

VERBAL SHORT-TERM IMPAIRMENT IN DYSLEXIA

Vaska Zdravkova

Faculty of Medical Sciences, University "Goce Delcev" –Stip, R.N. Macedonia,
vaskazdravkova@ugd.edu.mk

Abstract: Verbal short-term memory impairment is one of the most consistently associated deficits observed in developmental reading disorders such as dyslexia. The mechanisms involved in the short-term retention of information for serial tasks may be shared across domains of short-term memory, such as verbal and visuospatial short-term memory. Few studies have addressed the nature of verbal short-term impairment, particularly with regard to the possibility of temporary serial storage of information. A short-term memory serial order impairment appears to occur for the retention of verbal and visuospatial sequence information. Impairment in the serial ordering of short-term memory is not a characteristic of every individual dyslexic subject and is not specific to dyslexia. Future studies should determine whether verbal short-term serial order memory impairment is a risk factor that, in association with a deficit in phonological processing, may lead to dyslexia or whether verbal short-term serial order memory impairment reflects related deficits unrelated to dyslexia. The purpose of this article is to consider the implications for dyslexia of one aspect of short-term memory, memory for serialization.

Keywords: dyslexia; serial order; short term memory; verbal

ВЕРБАЛНО КРАТКОТРАЈНО НАРУШУВАЊЕ КАЈ ДИСЛЕКСИЈАТА

Васка Здравкова

Факултет за медицински науки, Универзитет „Гоце Делчев“ Штип, Р.С. Македонија
vaskazdravkova@ugd.edu.mk

Апстракт: Вербалното краткотрајно нарушување на меморијата е еден од најконзистентните поврзани дефицити забележани кај развојните нарушувања на читањето како што е дислексијата. Механизмите вклучени во краткорочното задржување на информациите за сериски задачи може да се споделат низ домени на краткотрајна меморија, како што е вербалната и визуелно просторната краткотрајна меморија. Неколку студии се занимавале со природата на вербалното краткотрајно нарушување, особено во однос на можноста за привремено сериско складирање на информации. Нарушувањето во серискиот редослед на краткотрајната меморија се чини дека се случува за задржување на информации за вербална и визуелно просторна секвенца. Нарушувањето во серискиот редослед на краткотрајната меморија не е карактеристика на секој поединечен дислексичен субјект и не е специфичен за дислексијата. Идните студии треба да утврдат дали вербалното краткотрајно нарушување на меморијата од сериски редослед е фактор на ризик кој во асоцијација со дефицит во фонолошката обработка, може да доведе до дислексија или дали вербалното краткотрајно нарушување на меморијата од сериски ред ги рефлектира поврзаните дефицити кои не се поврзани со дислексијата. Целта на оваа статија е да ги разгледа импликациите за дислексијата од еден аспект на краткотрајната меморија, меморија за серијација.

Клучни зборови: дислексија; сериски редослед; краткорочна меморија; вербална.

1. ВОВЕД

Дислексијата се карактеризира со важни и постојани тешкотии во стекнување точни и ефикасни способности за читање и покрај интелектуалната ефикасност од нормален опсег. Точните основни фактори сè уште се предмет на дебата, потешкотиите со почетната фонолошка обработка, најчесто се идентификувани како дислексија, заедно со тешкотии во усвојување на читањето (Ramus, F., Marshall, C. R., Rosen, S., van der Lely, H. K. 2013). Се смета дека овие фонолошки потешкотии во обработката спречуваат ефикасно мапирање на фонемски и графички претстави, што доведува до одложен развој на читање и побавна брзина на читање во зрелоста, за јазиците со конзистентно или неконзистентно мапирање на фонологијата со правописот. (Ziegler and Goswami, 2005). Дополнителен поврзан фактор е вербалното краткотрајно нарушување на меморијата. Вербалниот капацитет на краткотрајната меморија, мерено со распон на цифри или не-повторување на зборови, обично се намалува кај деца со дислексија, а ова намалување сè уште е присутно кај возрасни со историја на дислексија (Gorin, S., Mengal, P. & Majerus, S. 2018). Овој дефицит може да претставува фактор кој придонесува за појава на дислексија, намалувајќи го количеството на фонолошки и графемски информации што можат да се активираат заедно за време на

процесот на читање во одреден момент, особено за време на процесот на читање на прекодирање, кога мапирањето на графемите и фонемите сè уште не се автоматизирани (Martinez Perez et al., 2012b). Читањето зборови, особено на почетокот на учење на читањето, е последователен процес кој вклучува извлекување на подредена ментална претстава на буквите од печатениот збор и изградба на привремени фонолошки низи што одговараат на низата на букви.

2. ВЕРБАЛНА КРАТКОТРАЈНА МЕМОРИЈА И ФОНОЛОШКА ОБРАБОТКА КАЈ ДИСЛЕКСИЈАТА

Природата на врската помеѓу вербалното нарушување на краткотрајната меморија и дислексијата е комплицирана од фактот дека механизмите кои овозможуваат да се задржат информациите со текот на времето, самите зависат од пристапот до претставите за долгорочна меморија. Овие претстави во долгорочната меморија, кореспондираат со претставите зачувани во јазичниот систем. Неколку студии покажале дека веројатноста за отповикување задача во вербалната краткорочна меморија е одредена делумно од природата на основните лингвистички претстави: зборовите водат до повисоки перформанси за потсетување од не – зборовите. Дури и за не-зборовите, лингвистичкото знаење влијае на краткотрајната меморија, со тоа што не-зборовите со фонотактичка структура почести во јазикот доведуваат до повисоки перформанси за потсетување од не-зборовите со ниска фонотактичка фреквенција (Martinez Perez, T., Majerus, S., and Poncelet, M. 2012a). Лингвистичкото знаење е важна детерминанта на вербалната краткотрајна меморија. Доколку јазичните претстави се слабо развиени, директно ќе се влијае на вербалната изведба на краткорочната меморија. Во случај на дислексија, тоа значи дека вербалното нарушување на краткорочната меморија може да биде последица на нарушувањето на фонолошката обработка што ја карактеризира дислексијата.

3. РАЗЛИКУВАЊЕ НА РЕДОСЛЕДОТ НА ЗАДАЧИТЕ ВО КРАТКОТРАЈНАТА МЕМОРИЈА

Сите аспекти на вербалната краткорочна меморија не зависат од пристапот до јазичниот систем. Задржувањето на информациите за задачите е под влијание на долгорочното знаење: Јазичните променливи како што се зачестеноста на зборовите и семантичката сличност го одредуваат бројот на отповикани задачи во краткотрајната меморија, но не и бројот на отповиканите задачи по правилен сериски редослед (Hamouda, N.H., El-Shafaei, R.A. 2021). На теоретско ниво, се смета дека информациите за задачата се кодирани со привремено активирање на основните лингвистички претстави; често се смета дека информациите за сериски задачи се потпираат на различни системи за обработка, врз основа на кодовите за време, простор или големина (van Dijck, J. P., Abrahamse, E. L., Majerus, S., and Fias, W. 2013). Развојните студии покажале дека способностите на краткотрајната меморија со сериски редослед предвидуваат лексички и читачки развој независно од способностите на краткотрајната меморија, и се најсилниот предиктор на лексичките и читачките способности (Martinez Perez, T., Poncelet, M., Salmon, E., and Majerus, S. 2015). Две неодамнешни студии покажале дека способностите на краткотрајната меморија со сериски редослед оценети кај тригодишни деца во предучилишна возраст ги предвидуваат нивните способности за декодирање на читање, една или две години подоцна (Martinez Perez et al., 2012b; Binamé and Poncelet, 2016). Разликата помеѓу способностите на краткотрајната меморија за задача и сериски редослед може да биде особено корисна за разбирање на природата на вербалното нарушување на краткотрајната меморија кај дислексијата. Доколку вербалната краткотрајна меморија кај дислексијата е едноставна последица на потешкотии во фонолошката обработка, тогаш перформансите на задачите на краткотрајната меморија треба да бидат посебно нарушени. (Magroa L.O., Attoutc L., Majerusc S., Szmalecabd A. 2018).

4. ЗАДАЧА НАСПРОТИ СЕРИСКИ РЕДОСЛЕД ВО КРАТКОТРАЈНАТА МЕМОРИЈА КАЈ ДЕЦА СО ДИСЛЕКСИЈА

Првата студија која направила експлицитна разлика помеѓу задача и сериски редослед во краткотрајната меморија била спроведена од Мартинез Перез и сор. (2012a) кај деца со дислексија. Авторите користеле задачи дизајнирани да го максимизираат привременото задржување на информациите за задачи или сериски задачи. Задачата на краткотрајната меморија, била задача за повторување на единечни зборови, која истражувала за задржување на информациите за фонолошката задача. Серискиот редослед на краткотрајната меморија бил оценет со помош на задача за реконструкција на сериски ред за аудитивни познати секвенци на зборови. Мартинез Перез и сор. (2012a) ги набљудувале дефицитите на краткотрајната меморија и задачи и сериски редослед, при што дефицитите на краткотрајната меморија од сериски редослед и дефицитите на краткотрајната меморија на задачите се независни; серискиот редослед на дефицит на краткотрајната меморија бил забележан во однос и на хронолошката возраст и на контролните групи што се совпаѓаат со

возраста на читање, додека дефицитот на задачата краткотрајната меморија бил забележан само во однос на контролната група усогласена со хронолошката возраст. Овие резултати биле делумно реплицирани од Staels и Van den Broeck (2014) кај повеќејазични деца со дијагноза на дислексија, покажувајќи исто така и потешкотии во краткотрајната меморија со задача и сериски редослед, но, спротивно на студијата на Мартинез Перез и сор. (2012a), се чинело дека дефицитот во серискиот редослед на задача во краткотрајната меморија е зависен од дефицитот во задачата на краткотрајната меморија.

5. МОЗОЧНИТЕ КОРЕЛАЦИИ МЕЃУ ЗАДАЧИ И РЕДОСЛЕД НА КРАТКОТРАЈНАТА МЕМОРИЈА КАЈ ДИСЛЕКСИЈА

Мартинез Перез и сор. (2015) истражувале невронски мрежи поврзани со краткорочни задачи за препознавање на објекти и сериски задачи за вербални и визуопросторни стимули. Иако на ниво на однесување, дефицити на краткотрајната меморија со слична сериозност биле забележани за вербалниот модалитет на краткорочната меморија, тие биле поврзани со различни невронски мрежи. Учесниците со дислексија го активирале левиот интрапариетален кортекс, билатералниот цингуларен кортекс и десниот дорзолатерален префронтален кортекс во поголема мера во состојба на вербална задача на краткорочната меморија; оваа мрежа е поврзана со процесите на контрола на вниманието за време на задачите во краткорочната меморија. Во состојба на сериски редослед во краткорочната меморија, дислексичката група активирала во помала мера мрежа центрирана околу десната интрапариетална бразда, која била идентификувана во други студии дека е специфично поврзана со процесите на сериски ред во краткотрајната меморија (Beneventi et al., 2009). Истата мрежа била хипоактивирана во состојба на визуелен сериски ред во краткотрајната меморија и била на ниво на однесување, поврзана и со сериски редослед на краткотрајната меморија и со нарушување на читањето. Единствениот услов каде учесниците со дислексија не се разликуваат од контролните, и на ниво на однесување и на невронско ниво, била состојбата на визуелната задача во краткотрајната меморија. Други студии ги истражувале капацитетите за сериска обработка на задачи кај дислексијата користејќи задачи што малку се разликуваат од задачите на краткотрајната меморија.

6. ДИСЛЕКСИЈА И СЕРИСКА ОБРАБОТКА НА ЗАДАЧИ ВО ДРУГИ ДОМЕНИ

Други студии ги истражувале капацитетите за сериска обработка на задачи кај дислексијата користејќи задачи што малку се разликуваат од задачите на краткотрајната меморија. Богаертс и сор. (2015b) покажале дека возрасните со дислексија имаат потешкотии во учењето вербални и визуо-просторни секвенци во експериментите со повторување на Хеб кои вклучуваат репродукција на повторувачки и нови секвенци со должина над распон. Стаелс и Ван ден Брук (2015) не можеле да ги реплицираат тешкотиите во учењето низа во вербални или визуопросторни експерименти за учење на Хеб, но како Богаертс и сор. (2015b), тие веќе забележале оштетени перформанси за неповторливи, полни секвенци, дополнително нагласувајќи ги тешкотиите за привремено одржување на информации за сериски задачи кај дислексијата. Други студии укажуваат на потешкотии во обработката на сериските задачи кај дислексијата. Романи и сор. (2015) барале од возрасните дислексични учесници да го репродуцираат редоследот на презентација на визуелните карактери (симболи). Забележани се потешкотии во реконструкцијата на редоследот на симболите, особено кога тие биле претставени на секвенцијален, а не на симултан начин. Кизиласлан, А. и Тунагур, М. (2021) забележале дефицити кај возрасни со историја на дислексија во краткотрајната меморија за аудио-тактилни секвенци со силна компонента за обработка на сериски задачи, и овие дефицити биле во корелација со перформансите на вербалните задачи во краткотрајната меморија.

7. ДИСКУСИИ

Дефицитите во вербалната краткотрајна меморија не можат да се објаснат само врз основа на основното оштетување на фонолошката обработка, имајќи предвид дека и задачите на краткотрајната меморија за кои се смета дека најсилно зависат од фонолошката обработка, и серискиот ред во аспектите на краткотрајната меморија се чини дека се оштетени; што е важно, серискиот редослед во краткотрајната меморија се чини дека е оштетен во доменот на визуелно -просторната краткотрајна меморија, дополнително исклучувајќи ја можноста дека серискиот налог во краткотрајната меморија би бил само последица на вербално оштетување. Во исто време, нивото до кое дефицитите на задачите во краткотрајната меморија и сериски редослед се независни во вербалниот домен е доведено во прашање, некои студии покажуваат независна вербална задача и сериски редослед во оштетување на краткотрајната меморија, додека други не. Овие набљудувања, сепак, ја нагласуваат веројатната хетерогеност на популациите на дислексија во однос на присуството и сериозноста на вербалното оштетување на краткотрајната меморија, а особено нарушувањето на

краткотрајната меморија од сериски редослед. Оштетувањето на краткотрајната меморија од сериски редослед не е специфично за дислексијата бидејќи исто така е забележано и кај други развојни нарушувања на учењето како што е дискалкулијата (Morsanyi, K. & van Bers, B. & O'Connor, P. & McCormack, T. 2018). Дополнително прашање се однесува на општите фактори на доменот што може да го објаснат оштетувањето на сериската задача на краткотрајната меморија. Голем број студии покажале дека децата со дислексија имаат потешкотии во обработката на временско организираните информации, или при брзи или нормални секвенцијални брзини на прикажување. Ова откритие е важно бидејќи голем број теоретски модели на сериски редослед во краткотрајната меморија предлагаат информациите за сериски нарачки да се кодираат со користење на временски засновани кодови.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Beneventi, H., Tonnessen, F. E., & Ersland, L. (2009). Dyslexic children show short-term memory deficits in phonological storage and serial rehearsal: an fMRI study. *Int. J. Neurosci.* 119, 2017–2043. doi: 10.1080/00207450903139671
- Binamé, F., & Poncelet, M. (2016). Order short-term memory capacity predicts nonword reading and spelling in first and second grade. *Read. Writ.* 29, 1–20. doi: 10.1007/s11145-015-9577-9
- Bogaerts, L., Szmalec, A., Hachmann, W. M., Page, M. P., and Duyck, W. (2015a). Linking memory and language: evidence for a serial-order learning impairment in dyslexia. *Res. Dev. Disabil.* 4, 106–122. doi: 10.1016/j.ridd.2015.06.012
- Gorin, S., Mengal, P. & Majerus, S. (2018) A comparison of serial order short-term memory effects across verbal and musical domains. *Mem Cogn* 46, 464–481. <https://doi.org/10.3758/s13421-017-0778-0>
- Hamouda, N.H., El-Shafaei, R.A. (2021) Working and short-term memory defects in Egyptian dyslexic children. *Egypt J Otolaryngol* 37, 3 <https://doi.org/10.1186/s43163-020-00065-7>
- Kızılaslan, A., & Tunagür, M (2021) Dyslexia and working memory: understanding reading comprehension and high level language skills in students with dyslexia.
- Laasonen, M., Virsu, V., Oinonen, S., Sandbacka, M., Salakari, A., & Service, E. (2012). Phonological and sensory short-term memory are correlates and both affected in developmental dyslexia. *Read. Writ.* 25, 2247–2273. doi: 10.1007/s11145-011-9356-1
- Magroa L.O., Attout L., Majerus S., & Szmalec A. (2018) Short-and long-term memory determinants of novel word form learning. *Cognitive Development*, Volume 47, July–September 2018, Pages 146-157 <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2018.06.002>
- Martinez Perez, T., Majerus, S., & Poncelet, M. (2012b). The contribution of short-term memory for serial order to early reading acquisition: evidence from a longitudinal study. *J. Exp. Child Psychol.* 111, 708–723. doi: 10.1016/j.jecp.2011.11.007
- Martinez Perez, T., Majerus, S., Mahot, A., & Poncelet, M. (2012a). Evidence for a specific impairment of serial order short-term memory in dyslexic children. *Dyslexia* 18, 94–109. doi: 10.1002/dys.1438
- Martinez Perez, T., Poncelet, M., Salmon, E., & Majerus, S. (2015). Functional alterations in order short-term memory networks in adults with dyslexia. *Dev. Neuropsychol.* 40, 407–429. doi: 10.1080/87565641.2016.1153098
- Morsanyi, K. & van Bers, B. & O'Connor, P. & McCormack, T. (2018). Developmental Dyscalculia is Characterized by Order Processing Deficits: Evidence from Numerical and Non-Numerical Ordering Tasks. *Developmental Neuropsychology*. 43. 1-27. 10.1080/87565641.2018.1502294.
- Ramus, F., Marshall, C. R., Rosen, S., & van der Lely, H. K. (2013). Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: towards a multidimensional model. *Brain* 136(Pt 2), 630–645. doi: 10.1093/brain/aws356
- Romani, C., Tsouknida, E., & Olson, A. (2015). Encoding order and developmental dyslexia: a family of skills predicting different orthographic components. *Q. J. Exp. Psychol.* 68, 99–128. doi: 10.1080/17470218.2014.938666
- Staels, E., & Van den Broeck, W. (2015). No solid empirical evidence for the SOLID (serial order learning impairment) hypothesis of dyslexia. *J. Exp. Psychol. Learn. Mem. Cogn.* 41, 650–669. doi: 10.1037/xlm0000054
- van Dijck, J. P., Abrahamse, E. L., Majerus, S., & Fias, W. (2013). Spatial attention interacts with serial-order retrieval from verbal working memory. *Psychol. Sci.* 24, 1854–1859. doi: 10.1177/0956797613479610
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychol. Bull.* 131, 3–29. doi: 10.1037/0033-2909.131.1.3