

## Abstract

The most widely accepted cause of developmental dyslexia is a deficit of phonological processing, i.e. a difficulty in processing of speech sounds. Although children with dyslexia show low phonological skills as a group, there are individuals with dyslexia who present typical phonological skills. One of the alternative theories claims that dyslexia is caused by a limited visual attention span. This deficit results in a smaller number of letters which can be processed at one glimpse, and therefore leads to slow reading pace.

The main aim of the current thesis was to examine the phonological and the visual attention span deficits among Polish children with dyslexia. The thesis covers topics of the prevalence, time stability, and the neural correlates of the deficits, as well as describes two interventions addressing them.

In Experiment 1, we found that about 39% of children with dyslexia had a phonological deficit, which was stable over time. The visual attention span deficit was present only in 6–15% of individuals, it was not stable over time and the level of visual attention span was only slightly related to reading abilities. In Experiment 2, we found that the development of the phonological brain network during the first years of education differs between typical readers and children who develop dyslexia. Typically reading children activated structures responsible for phonological processing already at the beginning of education, and showed a reduced brain activation over time. However, children with dyslexia presented a delay in the development of phonological structures. In Experiment 3, we compared the efficiency of two trainings, based on attentional video games and phonological non-attentional video games in children with dyslexia. Both training groups improved reading speed and accuracy. However, the reading progress did not differ significantly from the progress made by a group who did not participate in any training. Thus, the noted improvement in reading in the experimental groups could be attributed to regular reading development. Finally, in Experiment 4, we verified a method of enhancing reading in children based on an increase of inter-letter spaces and found that it indeed somewhat improved reading accuracy in dyslexic (and not in typical) readers, although it had no impact on reading speed.

We conclude, that a phonological deficit is relatively frequent in Polish children with dyslexia, stable over time and difficult to cure with a training based on video games. Phonological difficulties have a visible neural background, as dyslexic readers present a delay in the development of the brain phonological network. However, we failed to replicate the visual attention span theory of dyslexia. Not only the visual attention span deficit is rare in Polish children, but also it is not stable over time. The training based on attentional video games could not help dyslexic readers read better, and the increase of inter-letter spaces also resulted in a smaller improvement of reading performance than expected.

## Streszczenie

Powszechnie uznaną teorią dotyczącą przyczyn dysleksji rozwojowej jest teoria deficytu przetwarzania fonologicznego, zgodnie z którą osoby z dysleksją nieefektywnie przetwarzają dźwięki mowy. Chociaż jako grupa dzieci z dysleksją wykazują niskie umiejętności fonologiczne, są jednak wśród nich osoby o typowym poziomie umiejętności fonologicznych. Jedną z alternatywnych teorii dysleksji głosi, że trudności w czytaniu mogą wynikać z ograniczeń pojemności uwagi wzrokowej. Te ograniczenia mają zmniejszać liczbę przetwarzanych jednocześnie liter i tym samym spowalniać czytanie.

Głównym celem niniejszej pracy było zbadanie deficytów fonologicznych i pojemności uwagi wzrokowej wśród polskich dzieci z dysleksją. Praca obejmuje tematykę częstości, stabilności czasowej i mózgowego podłoża tych deficytów, oraz metod interwencji ukierunkowanych na te deficyty.

W pierwszym badaniu stabilny w czasie deficyt fonologiczny znaleziono u około 39% dzieci z dysleksją. Deficyt pojemności uwagi wzrokowej był obecny tylko u 6–15% dzieci z dysleksją i niestabilny w czasie, a pojemność uwagi wzrokowej była tylko nieznacznie związana z poziomem czytania. W drugim badaniu stwierdzono, że mózgowo podłoże przetwarzania fonologicznego zmienia się w pierwszych latach edukacji, a jego rozwój różni się pomiędzy dziećmi typowo czytającymi i dziećmi z dysleksją. Dzieci typowo czytające aktywowały struktury odpowiedzialne za przetwarzanie fonologiczne już na początku edukacji i z czasem wykazywały zmniejszoną aktywację mózgu podczas przetwarzania fonologicznego. Natomiast dzieci z dysleksją wykazywały opóźnienie w rozwoju struktur fonologicznych. W trzecim badaniu porównano skuteczność dwóch treningów, opartych na uwagowych i fonologicznych grach komputerowych u dzieci z dysleksją. Po przeprowadzeniu obu treningów zaobserwowano wzrost zarówno tempa, jak i poprawności czytania. Jednak postępy w czytaniu w obu grupach treningowych nie różniły się znacząco od postępów poczynionych przez dzieci z dysleksją, które nie uczestniczyły w żadnym treningu. Tak więc zauważoną poprawę w czytaniu w grupach eksperymentalnych można przypisać zwyczajnemu rozwojowi umiejętności czytania. W ostatnim badaniu zweryfikowano skuteczność metody poprawy czytania, bazującej na zwiększeniu odstępów między literami w tekście, i stwierdzono, że w pewnym stopniu poprawiła ona poprawność, ale nie tempo czytania u dzieci z dysleksją.

Podsumowując, deficyt fonologiczny występuje dość często u polskich dzieci z dysleksją, jest stabilny w czasie i trudny do terapii za pomocą gier komputerowych. Trudności fonologiczne mają wyraźne podłoże mózgowo, jako że dzieci z dysleksją wykazują opóźnienie w rozwoju mózgowej sieci fonologicznej. Natomiast deficyt pojemności uwagi wzrokowej występuje u polskich dzieci z dysleksją rzadko i jest niestabilny w czasie. Żadna z wykorzystanych metod bazujących na usprawnianiu przetwarzania wzrokowego nie przyniosła oczekiwanych skutków w terapii dysleksji.