



Pedagogical Contexts 2022, No. 2(19)
www.kontekstypedagogiczne.pl
ISSN 2300-6471, e-ISSN 2720-0000
s. 11–31
<https://doi.org/10.19265/kp.2022.2.19.357>



Izabella Kucharczyk

<https://orcid.org/0000-0003-1054-9825>
Akademia Pedagogiki Specjalnej
im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie
ikucharczyk@aps.edu.pl

Urszula Gosk-Sobańska

<https://orcid.org/0000-0002-3113-2853>
Akademia Pedagogiki Specjalnej
im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie
ulagosk@aps.edu.pl

DYSLEKSJA A ZABURZENIA PRZEDSIONKOWE, PROPRIOCEPTYWNE ORAZ NIEDOJRZAŁOŚĆ NEUROMOTORYCZNA

DYSLEXIA AND VESTIBULAR AND PROPRIOCEPTIVE DISORDERS AND NEUROMOTOR IMMATURITY

Słowa kluczowe:
dysleksja, integracja
sensoryczna,
niedojrzałość
neuromotoryczna,
reakcje równoważne,
kontrola postawy,
propriocepcja,
metody wsparcia
dzieci z grupy ryzyka
dysleksji

Streszczenie: Dysleksja to specyficzne trudności w uczeniu się, objawiające się niemożnością płynnego opanowania czytania i pisania. Jest wiele teorii wyjaśniających przyczyny występowania dysleksji. Do najnowszych poglądów zalicza się przekonanie, że istnieje ścisły związek między występowaniem specyficznych trudności w uczeniu się a zaburzeniami integracji sensorycznej. Należy podkreślić zależność między czytaniem i pisaniem a percepcją słuchową i wzrokową, umiejętnościami równoważnymi, kontrolą postawy, propriocepcją. Dysleksja wynikać może również z niedojrzałości neuromotorycznej i niewyhamowanych odruchów niemowlęcych, takich jak asymetryczny toniczny odruch szyi, symetryczny toniczny odruch szyi czy toniczny odruch

błądników. Niewyhamowane odruchy niemowlęce przyczyniają się m.in. do nieumiejętności przekraczania linii środkowej ciała, trudności w integracji prawej i lewej oraz górnej i dolnej strony ciała, negatywnie wpływają na percepcję wzrokową, słuchową, umiejętności równoważne, kontrolę postawy. Ważną rolę w procesie edukacji odgrywa nauczyciel wychowania przedszkolnego. Na podstawie występujących u dziecka objawów potrafi on dobrać odpowiednie ćwiczenia i programy terapeutyczne minimalizujące skutki niedojrzałości neuromotorycznej, zaburzeń integracji sensorycznej, poprawiające funkcje psychoruchowe, niezbędne w procesie nauki czytania i pisania. Im wcześniej zostanie rozpoczęty proces terapeutyczny, tym bardziej objawy dysleksji mogą zostać zminimalizowane.

Keywords:

dyslexia, sensory integration, sensory integration disorders, neuromotor immaturity, equivalent reactions, posture control, proprioception, methods of supporting children at risk of dyslexia

Summary: Dyslexia is a specific learning difficulty manifested by an inability to fluently master reading and writing. There are many theories explaining the causes of dyslexia. Among the most recent views is the belief that there is a close connection between the occurrence of specific learning difficulties and sensory integration disorders. The close relationship between reading and writing, and auditory and visual perception, balance skills, postural control, proprioception should be emphasized. Dyslexia can also result from neuromotor immaturity and unrestrained infantile reflexes, such as asymmetric tonic neck reflex, symmetric tonic neck reflex, or tonic vagus reflex. Unrestrained infantile reflexes contribute to, among other things, the inability to cross the midline of the body, difficulties in integrating the right and left and upper and lower sides of the body, and negatively affect visual perception, auditory perception, balance skills, and postural control. The preschool teacher plays an important role in the education process. Based on the child's symptoms, he or she can select appropriate exercises and therapeutic programs to minimize the effects of neuromotor immaturity, sensory integration disorders, improve psychomotor functions necessary for learning to read and write. The earlier the therapeutic process starts, the more efficiently symptoms of dyslexia can be minimized.



Wprowadzenie

Dysleksja jest specyficznym zaburzeniem uczenia się, które w efekcie może przyczynić się do niepowodzeń w szkole. To jedna z najczęściej występujących dysfunkcji neurorozwojowych. Szacuje się, że w krajach rozwijających się liczba uczniów z dysleksją mieści się w przedziale od 5 do 15% (Instytut Badań Edukacji, 2014). Zrozumienie i poznanie patomechanizmów powstawania tego zaburzenia, konstruowanie nowych narzędzi do diagnozy i modyfikowanie istniejących, opracowywanie, jak również udoskonalanie już stosowanych metod mogą przysłużyć się do przygotowania skuteczniejszych planów terapii i udzielania pomocy uczniom z dysleksją.

Choć dysleksja traktowana jest jako zaburzenie poznawcze, to coraz częściej prowadzone są badania, których celem jest ukazanie jej związku z zaburzeniami integracji sensorycznej¹ (Stein, 2019). Nie da się wprawdzie jednoznacznie stwierdzić, czy zaburzenia przetwarzania sensorycznego są patomechanizmem powstawania dysleksji. Na pewno jednak – zgodnie z założeniami koncepcji Rodericka I. Nicolsona oraz Angeli J. Fawcett (2019), a także Johna Steina (2019) – niedobory sensoryczne mogą przyczyniać się do trudności w opisywaniu umiejętności czytania. Dotyczą one nieprawidłowości w analizie i syntezie, przetwarzaniu danych przez wszystkie kanały sensoryczne.

Należy również zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt. Zgodnie z różnymi teoriami kognitywnymi, m.in. koncepcją Francka Ramusa (2003) czy Ushy Goswami (2015), to nie deficyty sensoryczne powodują trudności w czytaniu, ale brak ćwiczeń i praktyki w czytaniu przyczynia się do powstawania i pogłębiania deficytów sensorycznych. Przedstawiciele teorii poznawczych

¹ Integracja sensoryczna to sposób organizacji, scalania, integrowania bodźców sensorycznych (wzrokowych, słuchowych, smakowych, węchowych, dotykowych, przedsiónkowych i proprioceptywnych) oraz motorycznych w korze mózgowej umożliwiający w odpowiednim czasie ich wykorzystanie w postaci odpowiedniej reakcji ruchowej, emocjonalnej lub słownej. Prawidłowa integracja sensoryczna wpływa na percepcję, napięcie mięśniowe, planowanie motoryczne, koordynację, mechanizmy posturalne, sferę emocjonalno-motywacyjną oraz proces uczenia się. Gdy dane sensoryczne i motoryczne nie są prawidłowo przetwarzane i interpretowane, mówi się o zaburzeniach przetwarzania sensorycznego (SPD – ang. *sensory processing disorder*). Dziecko reaguje w niewłaściwy, często przesadzony sposób. Zaburzenia przetwarzania sensorycznego dzieli się na trzy grupy: 1) zaburzenia modulacji sensorycznej (nadmierna i obniżona reaktywność sensoryczna, poszukiwanie sensoryczne), 2) zaburzenia dyskryminacji sensorycznej, 3) zaburzenia motoryczne (zaburzenia posturalne i dyspraksja) (Ayres, 2018; Kranowitz, 2012; Miller, 2016).

są przekonani, że trudności sensoryczne ograniczają się do nieprawidłowego przetwarzania głównie dwóch zmysłów: wzroku i słuchu.

Zdaniem Zbigniewa Przyrowskiego (2001) trudności w zakresie przetwarzania sensorycznego, które występują u dzieci z grupy ryzyka dysleksji i uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się, dotyczą głównie nieprawidłowości w ramach odbioru, analizy i syntezy danych sensorycznych odnoszących się najczęściej do takich kanałów sensorycznych jak: westybularny (przedsiolkowy), proprioceptywny oraz dotykowy. Najczęściej objawia się to nieprawidłowościami w zakresie reakcji posturalnych, równoważnych i reakcji w tle, w planowaniu motorycznym, koordynacji oko–ręka, koordynacji obustronnej, somatognozji oraz tonusie mięśniowym.

W wyniku prowadzenia wieloletnich badań nad rozwojem sensomotorycznym dzieci z grupy ryzyka dysleksji Marta Bogdanowicz (2012) wskazała pewne charakterystyczne cechy prognozujące dysleksję. W wieku niemowlęcym, poniemowlęcym, przedszkolnym i młodszym szkolnym można zaobserwować opóźniony rozwój w zakresie zarówno motoryki małej, jak i dużej², nieprawidłowy tonus mięśniowy, co często wpływa na opóźnienie nabywania umiejętności równoważnych, trudności w zakresie wykonywania czynności samoobsługowych, zaburzenia praksjii, zaburzenia koordynacji wzrokowo-ruchowej, zaburzenia wzrokowo-ruchowo-czuciowe, nieprawidłowości w zakresie funkcji słuchowo-językowych, orientacji przestrzennej, somatognozji. U wielu dzieci z tej grupy dominacja stronna jest nieokreślona lub skrzyżowana. Wszystkie te symptomy mogą niekorzystnie wpływać w przyszłości na przebieg procesu edukacji dzieci, a przede wszystkim opóźniać naukę czytania i pisanie.

Konkludując rozważania, należy podkreślić istnienie silnego związku pomiędzy charakterystycznymi symptomami a nieprawidłowościami w rozwoju sensorycznym dziecka z grupy ryzyka dysleksji lub z dysleksją. Proces uczenia się dziecka nie jest zależny tylko od inteligencji, lecz także od innych czynników, m.in. sensomotoryki, zależnej od funkcjonowania układu nerwowego.

Zaburzenia integracji sensorycznej wynikają też z pewnej niedojrzałości neuromotorycznej, związanej z nieosiągnięciem kamieni milowych w rozwoju motorycznym lub zatrzymaniem go na jakimś etapie. Funkcjonowanie neuromotoryczne zależy od rozwoju OUN i wpływa na następujące układy

² Dzieci z grupy ryzyka dysleksji często nie pełzają i nie raczkują naprzemiennie.

sensoryczne: westybularny (przedsionkowy)³ i proprioceptywny⁴, reakcje posturalne, percepcję wzrokową i koordynację wzrokowo-ruchową. Typowym objawem występowania u dziecka niedojrzałości neuromotorycznej jest brak integracji odruchów pierwotnych (Goddard Blyhte, 2013, 2015). W najnowszych badaniach (m.in. Hazzaa, 2021; McPhillips i Jordan-Black, 2007) podkreśla się, że jeśli nie zostaną one wyhamowane w odpowiednim czasie, mają negatywny wpływ na proces uczenia się czytania i pisania. Dotyczy to zwłaszcza takich odruchów jak: asymetryczny toniczny odruch szyjny (ATOS), symetryczny toniczny odruch szyjny (STOS) czy toniczny odruch błędnikowy (TOB). Uwzględniając fakt występowania dysfunkcji integracji sensorycznej (m.in. układu przedsionkowego oraz proprioceptywnego) i niewyhamowanych odruchów pierwotnych w okresie przedszkolnym, a także współwystępujących trudności w nauce czytania, istnieje duże prawdopodobieństwo, że dziecko wchodzące w system edukacyjny może być nieprawidłowo zdiagnozowane i proces terapeutyczny nie będzie przebiegał prawidłowo.

Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie najnowszych badań i określenie zależności, jakie występują pomiędzy ryzykiem dysleksji/dysleksją u dziecka a wybranymi aspektami zaburzeń przetwarzania sensorycznego (przede wszystkim układu przedsionkowego – równoważnego i propriocepcji) oraz wynikającą po części z zaburzeń tych zmysłów niedojrzałością neuromotoryczną. W artykule tym skupiono się na dwóch kanałach sensorycznych: układzie równoważnym i propriocepcji, ze względu na ich najsilniejsze powiązanie z występowaniem niedojrzałości neuromotorycznej. Przetwarzanie danych przedsionkowych i proprioceptywnych wpływa na somatognozę (czucie własnego ciała), planowanie ruchowe, koordynację wzrokowo-ruchową, funkcje percepcyjno-motoryczne, pracę mięśni okoruchowych, płynne przekraczanie linii środkowej ciała. Bez odpowiednio przyjętej postawy, odpowiedniej reakcji organizmu na bodźce płynące z mięśni, stawów i więzadeł start ucznia będzie utrudniony. Często będzie mu trudno się skupić na toku lekcji, pisaniu i czytaniu, liczeniu, czyli na podstawowych umiejętnościach szkolnych. Należy również podkreślić, że to, w jaki sposób uczeń przetwarza informacje przedsionkowe i proprioceptywne oraz jaki jest jego stopień dojrzałości neuromotorycznej,

³ Układ ten odpowiada za reakcje równoważne, które uaktywniane są przy każdym ruchu człowieka.

⁴ To czucie głębokie z mięśni, stawów, więzadeł. Układ informuje o położeniu ciała w przestrzeni. Do receptorów propriocepcji zalicza się ciała zmysłowe, ciała blaszkowate, wolne zakończenia włókien bezzmielinowych.

odegra znaczącą rolę w procesie nawiązywania kontaktów interpersonalnych. Niechęć do podejmowania aktywności ruchowej i tendencja do spędzania wolnego czasu w ławce, a nie razem z grupą może powodować odrzucenie społeczne, brak poczucia bezpieczeństwa emocjonalnego w grupie i wycofanie się z relacji.

Warto również zaznaczyć, że im więcej na temat integracji sensorycznej i niedojrzałości neuromotorycznej będą wiedzieli nauczyciele wychowania przedszkolnego oraz nauczania wczesnoszkolnego, tym szybciej te zaburzenia zostaną dostrzeżone. Pozwoli to na odpowiednio ukierunkowaną pracę terapeutyczną w celu poprawy funkcjonowania dziecka/ucznia, co w konsekwencji najprawdopodobniej przełoży się na przyszły sukces szkolny oraz lepsze wykonywanie podstawowych czynności.

W pierwszej części niniejszego artykułu zaprezentowane zostaną badania dotyczące nieprawidłowości w zakresie przetwarzania układu westybularnego, a następnie proprioceptywnego u uczniów z grupy ryzyka dysleksji lub z dysleksją. W dalszej kolejności omówione będą badania odnoszące się do niedojrzałości neuromotorycznej u tych uczniów. Ostatnią część tekstu stanowi analiza prowadzonych badań nad efektywnością metody integracji sensorycznej i niedojrzałości neuromotorycznej w grupie uczniów z ryzykiem dysleksji lub dysleksją.

Kontrola postawy i nieprawidłowości w zakresie układu westybularnego (przedstonkowego) u uczniów z grupy ryzyka dysleksji lub z dysleksją

Umiejętności motoryczne odgrywają ogromną rolę w procesie nauki czytania i pisania. Do jego prawidłowego przebiegu potrzebne są nie tylko odpowiedni poziom pobudzenia organizmu i uaktywnione procesy pamięciowe, myślowe, koncentracji uwagi, językowe, ale także percepcyjno-motoryczne (słuchowe, wzrokowe, kinestetyczno-ruchowe) i ruchowe (odpowiedni ruch rąk, ruch całego ciała, zachowanie właściwej pozycji ciała, koordynacja wzrokowo-ruchowa). To dzięki właściwie przyjętej postawie ciała dziecko może siedzieć przy biurku i realizować powierzone mu zadania szkolne. Jest to niezwykle istotne nie tylko na początku kariery szkolnej, ale również w starszym wieku.

Niezbędnie do przyjęcia odpowiedniej pozycji posturalnej są prawidłowo działające mechanizmy kontroli równowagi ciała, optymalne funkcjonowanie receptorów, układów sensorycznych (wzrokowego⁵, przedstonkowego,

⁵ Zapewnia sprawne funkcjonowanie organizmu. Najbardziej wrażliwą strukturą gałki ocznej na ruch jest siatkówka.

proprioceptywnego, dotykowego), układu mięśniowo-szkieletowego oraz systemów, które przyjmują, a następnie przekazują informacje do odpowiednich ośrodków w mózgu. Kontrola postawy jest bardzo złożoną reakcją, będącą efektem interakcji między informacją sensoryczną (przedsionkową, dotykową, wzrokową, słuchową, czuciową) a aktywnością motoryczną (stabilizacja posturalna). Zależy od dynamiki ciała, przyjętej pozycji ciała, prędkości kołysania, aktywności odpowiednich mięśni potrzebnych do zachowania przybranej pozycji ciała (Barela i in., 2009; Freitas i Barela, 2004; Soucharđ, 2011; Stoffregen i in., 2006).

Uczniom ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się będzie niełatwo opanować umiejętności czytania i pisania, ponadto pojawią się problemy z przyjęciem i zachowaniem odpowiedniej postawy. Może to być najprawdopodobniej efektem nieprawidłowej integracji danych sensorycznych, które wpływają na lokomocję, pionizację, kontrolę postawy oraz podejmowanie aktywności fizycznej.

Z badań prowadzonych od co najmniej kilkunastu lat wynika, że uczniowie z dysleksją wykazują mniejszą sprawność motoryczną niż uczniowie bez dysleksji (Nicolson, Fawcett i Dean, 2001). Badacze zasugerowali, że przyczyn trudności w czytaniu i niskim poziomie motorycznym należy upatrywać w nieprawidłowym działaniu mózdzku (teoria deficytu automatyzacji – deficytu mózdkowego). Struktury mózdzku odpowiadają za automatyzację nawyków ruchowych, ruchy mimowolne, wpływają na reakcje równoważne, ruchy gałek ocznych, szacowanie czasu oraz przyjmowanie odpowiedniej postawy ciała w zależności od docierających danych czuciowych. Do mózdzku dochodzą też dane wzrokowe, słuchowe, proprioceptywne i motoryczne, które są w odpowiedni sposób integrowane (Steuden, 2011). Roderick I. Nicolson, Angela J. Fawcett oraz Paul Dean (2001) zasugerowali również, że uszkodzenia mózdzku u uczniów z dysleksją będą nie tylko upośledzać koordynację czy sprawność motoryczną, ale też ograniczać zakres i jakość automatyzacji czynności poznawczych, a taką umiejętnością jest właśnie czytanie. Zdaniem Nicolsona, Fawcett oraz Deana (2001) jest ono uwarunkowane sprzężeniem zwrotnym zachodzącym między umiejętnościami ruchowymi a językowymi w mózgu, zaś pisanie wymaga odpowiedniej koordynacji ruchowej. W procesie czytania i pisania oprócz zaangażowania motoryki duże znaczenie przypisuje się pamięci roboczej, która znacząco wpływa na płynność, tempo i jakość umiejętności ruchowych.

Wyniki powyższych badań korespondują z danymi uzyskanymi w analizach prowadzonych przez José A. Barela i współpracowników (2011). Według badaczy

niekontrolowane dane czuciowe oraz wzrokowe mogą wpływać na pojawianie się trudności w zachowaniu właściwej postawy podczas pisania i czytania u uczniów z dysleksją. Oznaczać to może, że uczniowie ci muszą włożyć więcej pracy niż uczniowie bez dysleksji i zaangażować w większym stopniu procesy poznawcze, np. uwagę, aby móc kontrolować swoją postawę. Zdaniem kolejnych grup naukowców (Bucci i in., 2013; Goulème i in., 2017; Nunzi i in., 2018; Quercia i in., 2011; Vicari i in., 2009) trudności związane z zachowaniem właściwej postawy wynikają również z nieprawidłowego przetwarzania danych proprioceptywnych i wzrokowych.

Dodatkowo Kim S.H. Rochelle i Joel B. Talcott (2006) oraz Catherine J. Stoodley (2014) wykazali, że trudności w zachowaniu prawidłowej postawy są diagnozowane częściej u uczniów z dysleksją, z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej i z dyspraksją niż u innych uczniów, co najprawdopodobniej może być efektem uszkodzeń mózdzku we wszystkich tych grupach.

Wartościowych danych na temat niestabilności postawy u dzieci z dysleksją dostarczyły badania Patricka Quercii i współpracowników (2011). Okazało się, że badani mają duże trudności z zachowaniem pionizacji ciała podczas patrzenia w jeden punkt lub liczenia gwiazd na planszy wyświetlanej przed nimi. Naukowcy (Quercia i in., 2011) zwrócili również uwagę na stymulację wibracyjną o częstotliwości 85 Hz. Okazuje się, że uczniowie z dysleksją mają deficyt polegający na trudnościach w integracji danych proprioceptywnych w trakcie wykonywania czynności ruchowych. Wyniki powyższych badań korespondują z materiałem zgromadzonym podczas badań porównawczych z udziałem 30 uczniów z dysleksją i 30 bez dysleksji (średnia wieku w obu grupach wyniosła 11 lat), w których analizowano niestabilność postawy. Okazuje się, że uczniowie z dysleksją w sytuacjach zmiennych sensorycznie nie potrafią zachowywać właściwej postawy tak dobrze jak uczniowie bez zaburzeń w czytaniu i pisaniu. Zgodnie z przewidywaniami autorów tych badań u uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się mogą występować deficyty multisensorycznej integracji danych docierających do mózgu (Quercia i in., 2011). Badacze sugerują, że uczniowie z dysleksją potrzebują nie tylko czasu na przeorganizowanie informacji napływających do kory mózgowej, ale też odpowiednich wzmocnień czuciowych, aby móc integrować dane i we właściwy sposób reagować. W ten sposób André R. Viana i jego współpracownicy (2013) tłumaczą trudności motoryczne występujące u uczniów z dysleksją. Twierdzą oni, że w dużym stopniu będzie się to przekładało na czytanie.

Należy jednak podkreślić, że nie wszyscy naukowcy podzielają pogląd o istnieniu silnego związku między występującymi trudnościami w zachowaniu równowagi i przyjęciu odpowiedniej postawy ciała a niskimi umiejętnościami w czytaniu i pisaniu uczniów z dysleksją. Zdaniem Heleny Viholainen i współpracowników (2011) kłopoty równoważne nie powodują trudności w czytaniu u uczniów z dysleksją. Należy je najprawdopodobniej tłumaczyć istnieniem innego mechanizmu genetycznego decydującego o zależnościach między tymi zmiennymi. Próbując go wytłumaczyć i zrozumieć, należałoby przeanalizować szereg różnych, indywidualnych czynników mających wpływ na funkcjonowanie osób z dysleksją. Warto by też było zwrócić uwagę na wykorzystywanie dodatkowych testów badających funkcje poznawcze i fizjologiczne, które powiązałyby funkcje ruchowe i językowe u uczniów z dysleksją. Badacze uważają również, że nie można przewidywać trudności w czytaniu u uczniów z dysleksją w związku z osiągnięciem przez nich niskich wyników w zadaniach badających umiejętności zachowania kontroli postawy. Brak utrzymania stabilizacji jest najprawdopodobniej efektem niedojrzałości układu nerwowego. W badaniach m.in. Thomasa Rabergera i Heinza Wimmera (2003) także stwierdzono, że nie ma ścisłego związku między zaburzeniami równowagi a czytaniem u uczniów z dysleksją. Autorzy tłumaczą to jedynie brakiem automatyzacji czynności. To, że naukowcy w badaniach nad kontrolą postawy u uczniów z dysleksją osiągają odmienne wyniki, może być efektem różnorodności zadań do wykonania, wieku uczniów, nierównolicznością próby, ale też stopnia złożoności poszczególnych ćwiczeń oraz przyjętego paradygmatu.

Badania Catherine J. Stoodley i współpracowników (2005) wskazują, że uczniowie z dysleksją w porównaniu z rówieśnikami bez żadnych nieprawidłowości mają większe trudności z zachowaniem równowagi w staniu na jednej nodze przy otwartych oczach. Należy jednak podkreślić, że uzyskane wyniki w zadaniu badającym równowagę (próba: stanie na jednej nodze z oczami zamkniętymi) były na podobnym poziomie u uczniów z dysleksją i bez niej. Zdaniem autorów tych badań istnieje silny związek między niskimi wynikami w zakresie równowagi i trudnościami w czytaniu i pisaniu. Może to wynikać z kilku czynników: uszkodzeń mózdzku i układu wielokomórkowego oraz niedojrzałości układu nerwowego.

Mimo prowadzonych od wielu lat badań naukowcy nie doszli do konsensusu w zakresie relacji, jaka zachodzi między umiejętnościami równoważnymi a czytaniem i pisaniem. Na pewno warto byłoby dogłębniej zbadać tę tematykę

i uzupełnić ją o dodatkowe aspekty. Należałoby również zastanowić się nad relacją, jaka może zachodzić między niskim poziomem funkcji motorycznych a samooceną dzieci z grupy ryzyka. Często deficyty postawy negatywnie wpływają na zręczność, koordynację oko–ręka. Im mniejsza będzie owa sprawność, tym niżej dziecko oceni własne umiejętności, co przełoży się na obniżony poziom samooceny, lęk przed ekspozycją społeczną, relacje z rówieśnikami, a w konsekwencji spowoduje niechęć do nauki, czyli czytania i pisanie.

Tematyka ta, mimo prowadzonych licznych badań wykorzystujących m.in. najnowsze możliwości cywilizacyjne i urządzenia medyczne, nadal pozostaje obszarem nie w pełni rozpoznanym, wymagającym dalszych analiz. Choć istnieją liczne rozbieżności, zagadnienie relacji między zaburzeniami postawy i ich wpływu na proces czytania u uczniów z dysleksją jest i nadal będzie przedmiotem debaty interdyscyplinarnej (m.in. Stoodley i Stein, 2013). Występujące różnice we wnioskach z badań wynikają najprawdopodobniej z zastosowania różnych metod badawczych, różnych testów czy narzędzi, jak również podejść teoretycznych i koncepcji wyjaśniających uzyskiwane wyniki (Barth i in., 2010; Fernandez i in., 2013).

Nieprawidłowości w zakresie przetwarzania danych proprioceptywnych u uczniów z grupy ryzyka dysleksji lub z dysleksją

Propriocepcja, czyli czucie głębokie, umożliwiające adaptację do zmieniających się i różnorodnych warunków środowiska zewnętrznego, jest niezwykle ważne w kontroli sensomotorycznej. Propriocepcja odpowiada za koordynację ruchów, umiejętności równoważne oraz świadomość własnego ciała. Podzielić ją można na świadomą⁶ i nieświadomą⁷.

Badań na temat zaburzeń proprioceptywnych u uczniów z dysleksją prowadzi się stosunkowo niewiele. Są one podejmowane sporadycznie ze względu na trudności w opracowaniu rzetelnej procedury diagnostycznej, ale też różnorodności objawów, doborze odpowiedniej, jednorodnej grupy klinicznej i porównawczej. Istniejący przegląd badań poświęconych temu zagadnieniu wskazuje, że u uczniów z dysleksją występują zaburzenia o charakterze

⁶ W jej skład wchodzi czucie pozycji stawu (czucie czynnego ruchu), kinestezja (czucie biernego ruchu), czucie rozciągania i nacisku.

⁷ Czucie nieświadome odpowiada za czucie postawy ciała, ułożenie w przestrzeni oraz wszelkie elementy odpowiadające za stabilizację stawu.

czuciowo-ruchowym (Laprevotte i in., 2021; Pozzo i in., 2006; Stoodley i in., 2005).

Bardzo interesujących danych dostarczają badania prowadzone przez Julię Laprevotte z zespołem (2021). Wzięło w nich udział 18 uczniów z dysleksją w wieku 10–12 lat oraz 17-osobowa grupa kontrolna w tym samym wieku. Uczniowie oprócz testów logopedycznych, wzrokowych i słuchowych mieli także za zadanie dotykać lewym palcem wskazującym spacji na klawiaturze, gdy zobaczyli lub usłyszeli konkretny bodziec. Zastosowano również dynamometr dostarczający stymulacji proprioceptywnej. Mimo że zarówno uczniowie z dysleksją, jak i bez niej dobrze poradzi sobie z tym zadaniem, to zdecydowanie przy bodźcach o niskim natężeniu uczniowie z dysleksją mieli znacznie większe trudności z ich wykrywaniem. W opinii badaczy zaburzenia propriocepcji u osób z dysleksją świadczą o uszkodzonych mechanizmach nerwowych, co powoduje wiele problemów sensorycznych.

Problematyka propriocepcji w grupie uczniów z dysleksją wymaga dalszych badań. Ze względu na zaburzenia przetwarzania sensorycznego i ryzyko dysleksji dzieci w wieku przedszkolnym i młodszym szkolnym powinny być pod kontrolą terapeuty pedagogicznego i terapeuty integracji sensorycznej. Im szybciej zostaną podjęte odpowiednie działania podczas zajęć terapeutycznych, tym istnieje większe prawdopodobieństwo zminimalizowania skutków wyżej opisanych zaburzeń, co na pewno będzie rzutowało na lepszy start edukacyjny.

Niedojrzałość neuromotoryczna u dzieci z dysleksją

Jak podkreślono we wprowadzeniu, rozwój ruchowy wpływa nie tylko na lokomocję, ale w zasadzie na każdą sferę rozwoju dziecka/ucznia. Im rozwój ruchowy jest bardziej zaburzony, tym uczeń będzie mieć większe trudności w sprostaniu wymaganiom szkolnym.

Problem związków między występowaniem niedojrzałości neuromotorycznej a dysleksją w badaniach naukowych jest podejmowany sporadycznie, mimo że jest to niezwykle ważki temat, mający istotne znaczenie dla rozwoju dziecka. Niewyhamowane odruchy wpływają na tzw. niedojrzałość neuromotoryczną, czyli opóźnienie neuromotoryczne, powodując utrudnienia w osiąganiu poszczególnych etapów rozwoju motorycznego i ograniczając prawidłowy rozwój. Świadczą też o braku dojrzałości układu nerwowego (m.in. Goddard, 2004; Hazzaa, 2021; McEvoy, 2003; McPhillips, Hepper i Mulhern, 2000; McPhillips i Jordan-Black, 2007; McPhillips i Sheehy, 2004).

W psychologii rozwojowej odruchy interpretowane są jako szybkie, standardowe reakcje ruchowe uaktywniające się w sytuacji zadziałania jakiegoś konkretnego bodźca (Trempała, 2011). Jean Piaget (Vasta, 2000) jest przekonany, że każdy odruch stanowi podstawę rozwoju małego dziecka.

Niewyhamowane odruchy, które mają największe, a zarazem najbardziej niekorzystne znaczenie dla rozwoju dziecka z dysleksją, to przetrwały asymetryczny toniczny odruch szyi (ATOS), symetryczny toniczny odruch szyjny (STOS), odruch Moro, toniczny odruch błędnikowy (TOB). Zaliczane są one do odruchów pierwotnych (prymitywnych), kształtujących się w wieku płodowym, a zanikających kilka miesięcy po urodzeniu. Uaktywniają się na skutek działania ściśle określonego bodźca. Są podstawą do rozwinięcia się ruchów świadomych i celowych. Ich niewyhamowanie może świadczyć o słabym rozwoju i niedojrzałości układu nerwowego.

W pierwszych miesiącach życia każdy z wymienionych odruchów odgrywa ogromną rolę, pozwalając dziecku zaadaptować się do nowych warunków życia, lecz przetrwałe w wieku przedszkolnym, szkolnym i dorosłym zaburzają prawidłowy rozwój, uniemożliwiają nabywanie nowych kompetencji, wpływają na równowagę, kontrolę motoryczną, rozwój percepcji wzrokowej i słuchowej, koordynację, somatognozję, koncentrację uwagi, kontrolę emocji (Berne, 2003; Goddard Blythe, 2011b).

Interesujących danych na temat pierwotnych odruchów i ich znaczenia w procesie uczenia się czytania u uczniów z dysleksją dostarczyły badania Martina McPhillipsa oraz Julie-Anne Jordan-Black (2007). Ich celem było określenie wpływu przetrwałych odruchów niemowlęcych w opanowywaniu umiejętności czytania i pisania. Przebadano 739 uczniów w wieku 7 lat (363 uczniów) i 9 lat (376 uczniów) uczęszczających do szkoły podstawowej w Irlandii Północnej. Wszyscy uczniowie zostali zdiagnozowani testami sprawdzającymi umiejętności szkolne (standardowe testy czytania, pisania, czytania niesłownego) oraz testem klinicznym oceniającym asymetryczny toniczny odruch szyi (ATOS). Badany był także iloraz inteligencji w skali werbalnej. Okazało się, że występowanie ATOS jest zmienną warunkującą czytanie. Utrzymywanie się asymetrycznego odruchu tonicznego szyi jest silnie powiązane z niskim poziomem czytania. Autorzy sugerują również, że niewyhamowany odruch może być traktowany jako czynnik ryzyka rozwoju. Jak będzie on przebiegał, zależy od odpowiedniej stymulacji i interwencji.

Do podobnych wniosków doszli Nagwa Hazzaa i jej zespół (2021). Celem pracy naukowców była ocena funkcji równoważnych i występowania

odruchów pierwotnych u uczniów z dysleksją. Badaniem objęto więc grupę 60 uczniów (40 z dysleksją i 20 bez dysleksji) w przedziale od lat 6 do 9. Stwierdzono duże trudności w balansowaniu na jednej nodze przy oczach zamkniętych i otwartych oraz kołysanie się ciała. Zdaniem badaczy nieprawidłowości w kontroli postawy najprawdopodobniej wynikają z tego, że wymaga ona interakcji między danymi sensorycznymi i aktywnością motoryczną. Oznaczać to może, że dzieci z dysleksją muszą się nauczyć, jak balansować ciałem, aby zachować odpowiednią pionizację. Wyniki omówionych badań w pełni korespondują z rezultatami innych analiz dotyczących tego zagadnienia (m.in. Barela, Jeka i Clark, 2003). Autorzy zwrócili uwagę na fakt, że w badanej grupie uczniów z dysleksją stwierdzono wysoki odsetek osób, u których występują niezintegrowane odruchy. W 40-osobowej grupie uczniów z dysleksją u 60% występuje co najmniej jeden odruch pierwotny i jest to najczęściej albo symetryczny toniczny odruch szyi albo odruch chwytny. Jak twierdzą badacze, w diagnostyce uczniów z dysleksją należałoby do baterii testowej włączyć takie testy, które pozwoliłyby na określenie stopnia występowania niewyhamowanych odruchów niemowlęcych i trudności równoważnych, co lepiej pozwoliłoby dobrać terapię.

Ciekawych danych dostarczyły także prace Sultane Bilbilaj, Aranit Gjipali i Fatlindy Shkurti (2017). Badaczki również podjęły się sprawdzenia, czy u uczniów z trudnościami w uczeniu się często występują niewyhamowane odruchy. Grupa badawcza była niewielka, bo liczyła 14 uczniów i składała się z dzieci w wieku 6–10 lat z ADHD, dysleksją, autyzmem, zaburzeniami wymowy. W trakcie badania ustalono, że u wszystkich uczniów występowały niewyhamowane trzy odruchy: asymetryczny toniczny odruch szyi, symetryczny toniczny odruch szyi, toniczny odruch błędnikowy. Z kolei przetrwały odruch chwytny występował u 64% badanych. Z badań tych wynika jednoznacznie, że utrzymywanie się odruchów pierwotnych zdecydowanie w sposób negatywny wpływa na niedojrzałość neuromotoryczną u uczniów z dysleksją, co przekłada się na ich niski poziom kontroli postawy i zachowania równoważne.

Badania Martina McPhillipsa i Noela Sheehy (2004) także potwierdzają hipotezę, że uczniowie z dysleksją cechują się niewyhamowanym asymetrycznym tonicznym odruchem szyi, który wpływa na koordynację oko–ręka, nieprawidłowy chwyt i nieczytelne pismo odręczne, przekraczanie linii środka, wodzenie w linii poziomej, izolację ruchów oczu od ruchów głowy, integrację prawej i lewej strony ciała. Wymienione funkcje wpływają na proces uczenia się, co przekłada się na czytanie. Zdaniem badaczy istotne jest wspieranie uczniów od

samego początku ich edukacji w wieku przedszkolnym poprzez odpowiednie wprowadzanie ruchowych programów interwencyjnych.

Negatywny wpływ niewyhamowanych odruchów niemowlęcych na rozwój dzieci z trudnościami w uczeniu się odnotowała w badaniach krajowych Celestyna Grzywniak (2010). Według badaczki przetrwałe odruchy nasilają się wraz z wiekiem, a ich intensyfikacja pogłębia trudności rozwojowe i edukacyjne. Autorka zaznacza jednak, że ze względu na małą liczebność grupy uzyskane wyniki należy interpretować z dużą ostrożnością, a badania powinny zostać pogłębione.

Reasumując, z analizy literatury przedmiotu wynika, że niedojrzałość neuro-motoryczna i utrzymujące się odruchy niemowlęce utrudniają proces nauki czytania i pisania. W przypadku uczniów z dysleksją proces uczenia się dodatkowo jest wydłużony. Dziecko musi przezwyciężyć o wiele więcej trudności niż uczeń bez żadnych zaburzeń. Dlatego też im wcześniej zostaną podjęte odpowiednie ćwiczenia w postaci treningów, zajęć poprawiających koordynację, tym łatwiej będzie dziecku poradzić sobie ze stawianymi przed nim wymogami edukacyjnymi (Goddard Blythe, 2015).

Przegląd badań nad zagadnieniem efektywności metody integracji sensorycznej oraz niedojrzałości neuromotorycznej w grupie uczniów z grupy ryzyka dysleksji lub z dysleksją

Terapia metodą integracji sensorycznej, mimo swojej popularności, posiada również wielu przeciwników. Zdaniem współczesnych naukowców teoria ta jest błędna i nie wszystkie jej założenia są spójne z aktualnym rozumieniem działania ośrodkowego układu nerwowego (American Academy of Pediatrics, 2012).

Wyniki badań naukowych nad efektywnością terapii prowadzonej metodą integracji sensorycznej wśród uczniów z grupy ryzyka dysleksji lub z dysleksją są niespójne, w niewielkim stopniu opisane i praktycznie nierealizowane. Niejednoznaczność wyników badań prowadzonych metodą integracji sensorycznej może być rezultatem m.in. różnej metodologii prowadzonych badań naukowych, zróżnicowanych grup (zwłaszcza wiekowo), nieuwzględnienia odpowiedniej liczebności, niewłaściwego przeprowadzenia testów badających nieprawidłowości w zakresie przetwarzania sensorycznego, czasu trwania terapii, kompetencji diagnostyczno-terapeutycznych osób prowadzących zajęcia, różnych technik i ćwiczeń stosowanych podczas zajęć.

W literaturze przedmiotu podkreśla się również to, że możliwość uogólniania wyników badań jest bardzo ograniczona, gdyż efektywność terapii stwierdza się na podstawie indywidualnych studiów przypadków, a wnioski są często subiektywne.

Jedno z nielicznych polskich badań na temat skuteczności metody integracji sensorycznej i jej wpływu na umiejętności szkolne u dzieci neurotypowych zostało przeprowadzone przez Karolinę Skonieczną-Żydecką i jej zespół (2015). Jego celem było określenie interakcji między występującymi zaburzeniami integracji sensorycznej a poziomem gotowości do czytania 6-latków. W przedsięwzięciu wzięło udział 28 uczniów pierwszej klasy. Każde dziecko zostało przebadane testami SI i testem do badania umiejętności szkolnych. Zdaniem badaczy nieprawidłowości w przetwarzaniu sensorycznym mogą determinować gotowość szkolną uczniów rozpoczynających edukację. Świadomość nauczycieli w tym zakresie jest bardzo ważna, gdyż może przyczynić się do wplatania w zajęcia dydaktyczne odpowiednich ćwiczeń niwelujących trudności sensoryczne.

Do podobnych wniosków doszła Anna Mikler-Chwastek (2019), twierdząc, że terapia metodą integracji sensorycznej jest niezbędna w grupie uczniów z grupy ryzyka dysleksji. Zdaniem autorki uczniowie ci wymagają wielu powtórzeń ćwiczeń ruchowych, koordynacyjnych, rozwijających somatognozję i orientację w przestrzeni. W badaniach Jacka Szmalca (2019) wykazano, że terapia integracji sensorycznej prowadzona przez 9 miesięcy w grupie 50 uczniów 5–6-letnich poprawia funkcje motoryczne i poznawcze, co jest bardzo istotne w osiąganiu gotowości szkolnej.

Skuteczność metody integracji sensorycznej w grupie uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się została również potwierdzona w badaniach prowadzonych przez Christophera Reynoldsa i Kathleen S. Reynolds (2010). Przebadano 62 dzieci w wieku od 6 do 14 lat, które uczestniczyły w terapii. Zdaniem naukowców udział uczniów z trudnościami w uczeniu się w zajęciach integracji sensorycznej wpływa pozytywnie na poprawę ich funkcjonowania neurologicznego, ale przede wszystkim poprawia u nich sprawność psychoruchową. Do podobnych wniosków doszedł zespół badaczy: David Reynolds, Roderick I. Nicolson i Helen Hambly (2003). Stwierdzili oni, że odpowiednio stosowane ćwiczenia psychoruchowe u uczniów ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się zwiększają zręczność, równowagę, kontrolę ruchów gałek ocznych, fluencję słowną, semantyczną oraz płynność czytania.

Integracja sensoryczna polega również na minimalizowaniu niedojrzałości neuromotorycznej, która spowodowana jest często brakiem integracji odruchów

niemowlęcych. W tym celu skuteczne jest wprowadzenie ćwiczeń nie tylko z zakresu integracji sensorycznej, ale także ćwiczeń prowadzonych metodą/programem Petera Blythe'a i Sally Goddard Blythe (INPP)⁸. W literaturze przedmiotu sporadycznie przedstawia się badania odnoszące się do określenia skuteczności stosowanej metody/programu integracji odruchów (INPP). Jak pisze Goddard Blythe (2013), program ten poprawia koordynację i równowagę, co przekłada się na czytanie i pisanie. Zagadnienie to wymaga jednak jeszcze bardzo dokładnych badań i analiz zakrojonych na szeroką skalę.

Reasumując, zebrany materiał empiryczny, mimo coraz liczniejszych badań naukowych, nie pozwala jednoznacznie stwierdzić, czy terapia prowadzona metodą integracji sensorycznej i integracji odruchów jest w pełni skuteczna. Wynika to także z faktu, że dostępny materiał nie jest wystarczający pod względem ilościowym i jakościowym. Na pewno jest to metoda obiecująca, lecz wymaga jeszcze wielu bardzo rzetelnych badań. Warto też pamiętać, że w projektowaniu efektywnych programów wspomagających rozwój sensoryczny u niedojrzałych neuromotorycznie uczniów z grupy ryzyka specyficznych trudności w uczeniu się w wieku przedszkolnym i młodszym szkolnym należy uwzględnić takie ćwiczenia i zajęcia, które miałyby na celu powtarzanie wzorców ruchowych z pierwszego roku życia. Nauczyciele wychowania przedszkolnego i wczesnoszkolni powinni więc tak organizować zajęcia, aby wplatać w nie jeśli nie całe programy, to chociaż elementy poszczególnych metod stymulujących rozwój sensomotoryczny.

Podsumowanie

Celem artykułu było przedstawienie najnowszych wyników badań dotyczących zależności między ryzykiem dysleksji oraz dysleksją a nieprawidłowościami w zakresie funkcjonowania układu przedsionkowego i proprioceptywnego, kontrolą postawy oraz niedojrzałością neuromotoryczną. To właśnie opisane

⁸ Metoda/program Petera Blythe'a i Sally Goddard Blythe (INPP) to program opracowany w Instytucie Psychologii Neurofizjologicznej w Wielkiej Brytanii w latach siedemdziesiątych XX wieku. Może być prowadzony indywidualnie lub grupowo, a jego celem jest wygaszanie u osób z zaburzeniami neurorozwojowymi odruchów pierwotnych, które w odpowiednim czasie nie zostały wyhamowane. Ich występowanie może utrudniać przechodzenie przez kolejne stadia rozwojowe, rozwój ruchów celowych i świadomych, odruchy posturalne niezbędne do przyjmowania właściwej postawy ciała. Terapia polega przede wszystkim na wykonywaniu przez dziecko codziennych ćwiczeń według odpowiedniej sekwencji, a terapia trwa od pół do niespełna roku (Goddard Blythe, 2011a, 2011b).

powyżej kanały sensoryczne pozwalają przyjąć odpowiednią postawę ciała i zachować kontrolę nad nim w procesach edukacyjnych, w tym tak istotnym dla ucznia z dysleksją procesie czytania oraz pisanie. Niezintegrowane odruchy pierwotne przyczyniają się natomiast do występowania nieprawidłowości w przebiegu tychże procesów, a tym samym mają wpływ na cały cykl kształcenia.

Prowadzone na szeroką skalę badania przesiewowe dotyczące występowania ewentualnych zaburzeń przetwarzania sensorycznego i niewyhamowanych odruchów niemowlęcych mogłyby pomóc dzieciom w wieku przedszkolnym i młodszym szkolnym z grupy ryzyka dysleksji we wczesnym wykryciu zaburzenia oraz podjęciu właściwej terapii sensomotorycznej. Badania takie pozwoliłyby wyłaniać te dzieci, które potrzebują specjalistycznej pomocy. Również nauczyciele wychowania przedszkolnego i edukacji wczesnoszkolnej powinni uwzględniać w swoich programach zajęcia śródlekcyjne włączające odpowiednie programy, jak integracja bilateralna czy INPP, a także ćwiczenia percepcji słuchowej poprzez szereg zadań angażujących układ przedsionkowy.

Bibliografia

- American Academy of Pediatrics (2012). Sensory Integration Therapies for Children With Developmental and Behavioral Disorders. *Pediatrics*, 129(6), 1186–1189.
- Ayres, A.J. (2018). *Integracja sensoryczna a zaburzenia uczenia się*, tłum. J. Okuniewicz. Gdańsk: Wydawnictwo Harmonia.
- Barela, A.M., Barela, J.A., Rinaldi, N.M. i de Toledo, D.R. (2009). Influence of Imposed Optic Flow Characteristics and Intention on Postural Responses. *Motor Control*, 13(2), 119–129. DOI: 10.1123/mcj.13.2.119.
- Barela, J.A., Dias, J.L., Godoi, D., Viana, A.R. i Freitas Jr., P.B. (2011). Postural Control and Automaticity in Dyslexic Children: The Relationship between Visual Information and Body Sway. *Research in Developmental Disabilities*, 32, 1814–1821. DOI:10.1016/j.ridd.2011.03.011.
- Barela, J.A., Jeka, J.J. i Clark, J.E. (2003). Postural Control in Children: Coupling to Dynamic Somatosensory Information. *Experimental Brain Research*, 150, 434–442. DOI: 10.1007/s00221-003-1441-5.
- Barth, A.E., Denton, C.A., Stuebing, K.K., Fletcher, J.M., Cirino, P.T., Francis, D.J. i Vaughn, S. (2010). A Test of the Cerebellar Hypothesis of Dyslexia in Adequate and Inadequate Responders to Reading Intervention. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(3), 526–536. DOI: 10.1017/s1355617710000135.

- Berne, S.A. (2003). The Primitive Survival Reflexes. *Journal of Optometric Vision Development*, 34(2), 83–85.
- Bilbilaj, S., Aranit, G. i Fatlinda, S. (2017). Measuring Primitive Reflexes in Children with Learning Disorders. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 5(1), 285. DOI:10.26417/EJMS.V5I1.P285-298.
- Bogdanowicz, M. (2012). *Ryzyko dysleksji, dysortografii i dysgrafii. Skala Ryzyka Dysleksji wraz z normami dla klas I i II*. Gdańsk: Wydawnictwo Harmonia.
- Fernandez, V.G., Stuebing, K., Juranek, J. i Fletcher, J.M. (2013). Volumetric Analysis of Regional Variability in the Cerebellum of Children with Dyslexia. *Cerebellum*, 12, 906–915. DOI: 10.1007/s12311-013-0504-9.
- Freitas Jr., P.B. i Barela, J.A. (2004). Postural Control as a Function of Self- and Object-motion Perception. *Neuroscience Letters*, 369(1), 64–68. DOI: 10.1016/j.neulet.2004.07.075.
- Goddard, S. (2004). *Odruchy, uczenie i zachowanie – klucz do umyślu dziecka*, tłum. M. Macińska. Warszawa: Międzynarodowy Instytut Neurokinezyjologii Rozwoju Ruchowego i Integracji Odruchów.
- Goddard Blythe, S. (2011a). Dojrzałość neuromotoryczna jako wskaźnik gotowości rozwojowej do nauki. Raport z wdrożenia Baterii Neuromotorycznych Testów oraz Programu Ruchu Rozwijającego w szkołach w Northumberland i Berkshire. W: E.M. Kulesza (red.), *Ruch, wzrok, słuch – podstawa uczenia się: Movement, vision, hearing – the basis of learning* (s. 25–40). Warszawa: Wydawnictwo APS im. M. Grzegorzewskiej.
- Goddard Blythe, S. (2011b). *Jak osiągać sukcesy w nauce? Uwaga, równowaga i koordynacja*, tłum. M. Trzczińska. Warszawa: Wydawnictwo PWN.
- Goddard Blythe, S. (2013). *Jak ocenić dojrzałość dziecka do nauki?*, tłum. M. Macińska. Warszawa: Wydawnictwo PWN.
- Goddard Blythe, S. (2015). *Niedojrzałość neuromotoryczna dzieci i dorosłych*, tłum. T. Śliwowski. Warszawa: Wydawnictwo PWN.
- Goswami, U. (2015). Sensory Theories of Developmental Dyslexia: Three Challenges for Research. *Nature Reviews. Neuroscience*, 16(1), 43–54. DOI: 10.1038/nrn3836.
- Goulème, N., Villeneuve, P., Gérard, Ch.-L., Peyre, H. i Bucci, M.P. (2017). Influence of Both Cutaneous Input from the Foot Soles and Visual Information on the Control of Postural Stability in Dyslexic Children. *Gate & Posture*, 56, 141–146. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.04.039.
- Grzywniak, C. (2010). Wpływ postaci uporczywych odruchów śladowych na wzrost trudności szkoły. *Szkoła Specjalna*, 2, 98–112.
- Hazzaa, N., Shalaby, A., Hassanein, S., Naeem, F., Khattab, A. i Metwally, N. (2021). Assessment of Balance Functions and Primitive Reflexes in Children With Learning Disability. *Ain Shams Medical Journal*, 72(1), 97–103. DOI: 10.21608/asmj.2021.167357.

- Institut Badań Edukacyjnych (2014). *Nowe trendy w diagnozie specyficznych zaburzeń uczenia się: dysleksja i zaburzenia językowe SLI*. Pobrane z: <https://www.ibe.edu.pl/pl/media-prasa/aktualnosci-prasowe/430-nowe-trendy-w-diagnozie-specyficznych-zaburzen-uczenia-sie-dysleksja-i-zaburzenia-jezykowe-sli> [dostęp: 15.01.2022].
- Jordan-Black, J.A. (2005). The Effects of the Primary Movement Programme on the Academic Performance of Children Attending Ordinary Primary School. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 5(3), 101–111. DOI: 10.1111/j.1471-3802.2005.00049.x.
- Kranowitz, C.S. (2012). *Nie-zgrane dziecko. Zaburzenia przetwarzania sensorycznego – diagnoza i postępowanie*, tłum. A. Sawicka-Chrapkowicz. Gdańsk: Wydawnictwo Harmonia.
- Laprevotte, J., Papaxanthis, Ch., Saltarelli, S., Quercia, P. i Gaveau, J. (2021). Movement Detection Thresholds Reveal Proprioceptive Impairments in Developmental Dyslexia. *Scientific Reports*, 11(1), 299. DOI: 10.1038/s41598-020-79612-4.
- McEvoy, M. (2003). *The Role of Persistent Primitive Reflexes in Learning Difficulties: An Evaluation of a New Causal Theory of Dyslexia*. Doctoral dissertation. Dublin: Trinity College.
- McPhillips, M., Hepper, P.G. i Mulhern, G. (2000). Effects of Replicating Primary-Reflex Movements on Specific Reading Difficulties in Children: A Randomised, Double-Blind, Controlled Trial. *Lancet*, 355(9203), 537. DOI: 10.1016/s0140-6736(99)02179-0.
- McPhillips, M. i Jordan-Black, J.A. (2007). Primary Reflex Persistence in Children with Reading Difficulties (Dyslexia). A Cross-Sectional Study. *Neuropsychologia*, 45, 748–754. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.08.005.
- McPhillips, M. i Sheehy, N. (2004). Prevalence of Persistent Primary Reflexes and Motor Problems in Children with Reading Difficulties. *Dyslexia*, 10(4), 316–338. DOI.org/10.1002/dys.282.
- Mikler-Chwastek, A. (2017). Ryzko dysleksji rozwojowej u dzieci w wieku przedszkolnym. W: A. Mikler-Chwastek (red.), *Trudności w uczeniu się i zaburzenia zachowania występujące u małych dzieci* (s. 57–71). Warszawa: Wydawnictwo Difin.
- Miller, L.J. (2016). *Dzieci w świecie doznań. Jak pomóc dzieciom z zaburzeniami przetwarzania sensorycznego*, tłum. A. Pałynyczko-Ćwiklińska. Gdańsk: Wydawnictwo Harmonia.
- Nicolson, R.I. i Fawcett, A.J. (2019). Development of Dyslexia: The Delayed Neural Commitment Framework. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13, 1–16. DOI: 10.3389/fnbeh.2019.00112.
- Nicolson, R.I., Fawcett, A.J. i Dean, P. (2001). Developmental Dyslexia: The Cerebellar Deficit Hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 24, 508–511. DOI: 10.1016/S0166-2236(00)01896-8.
- Nunzi, M., Sylos Labini, F., Meli, A., Baldi, S., Tufarelli, D. i Di Brina, C. (2018). Static Balance Performance and Sensory Integration Abilities Children with Dyslexia and

- Developmental Coordination Disorder. W: H.P. Silva, L. Constantine, M.J. Escalona, A.J. Ramirez i M. Helfert (red.), *Proceedings of the 2 International Conference on Computer-Human Interaction Research and Application* (s. 150–155). Seville. DOI: 10.5220/0006930601500155.
- Pozzo, T., Vernet, P., Creuzot-Garcher, C., Robichon, F., Bron, A. i Quercia, P. (2006). Static Postural Control in Children with Developmental Dyslexia. *Neuroscience Letters*, 403(3), 211–215. DOI: 10.1016/j.neulet.2006.03.049.
- Przyrowski, Z. (2001). Podstawy diagnozy i terapii integracji sensorycznej. W: C. Szmi-giel (red.), *Podstawy diagnostyki i rehabilitacji dzieci i młodzieży niepełnosprawnej* (s. 123–161). Kraków: Wydawnictwo AWF.
- Raberger, T. i Wimmer, H. (2003). On the Automaticity/Cerebellar Deficit Hypothesis of Dyslexia: Balancing and Continuous Rapid Naming in Dyslexic and ADHD Children. *Neuropsychologia*, 41(11), 1493–1497. DOI: 10.1016/S0028-3932(03)00078-2.
- Ramus, F. (2003). Developmental Dyslexia: Specific Phonological Deficit or General Sensorimotor Dysfunction? *Neurobiology*, 13(2), 212–218. DOI: 10.1016/S0959-4388(03)00035-7.
- Reynolds, Ch. i Reynolds, K.S. (2010). A Study of the Effectiveness of Sensory Integration Therapy on Neuro-Physiological Development. *The British Institute for Learning Development Dubai*, 7, 1–19.
- Reynolds, D., Nicolson, R.I. i Hambly, H. (2003). Evaluation of an Exercise-based Treatment for Children with Reading Difficulties. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*, 9(1), 48–71. DOI: 10.1002/dys.235.
- Rochelle, K.S.H. i Talcott, J.B. (2006). Impaired Balance in Developmental Dyslexia? A Meta-Analysis of the Contending Evidence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 1159–1166. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2006.01641.x.
- Skonieczna-Żydecka, K., Bloch, M., Kąkol, M., Pierzak-Sominka, J. i Adler, G. (2015). Wpływ zaburzeń integracji sensorycznej na umiejętności szkolne u dzieci neurotypowych. *Integracja Sensoryczna*, 15(2), 17–25.
- Stein, J. (2019). The Current Status of the Magnocellular Theory of Developmental Dyslexia. *Neuropsychologia*, 130, 66–77. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.022.
- Souchard, P. (red.). (2011). *Fizjoterapeutyczna metoda Globalnych Wzorców Posturalnych*, tłum. A. Pirowska i A. Szumiec. Wrocław: Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner.
- Studen, M. (2011). Struktura i funkcje układu nerwowego. W: Ł. Domańska, A.R. Borkowska (red.), *Podstawy neuropsychologii klinicznej* (s. 41–92). Lublin: Wydawnictwo UMCS.
- Stoffregen, T.A., Hove, P., Schmit, J. i Bardy, B.G. (2006). Voluntary and Involuntary Postural Responses to Imposed Optic Flow. *Motor Control*, 10(1), 24–33. DOI: 10.1123/MCJ.10.1.24.

- Stoodley, C.J. (2014). Distinct Regions of the Cerebellum Show Gray Matter Decreases in Autism, ADHD, and Developmental Dyslexia. *Frontiers in System Neuroscience*, 8(92). DOI: 10.3389/fnsys.2014.00092.
- Stoodley, C.J., Fawcett, A.J., Nicolson, R.I. i Stein, J.F. (2005). Impaired Balancing Ability in Dyslexic Children. *Experimental Brain Research*, 167(3), 370–380. DOI: 10.1007/s00221-005-0042-x.
- Stoodley, C.J. i Stein, J.F. (2013). Cerebellar Function in Developmental Dyslexia. *Cerebellum*, 12, 267–276. DOI: 10.1007/s12311-012-0407-1.
- Szmalc, J. (2019). *Efektywność terapii integracji sensorycznej w usprawnianiu rozwoju ruchowego i kształtowaniu gotowości szkolnej dzieci 5–6-letnich*. Warszawa: Wydawnictwo Difin.
- Trempała, J. (red.). (2011). *Psychologia rozwoju człowieka*. Warszawa: Wydawnictwo PWN.
- Vasta, R., Marshall, M.H. i Scott, M. (2000). *Psychologia dziecka*, tłum. M. Babiuch. Warszawa: Wydawnictwo WSiP.
- Viana, A.R., Razuk, M., de Freitas, P.B. i Barela, J.A. (2013). Sensori Motor Integration in Dyslexic Children under Different Sensory Stimulations. *Plos One*, 16(8), 1–10. DOI: 10.1371/journal.pone.0072719.
- Vicari, S., Marotta, L., Menghini, D., Molinari, M. i Petrosini, L. (2003). Implicit Learning Deficit in Children with Developmental Dyslexia. *Neuropsychologia*, 41(1), 108–114. DOI: 10.1016/s0028-3932(02)00082-9.
- Vieira, S., Quercia, P., Michel, C., Pozzo, T. i Bonnetblanc, F. (2009). Cognitive Demands Impair Postural Control in Developmental Dyslexia: A Negative Effect That Can Be Compensated. *Neuroscience Letters*, 462, 125–129. DOI: 10.1016/j.neulet.2009.06.093.
- Viholainen, H., Aro, M., Ahonen, T., Crawford, S., Cantell, M. i Kooistra, L. (2011). Are Balance Problems Connected to Reading Speed or the Familial Risk of Dyslexia? *Developmental Medicine & Child Neurology*, 53(4), 350–353. DOI.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03856.x.
- Quercia, P., Demougeot, L., Dos Santos, M. i Bonnetblanc, F. (2011). Integration of Proprioceptive Signals and Attentional Capacity during Postural Control Are Impaired but Subject to Improvement in Dyslexic Children. *Experimental Brain Research*, 209(4), 599–608. DOI: 10.1007/s00221-011-2593-3.