxiety and Attentional Bias in Preschool-Aged Children: An Eyetracking Study. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 43(6), 1055–1065.
- Duchowski, A. T. (2003). *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice*. Springer.
- Efimova, V. L. (2015). *Without a clock in head: about children who find it difficult to learn* [Bez chasov v golove: o detyakh, kotorym trudno uchit'sya]. Moscow, St.Petersburg: Dilya.
- Gidlöf, K., Wallin, A., Dewhurst, R., & Holmqvist, K. (2013). Using eye tracking to trace a cognitive process: Gaze behaviour during decision making in a natural environment. *Journal of Eye Movement Research*, 6(1):3, 1–14.
- Green, C. R., Mihic, A. M. et al. (2009). Oculomotor control in children with fetal alcohol spectrum disorders assessed using a mobile eye-tracking laboratory. *European Journal of Neuroscience*, 29(6), 1302–1309.
- Kornev, A. N. (2003). *Reading and writing disorders of children* [Narusheniya chteniya i pis'ma u detey]. St.Petersburg: Rech'.
- Nikolaeva, E. I. (2008). *Psychophysiology* [Psikhofiziologiya]. St.Petersburg: Piter.
- Trifonov, M. I., & Efimova, V. L. (2017). Frequency and amplitude of eye tracking movements in children with learning difficulties when tracing saccadic stimulus [Chastota i amplituda proslzhivayushchikh dvizheniy glaz u detey s trudnostyami obucheniya pri otslezhivanii skachko-obrazno peremeshchayushchegosya stimula]. *Neyrokomp'yutery: razrabotka i primeneniye*, 4, 72–76.
- Ulanova, A. U., & Sergienko, E. A. (2015). Development of mental and physical conceptions in story retellings of pre-school children [Razvitiye predstavleniy o mental'nom i fizicheskom v pereskazakh detey doskol'nogo vozrasta]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 1–1, 1538.