

Имплицитное формирование процедурных знаний в цифровой интерактивной среде у детей с нарушением чтения

Корнев А.Н.

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России)
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6406-1238>
e-mail: k1949@yandex.ru

Балчиюниене И.

Vytautas Magnus University, г. Каунас, Литва
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России)
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8307-1108>
e-mail: ingrida.balciuniene@vdu.lt

Дислексия является серьезной образовательной и социальной проблемой. В методологии коррекционного обучения при нарушениях чтения могут применяться две принципиально разные стратегии: а) упрощение инструкций и дополнение их некоторыми вспомогательными упражнениями и б) применение альтернативных методов обучения. На протяжении более 20 лет А.Н. Корневым разрабатывался и апробировался альтернативный метод обучения чтению детей с дислексией, который делает для них доступным освоение слогового чтения и чтения целыми словами. На основе этого метода была создана цифровая онлайн-методика формирования чтения у детей с дислексией, размещенная на WEB-платформе. Экспериментальная оценка эффективности и доступности бета-версии данной методики дала положительные результаты.

Ключевые слова: чтение, нарушение чтения, дислексия, имплицитное научение.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в рамках научного проекта № 19–29–14078.

Для цитаты:

Корнев А.Н., Балчиюниене И. Имплицитное формирование процедурных знаний в цифровой интерактивной среде у детей с нарушением чтения // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2021): сб. статей II Всероссийской научно-практической конференции с меж-

дународным участием. 11–12 ноября 2021 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2021. 263–276 с.

Введение

Дислексия – чрезвычайно серьезная образовательная и социальная проблема во всех странах. Ее распространенность зависит, как от особенностей письменности, так и от метода обучения [13,15,19]. Дети, обучающиеся чтению в алфавитной системе письменности аналитико-синтетическим методом, сначала учатся анализировать слова на составляющие их фонемы, затем запоминают ассоциации букв и фонем и, наконец, приобретают навыки слияния букв/звуков в слоги и слова. Последние два пункта – чрезвычайно сложная и трудоемкая задача для русскоговорящих дислексиков, мешающая им автоматизировать операции декодирования [1,2]. Неспособность осваивать и автоматизировать декодирование слов признана главной компонентой синдрома дислексии [1,17]. Реконструкция звуковой структуры слов на основе последовательности букв трудна для них и потому, что усвоение последовательностей (*sequential learning*) у таких детей слабо сформировано [5,10].

В коррекционном обучении при нарушениях чтения традиционно применяются две принципиально разные стратегии: а) упрощение инструкций обучения грамоте, оказание дополнительной помощи и б) применение альтернативных методов обучения (АМО), которые щадят слабые и опираются на более сильные когнитивные функции. При формировании навыков слогослияния и декодирования слов к последней категории относится использование приемов, снижающих степень дискретности учебного материала. В мировой практике АМО-стратегии используются весьма редко. Например, в США использовали специальный алфавит, делающий английскую орфографию более регулярной (*Initial Teaching Alphabet*, см. [13]), а в российской практике используется глобальный метод обучения чтению глухих [6]. Силлабический метод обучения чтению был разработан нами как АМО-метод коррекции нарушений чтения при дислексии и обучения чтению детей группы риска по дислексии [1,3,4]. Предложена новая модель формирования навыков чтения, согласно которой ребенок при обучении чтению переходит от мелких (СГ/ГС) *оперативных единиц чтения* (ОПЕЧ) к более крупным (СГС, ССГС) [1, 2]. Обязательным этапом в овладении ОПЕЧ является их автоматизированность и целостное опознание группы букв, соответствующих слогу или слову [1,5]. Данный метод, названный нами *силлаби-*

ческим (или *полуглобальным*), имеет несколько особенностей, отличающих его от традиционной методики обучения чтению:

- 1) освоение слогослияния происходит на основе имплицитного научения с опорой на статистическое научение (*statistical learning*). Задание состоит в отыскивании графического слога, соответствующего устно названному фонологическому слогу, среди множества других, частично схожих. Регулярное выполнение такого задания приводит к формированию и автоматизации ассоциации «фонологический слог – графический слог».
- 2) методика позволяет формировать чтение «про себя», минуя чтение вслух.
- 3) снижена дискретность ОПЕЧ, которые использует ребенок.
- 4) введения новых слогов следует уменьшению частотности биграмм.
- 5) ОПЕЧ укрупняются, переходя от простых (СГ, ГС) к более комплексным (ССГ, ССГС).

Многoletний опыт подтвердил высокий потенциал методики в преодолении главной трудности – овладении слоговым чтением [1].

Существующие в мире цифровые приложения для детей с нарушением чтения можно разделить на следующие группы:

- 1) развивающие когнитивные и металингвистические предпосылки чтения [11];
- 2) помогающие формировать звукобуквенные связи и навыки спеллинга [14];
- 3) облегчающие процесс чтения за счет настройки параметров печатного текста (изменение размера букв, цвета, длины строки и т.д.) [12];
- 4) использующие вспомогательные (ассистивные) технологии (преобразование звука в речь, программы чтения с экрана и т.д.) [7].

Для русскоговорящих детей таких методик не существует. В связи с этим была разработана цифровая игровая мультимедийная интерактивная онлайн-методика (ЦИМИОМ), предоставляющая альтернативный и более доступный для детей с нарушениями чтения способ освоения чтения. ЦИМИОМ размещена на онлайн-платформе *Slogy (Слоджи)* (<https://slogy.ru>). В данной статье мы представляем архитектуру и методологическую основу ЦИМИОМ, а также – первые результаты применения ее бета-версии у детей с нарушениями чтения.

Структура ЦИМИОМ

В ЦИМИОМ учтены пять основных требований, делающих онлайн-методику эффективной:

- 1) гибкость и адаптивность системы к индивидуальным требованиям ребенка;
- 2) игровой формат развивающих упражнений;
- 3) индивидуальная доступность контента;
- 4) игровая обучающая среда, создающая оптимальные условия для развития психологических предпосылок и основных компонентов навыка чтения;
- 5) поддержание мотива достижений в течение длительного курса обучения.

ЦИМИОМ может быть использована, как на занятиях со специалистом, так и в домашних условиях.

Архитектура ЦИМИОМ содержит пять модулей (рис. 1): модуль диагностики; модуль выбора и представления контента; библиотеку контента; модуль обратной связи; модуль геймификации.



Рис. 1. Архитектура ЦИМИОМ

Модуль диагностики содержит два функциональных подразделения:

Первичная оценка индивидуального эталонного времени реакции визуального поиска (иВРВП) целевого стимула (слога или слова) среди множества символов: программа вычисляет иВРВП заданного устно числа среди других 9 или 16 чисел, которое становится критерием автоматизированности связи графического и фонетического слога.

Программа регулярно оценивает уровень этапных достижений в выполнении упражнений определенного уровня сложности. Индекс иВРВП является критерием усвоенности и автоматизированности каждого очередного слога в формирующем упражнении «Слоги» и выбора нового этапного контента для формирующих ОПЕЧ упражнений.

Модуль выбора и представления контента при достижении этапной автоматизации определенного набора слогов обращается к би-

библиотеке и выбирает контент в соответствии с его рангом. Уровень сложности и темп обновления контента согласуется с индивидуальной успешностью пользователя.

База данных содержания (*Библиотека*) состоит из слогов, слов и фраз, отобранных экспертами из корпуса аутентичных текстов детской художественной литературы и учебников. В библиотеке они систематизированы по категориям частоты, длины и сложности.

Программа включает еще и игры, развивающие оперативную память, навыки самоорганизации, распределение и переключение внимания, навыки слогового анализа и синтеза слов, способствующие расширению словарного запаса. В целом одно комплексное занятие продолжается 5–7 минут.

Модуль обратной связи отвечает за помощь и взаимодействие между пользователем и его виртуальным наставником. Доступно несколько уровней помощи: голосовые реакции на ошибки, подсказки в виде подсветки нужной виртуальной клавиши. Действия виртуального наставника включают в себя устные похвалы, приветствия, успокаивающие реплики.

Модуль геймификации превращает учебное упражнение в серию занимательных игр, чтобы сделать учебный курс привлекательным и повысить мотивацию к обучению, а также ввести элементы соревновательности с игровым персонажем. (Рис. 2).

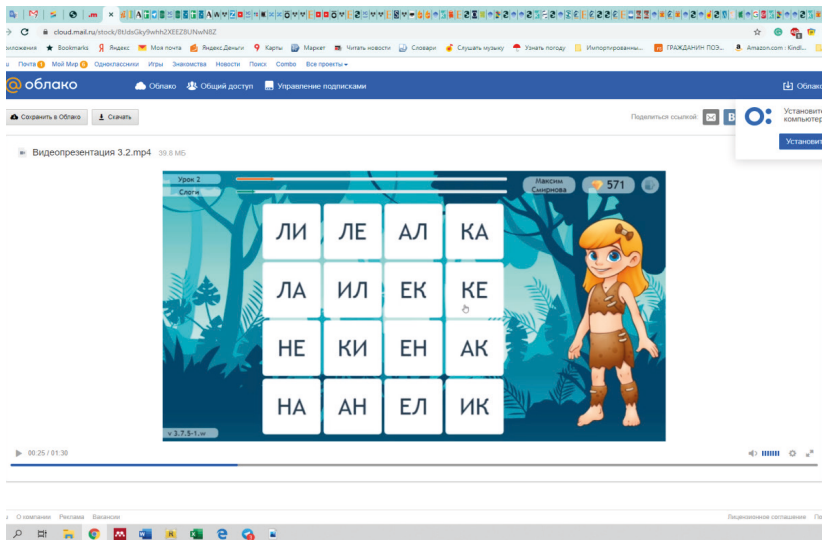


Рис. 2. Скриншот некоторых упражнений в ЦИМИОМ

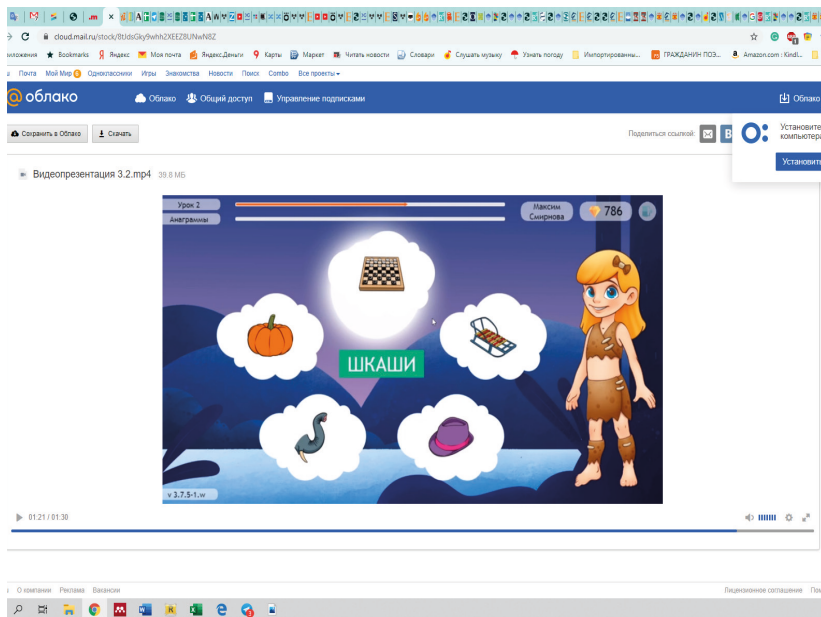


Рис. 2. Скриншот некоторых упражнений в ЦИМИОМ

Методика пилотных исследований

Для проверки удобства использования и коррекционного эффекта ЦИМИОМ было проведено пилотное исследование.

Испытуемые. Были отобраны две группы учащихся 1–3-х кл: 300 детей приняли участие в испытании доступности программы (Д-группа); 20 детей с нарушениями обучаемости и/или чтения составили экспериментальную группу для пилотного тестирования эффективности ЦИМИОМ (Э-группа).

Критериями включения в Д-группу были согласие родителей на участие в курсе тестирования с помощью ЦИМИОМ. Для Э-группы критерием включения было значение стандартизованного коэффициента чтения по СМИНЧ ниже 1 и более стандартных отклонения ниже среднего для данного класса [1,5]. Критерии исключения: умственная отсталость, нарушения слуха и/или зрения. Все участники Э-группы прошли коррекционный курс: 6 онлайн-уроков, проводимых с ЦИМИОМ под наблюдением студента-логопеда, и 15 онлайн-уроков дома. Все участники Д-группы использовали ЦИМИОМ дома в течение 30 дней. В конце тестирования родители предоставили обратную связь (анкету).

Процедура проведения занятий. После входа в личный аккаунт и запуска кнопки *Игра* ребенку устно представляется задание. В формулировке заданий не стоит задача запоминать слоги. Каждое занятие включает 5 игровых упражнений. Работа с ЦИМИОМ не требует участия взрослого.

Параметры оценки результатов пилотной апробации. В Э-группе навыки чтения оценивались трижды: до курса коррекции; сразу после курса коррекции; через два месяца после коррекции.

Оценка включала: стандартную оценку чтения текста по СМИНЧ [1,5]; оценку навыков рекодирования неслов со структурой типа СГ/ГС, СГС и ССГ по ТОПЕЧ [1,5].

Кроме того, были проанализированы временные характеристики выполнения всех упражнений «Слоги»: время реакции, число ошибок, вид оказанной помощи по каждому занятию и по каждому стимулу отдельно.

Результаты

Согласно анализу родительского опроса, бета-версия ЦИМИОМ считается удобным для пользователя (90 % респондентов) и привлекательным (60 % респондентов) инструментом. В большинстве случаев дети с интересом участвовали в онлайн-уроках и призыва с стороны родителей не требовалось.

Оценка изменений в чтении после 21 урока коррекционного курса выявила прогресс во временных характеристиках чтения у большинства участников (табл. 1).

Таблица 1

Прирост скорости чтения неслов и текста после коррекционного курса в Э-группе

	Коэффициент прироста 1–2 М (SD)	Коэффициент прироста 1–3 М (SD)
Буквы	0,13 (0,17)	0,17 (0,33)
Биграммы	0,15 (0,22)	0,23 (0,32)
Триграммы	0,23 (0,28)	0,22 (0,45)
СМИНЧ-1	0,15 (0,14)	0,23 (0,19)
СМИНЧ-2	0,25 (0,13)	0,29 (0,26)

М – средний коэффициент прироста скоростных показателей; *SD* – стандартное отклонение.

У большинства детей сократилось время прочтения списка букв и неслов (биграмм и триграмм), т.е. появилась частичная автоматизация навыков слогослияния. Однако выраженность прогресса была неравномерна среди детей. Отмечался небольшой прогресс в скоростных показателях чтения текста по данным повторного тестирования с помощью СМНЧ.

Анализ изменений времени реакции (ВР) при выполнении заданий и числа ошибок (в выборке от 30 до 60 уроков на каждого ребенка) показал, что стабильный уровень продуктивности на продолжительных отрезках времени (от 2-х до 9 месяцев) наблюдался редко. У большинства детей кривая времени реакции поиска слогов носила волнообразный характер с амплитудой колебаний в 3–5 раз превышающей среднее значение (рис. 3).

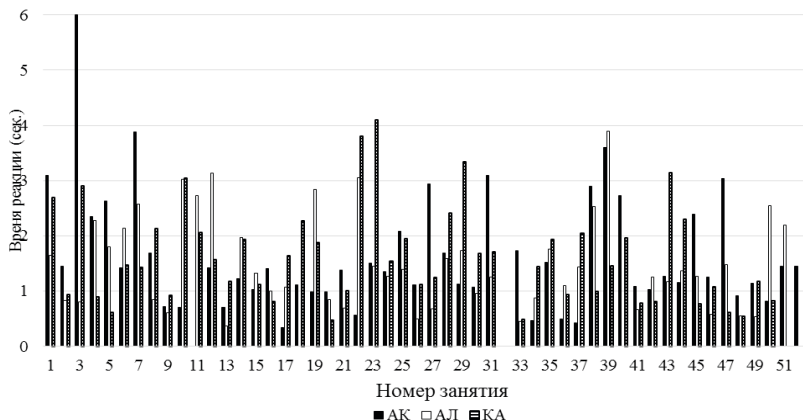


Рис. 3. Динамика ВР у ребенка А. на протяжении 1–52 сеансов занятий; (в качестве примера приведены данные по времени реакции поиска слогов АК, КА и АЛ в таблице 9 слогов)

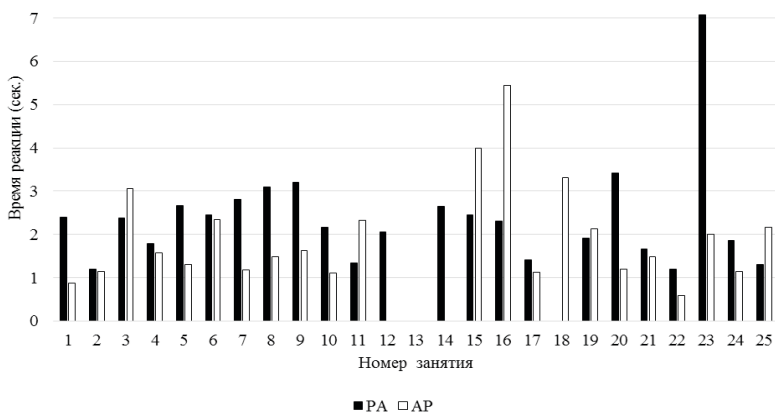


Рис. 4. Динамика ВР у ребенка А. на протяжении 89–108 сеансов занятий (в качестве примера приведены данные по времени реакции поиска слогов АР и РА в таблице 16 слогов)

В большинстве случаев волнообразные колебания сглаживались, их амплитуда уменьшалась, и это служило признаком успешной динамики формирования слогового чтения.

В процессе анализа выявилась еще одна закономерность. Время усвоения навыка целостного распознавания новых слогов (число занятий, необходимых для достижения автоматизации опознания слога) постепенно сокращается по мере прохождения занятий. В приведенном на графике примере (Рис. 4) на освоение слогов *КА*, *АК* и *АЛ* потребовалось 52 занятия, а на освоение слогов *РА* и *АР* уже только 25 занятий. Это означает, что онлайн-занятия привели к имPLICITному научению (обобщению принципа слогослияния), что ускорило формирование навыка чтения новых слогов.

Обсуждение

Известно, что эксплицитное научение и запоминание информации более когнитивно затратны, чем имPLICITное формирование процедурного знания, поскольку требует сознательного контроля [16, 18]. Используя имPLICITные методы обучения, мы тем самым опираемся на дополнительные когнитивные ресурсы детей с дислексией и снижаем их энергозатраты. Это согласуется с результатами других исследований [8].

Результаты нашего пилотного исследования свидетельствуют, что ЦИМИОМ позволяет создать обучающую среду с оптимальными условиями для имPLICITного научения. Дети, испытывавшие стойкие трудности при овладении чтением на основе эксплицитных форм обучения, значительно легче справлялись с этой задачей с помощью ЦИМИОМ. За 2–3 года традиционного обучения у детей не удалось сформировать полноценный навык чтения. У большинства наблюдалась так называемая «фобия чтения» [1], что препятствует принятию коррекционной помощи. ИмPLICITное формирование процедурных знаний не вызывало негативного отношения, так как не содержало заданий, требующих осознанного чтения. Прогресс, достигнутый в условиях онлайн-работы с ЦИМИОМ, был достигнут всего за 21 урок при минимальном участии логопеда. Испытание бета-версии ЦИМИОМ показало, что она удобна для пользователя и способствует автоматизации и укрупнению ОПЕЧ и прогрессу в беглости чтения. Несмотря на короткую продолжительность коррекционного курса, у 30 % детей отмечался прогресс и в чтении текста.

Для более полной оценки бета-версии ЦИМИОМ мы планируем продолжить ее на более репрезентативных выборках. Архитектура и упражнения инструмента также будут развиваться и улучшаться. Есть основания предполагать, что для формирования процедурного зна-

ния имплицитными методами цифровые технологии коррекционно-развивающего обучения имеют особенно широкие перспективы.

Литература

1. *Корнев А.Н.* Нарушения чтения и письма у детей. СПб.: Речь, 2003.
2. *Корнев А.Н.* Поэтапное формирование оперативных единиц письма и чтения как базовый алгоритм усвоения этих навыков // *Нарушения письма и чтения у детей. Изучения и коррекция.* М.: ЛОГОМАТ, 2018. С. 6–23.
3. *Корнев А.Н., Авраменко А.С.* Игры, занятия, инсценировки для обучения чтению детей 4–5 лет. СПб.: Каро, 2009.
4. *Корнев А.Н., Авраменко А.С.* Обучение чтению дошкольников полуглобальным методом. Методическое пособие. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2013.
5. *Корнев А.Н., Ишимова О.А.* Методика диагностики дислексии у детей. Учебно-методическое пособие для психологов и логопедов. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2010.
6. *Корсунская Б.Д.* Воспитание глухого дошкольника в семье. М.: Педагогика, 1971.
7. *Esteves K.J., Whitten E.* Assisted reading with digital audiobooks for students with reading disabilities // *Reading Horizons.* 2011. Vol. 51. P. 21.
8. *Gombert J.E.* Implicit and explicit learning to read: Implication as for subtypes of dyslexia // *Current psychology letters. Behaviour, Brain & Cognition.* 2003. Vol. 10.
9. *Green T.D., Flowers J.H.* Comparison of implicit and explicit learning processes in a probabilistic task // *Perceptual and Motor Skills.* 2003. Vol. 97. P. 299–314.
10. *Henderson L., Warmington M.* A sequence learning impairment in dyslexia? It depends on the task // *Research in Developmental Disabilities.* 2017. Vol. 60. P. 198–210.
11. *Jamshidifarsani H., Garbaya, S., Lim, T., Blazevic, P., Ritchie, J.M.* Technology-based reading intervention programs for elementary grades: An analytical review // *Computers & Education.* 2019. Vol. 128. P. 427–451.
12. *Kanvinde G., Rello L., Baeza-Yates R.* IDEAL: a dyslexic-friendly ebook reader // *Proc. of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility.* 2012. P. 205–206.
13. *Knight B.A., Galletly S.A., Gargett P.S.* Managing cognitive load as the key to literacy development: Research directions suggested by crosslinguistic research and research on Initial Teaching Alphabet (ITA) // *Progress in Education.* 2017. Vol. 45. P. 61–150.
14. *Lyytinen H., Ronimus M., Alanko A., Poikkeus A.M., Taanila M.* Early identification of dyslexia and the usage of computer game-based practice to support reading acquisition // *Nordic Psychology.* 2007. Vol. 59. P. 109–126.

15. National Reading Panel (US). Report of the National Reading Panel: Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups. National Institute of Child Health and Human Development, National Institutes of Health. 2000.
16. Nissen M.J., Bullemer P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures // *Cognitive Psychology*. 1987. Vol. 19. P. 1–32.
17. Ramus F., Marshall Ch., Rosen S., van der Lely H.K.J. Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: towards a multidimensional model // *Brain*. 2013. Vol. 136. P. 630–645.
18. Reber A.S. Implicit learning and tacit knowledge // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1989. Vol. 118. P. 219–235.
19. van de Walle de Ghelcke A., Rossion B., Schiltz Ch., Lochy A. Teaching methods shape neural tuning to visual words in beginning readers // *BioRxiv*. doi: 10.1101/446203.

Информация об авторах

Корнев Александр Николаевич, доктор психологических наук, кандидат медицинских наук, зав. кафедры логопатологии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6406-1238>, e-mail: k1949@yandex.ru

Балчиониене Ингрида, PhD, доцент кафедры литовского языка, Vytautas Magnus University, г. Каунас, Литва, доцент кафедры логопатологии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8307-1108>, e-mail: ingrida.balciuniene@vdu.lt

Implicit acquiring of procedural knowledge in the digital interactive environment in children with reading impairment

Aleksandr N. Kornev

Saint Petersburg State Pediatric Medical University
Saint Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6406-1238>
e-mail: k1949@yandex.ru

Ingrida Balčiūnienė

Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania
Saint Petersburg State Pediatric Medical University
Saint Petersburg, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8307-1108>
e-mail: ingrida.balciuniene@vdu.lt

Despite a long history of scientific studies, dyslexia still remains dramatic educational and social problem. Among the remedial reading instruction methodologies, two fundamentally different strategies are usually applied: to ease the basic instructions and supplement them by bootstrapping exercises and to apply the alternative strategy for syllable-blending and word-decoding. We aimed at developing a digital application that would provide alternative and easier way to reading acquisition for the reading-disabled children. As a result, the Web-based learning tool (WEBLET) was developed for the remedial treatment of Russian-speaking dyslexics. In the current paper, we present its architecture, methodological background, and the first results of its piloting in poor readers with learning disability. The study confirmed that the implicit learning and an acquisition of the procedural knowledge helped children with reading disorder.

Keywords: e-learning, web-based application, reading skills, dyslexia, reading difficulties.

Funding. The reported study was funded by Russian Foundation for Basic Research (RFBR), project number 19–29–14078.

For citation:

Kornev A.N., Balčiūnienė I. Implicit acquiring of procedural knowledge in the digital interactive environment in children with reading impairment // Digital Humanities and Technology in Education (DHTE 2021): Collection of Articles of the II All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. November 11–12, 2021 / V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2021. 263–276 p.

References

1. Kornev A.N. *Narusheniya chteniya i pisma u detei = Written Language Impairment in Children*. SPb.: Rech, 2003. (In Russ.).
2. Kornev A.N. Poetapnoe formirovanie operativnykh edinit pisma i chteniya kak bazovy algoritm usvoeniya etikh navykov [Sequential acquisition of operative units of reading as basic algorithm for the given skills]. *Narusheniya pisma i chteniya u detei. Izucheniya i korrektsiya = Written Language Impairment in Children. Assessment and Intervention*. M.: LOGOMAT, 2018. pp. 6–23. (In Russ.).
3. Kornev A.N., Avramenko A.S. *Igry, zanyatiya, instsenirovki dlya obucheniya chteniyu detei 4–5 let = Games, Lessons, and Performances for Teaching to Read*. SPb.: Karo, 2009. (In Russ.).
4. Kornev A.N., Avramenko A.S. *Obuchenie chteniyu doshkolnikov poluglobalnym metodom = Semiglobal Approach, as a Method for Teaching to Read at the Preschool Age*. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2013. (In Russ.).
5. Kornev A.N., Ishimova O.A. *Metodika diagnostiki disleksii u detei. Metodicheskie rekomendatsii = Methodology of Dyslexia Assessment in Children. Handbook*. SPb.: Izd-vo Politekh. un-ta, 2010. (In Russ.).
6. Korsunskaya B.D. *Vospitanie glukhogo doshkolnika v semje = Teaching Deaf Children at Home*. M.: Pedagogika, 1971. (In Russ.).
7. Esteves K.J., Whitten E. Assisted reading with digital audiobooks for students with reading disabilities. *Reading Horizons*, 2011, 51, pp. 21.
8. Gombert J.E. Implicit and explicit learning to read: Implication as for subtypes of dyslexia // Current psychology letters. *Behaviour, Brain & Cognition*, 2003, 10.
9. Green T.D., Flowers J.H. Comparison of implicit and explicit learning processes in a probabilistic task. *Perceptual and Motor Skills*, 2003, 97, no. 1, pp. 299–314.
10. Henderson L., Warmington M. A sequence learning impairment in dyslexia? It depends on the task. *Research in Developmental Disabilities*, 2017, 60, pp. 198–210.
11. Jamshidifarsani H., Garbaya, S., Lim, T., Blazevic, P., Ritchie, J.M. Technology-based reading intervention programs for elementary grades: An analytical review. *Computers & Education*, 2019, 128, pp. 427–451.
12. Kanvinde G., Rello L., Baeza-Yates R. IDEAL: a dyslexic-friendly ebook reader. *Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*, 2012, pp. 205–206.
13. Knight B.A., Galletly S.A., Gargett P.S. Managing cognitive load as the key to literacy development: Research directions suggested by crosslinguistic research and research on Initial Teaching Alphabet (ITA). *Progress in Education*, 2017, 45, pp. 61–150.
14. Lyytinen H., Ronimus M., Alanko A., Poikkeus A.M., Taanila M. Early identification of dyslexia and the usage of computer game-based

- practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology*, 2007, 59, pp. 109–126.
15. National Reading Panel (US). *Report of the National Reading Panel: Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups*. National Institute of Child Health and Human Development, National Institutes of Health. 2000.
 16. Nissen M.J., Bullemer P. Attentional requirements of learning: Evidence from performance measures. *Cognitive Psychology*, 1987, 19, pp. 1–32.
 17. Ramus F., Marshall Ch., Rosen S., van der Lely H.K.J. Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: towards a multidimensional model. *Brain*, 2013, 136, pp. 630–645.
 18. Reber A.S. Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1989, 118, pp. 219–235.
 19. van de Walle de Ghelcke A., Rossion B., Schiltz Ch., Lochy A. Teaching methods shape neural tuning to visual words in beginning readers. *BioRxiv*. doi: 10.1101/446203.

Information about the authors

Aleksandr N. Kornev, Dr. in Psychology, PhD in Medicine, Professor, Chair of Logopathology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6406-1238>, e-mail: k1949@yandex.ru

Ingrida Balčiūnienė, PhD in Linguistics, Associate Professor, Department of Lithuanian Language, Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania, Associate Professor, Department of Logopathology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8307-1108>, e-mail: ingrida.balciuniene@vdu.lt