



Barbara Cygan

<https://orcid.org/0000-0002-7956-3230>
e-mail: barbara.cygan@uken.krakow.pl
Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Polska

Zaburzenia integracji sensorycznej jako czynnik ryzyka zaburzeń mowy – analiza literatury przedmiotu

Sensory Integration Disorders as a Risk Factor for Speech Disorders – Analysis of the Literature on the Subject

KEYWORDS ABSTRACT

sensory integration,
sensory processing,
speech development,
speech disorders,
communication

The aim of this article is to critically examine empirical evidence on the relationship between sensory processing disorders and speech and language development in children, and to assess whether sensory integration (SI) impairments may function as risk factors for speech disorders. The review includes classical theoretical frameworks (Ayres, 1972, 1979), correlational and intervention studies, systematic reviews, and recent empirical research involving children with various neurodevelopmental diagnoses. The available evidence suggests a relatively consistent association between sensory processing deficits and an increased risk of communication difficulties, which may precede or cooccur with speech disorders. However, a direct causal relationship has not been conclusively established, and the methodological quality of the evidence remains heterogeneous.

SŁOWA KLUCZE ABSTRAKT

integracja
sensoryczna,
komunikacja,
zaburzenia mowy

Celem artykułu jest krytyczna analiza dowodów empirycznych dotyczących związku pomiędzy zaburzeniami przetwarzania sensorycznego a rozwojem mowy i języka u dzieci oraz ocena, czy zaburzenia integracji sensorycznej (SI) mogą pełnić funkcję czynników ryzyka zaburzeń mowy. Analiza obejmuje klasyczne koncepcje (Ayres, 1972, 1979), badania korelacyjne i interwencyjne, systematyczne przeglądy

oraz nowsze badania empiryczne dotyczące dzieci z różnymi diagnozami neurorozwojowymi. Zgromadzone dane wskazują na względnie spójny związek pomiędzy deficytami przetwarzania sensorycznego a podwyższonym ryzykiem trudności komunikacyjnych, które mogą poprzedzać lub współwystępować z zaburzeniami mowy. Jednocześnie podkreśla się, że związek przyczynowo-skutkowy nie został jednoznacznie potwierdzony, a jakość dostępnych dowodów jest zróżnicowana metodologicznie.

Wprowadzenie

Integracja sensoryczna odnosi się do neurorozwojowego procesu odbioru, modulacji i organizacji informacji sensorycznych płynących z ciała i środowiska tak, aby mogły one zostać efektywnie wykorzystane do planowania i realizacji zachowań adaptacyjnych. Obejmuje ona współdziałanie wielu systemów zmysłowych: wzrokowego, słuchowego, dotykowego, proprioceptywnego i przedsionkowego oraz ich integrację z procesami motorycznymi i poznawczymi. Ponieważ rozwój mowy i języka jest procesem złożonym, prawidłowa integracja bodźców zmysłowych warunkuje m.in. percepcję dźwięków mowy, planowanie ruchów artykulacyjnych oraz regulację napięcia i uwagi. Zaburzenia w tym zakresie, określane jako dysfunkcje integracji sensorycznej, mogą istotnie wpływać na funkcjonowanie dziecka, w tym na tempo i jakość rozwoju mowy. Badania wskazują, że u wielu dzieci z zaburzeniami mowy – w porównaniu z dziećmi rozwijającymi się typowo – często występują trudności w funkcjonowaniu układów przedsionkowego, proprioceptywnego i dotykowego (Tung i in., 2013).

Celem artykułu jest zatem przedstawienie i uporządkowanie współczesnych koncepcji teoretycznych oraz wyników badań empirycznych dotyczących powiązań między zaburzeniami integracji sensorycznej a opóźnionym lub nieprawidłowym rozwojem mowy.

Teoretyczne mechanizmy powiązań zaburzeń integracji sensorycznej z mową

Pojęcie integracji sensorycznej (SI) zostało sformułowane i rozwinięte przez A. Jean Ayres (1972) i odnosi się do neurorozwojowego procesu odbioru, modulacji oraz organizacji informacji sensorycznych pochodzących z różnych systemów zmysłowych. Proces ten umożliwia jednostce adekwatne reagowanie na wymagania środowiska oraz stanowi podstawę rozwoju funkcji wyższych, w tym motoryki, poznania i komunikacji. Integracja sensoryczna ma charakter przetwarzania multimodalnego i wspiera kształtowanie spójnych reprezentacji percepcyjnych w ośrodkowym układzie

nerwowym, co pozwala na efektywną organizację informacji sensorycznych. U części dzieci obserwuje się klinicznie istotne trudności w regulacji reakcji na bodźce sensoryczne, które zakłócają codzienne funkcjonowanie, proces uczenia się oraz rozwój mowy (Ben-Sasson i in., 2019). Procesy integracji sensorycznej i przetwarzania językowego angażują bowiem częściowo wspólne struktury mózgowie, w tym pień mózgu, mózdzek, układ limbiczny oraz korę asocjacyjną. Struktury te odpowiadają m.in. za modulację bodźców, regulację uwagi, pamięć roboczą oraz planowanie sekwencji ruchowych. Badania neuroobrazowe wskazują, że nieprawidłowości w funkcjonowaniu tych obszarów mogą wpływać zarówno na motoryczną kontrolę mowy, jak i na percepcję dźwięków mowy (Hickok i Poeppel, 2007; Leonard, 2014). Jednocześnie podkreśla się, że systemy przetwarzania sensorycznego odgrywają istotną rolę w procesie przyswajania języka, a zaburzenia modulacji bodźców sensorycznych – przejawiające się nadreaktywnością lub podreaktywnością – mogą negatywnie wpływać na jego przebieg (Taal i in., 2013).

Współczesne podejścia teoretyczne, takie jak model dynamicznych systemów oraz interakcyjno-sensoryczne podejście do rozwoju mowy podkreślają, że język jest emergentnym wynikiem interakcji między procesami motorycznymi, sensorycznymi i poznawczymi. Model dynamicznych systemów, zaproponowany przez Esther Thelen i Lindę Smith (1994), zakłada, że rozwój człowieka – w tym rozwój mowy – jest wynikiem interakcji wielu współdziałających systemów. Według tego podejścia żadne zachowanie nie jest sterowane przez jeden ośrodek mózgowy, lecz powstaje w wyniku koordynacji układów: sensorycznego, motorycznego, poznawczego i emocjonalnego. W kontekście mowy oznacza to, że integracja sensoryczna wpływa na zdolność dziecka do planowania i wykonywania precyzyjnych ruchów artykulacyjnych, regulacji oddechu i fonacji, a także percepcji dźwięków mowy. Deficyty w integracji sensorycznej mogą zaburzać ten złożony system, prowadząc do trudności w płynności i precyzji wypowiedzi. Model ten tłumaczy również, dlaczego rozwój językowy nie przebiega liniowo. Dzieje się tak, bowiem postępy i regresy są naturalną konsekwencją reorganizacji systemu w odpowiedzi na nowe doświadczenia sensoryczne.

W ostatnich latach coraz większe znaczenie zyskuje interakcyjno-sensoryczne podejście, które integruje elementy teorii rozwoju społecznego oraz integracji sensorycznej. W tym ujęciu mowa nie jest traktowana jedynie jako wytwór funkcji poznawczych, lecz jako rezultat dynamicznej interakcji między doświadczeniami zmysłowymi dziecka a jego relacjami z otoczeniem społecznym (Ayres, 2015; Trevarthen i Aitken, 2001). W ujęciu tym rozwój języka jest procesem zakorzenionym w relacji z drugim człowiekiem. Według Michaela Tomasello (2014) dziecko nabywa kompetencji językowych w wyniku uczestnictwa we wspólnych działaniach komunikacyjnych, które pozwalają mu odkrywać intencje i znaczenia społeczne. Mowa rozwija się zatem w kontekście emocjonalnego i poznawczego współdziałania w przestrzeni

tw. intersubiektywności (Trevarthen i Aitken, 2001). Przykładem tego są wspólne zabawy ruchowe i rytmiczne – kołysanie, klaskanie, taniec czy śpiew – które dostarczają bodźców przedsionkowych i słuchowych, jednocześnie wzmacniając więź emocjonalną i rozwijając kompetencje komunikacyjne. Dziecko w sposób naturalny łączy więc percepcję zmysłową z ekspresją językową. Z kolei Jagoda Cieszyńska i Marta Korendo (2013) podkreślają, że fundamentem komunikacji są pierwsze interakcje, w jakie wchodzi dziecko. Są nimi: kontakt wzrokowy, wspólne spoglądanie na przedmiot czy reagowanie na ekspresję dorosłego. Dzięki nim uczy się ono, że dźwięki, gesty i słowa służą wymianie informacji oraz budowaniu relacji. Ważna jest jednak nie ilość, lecz jakość stymulacji, jej rytm, przewidywalność i emocjonalne bezpieczeństwo. Dorośli poprzez uważne reagowanie, dostrajanie się do sygnałów dziecka i modelowanie komunikacji stwarzają warunki do naturalnego rozwoju mowy. Brak takich doświadczeń może skutkować opóźnieniami w rozwoju języka i komunikacji.

Należy podkreślić, że środowisko rozwojowe dziecka jest wskazywane w literaturze jako jeden z istotnych czynników współwystępujących z kształtowaniem procesów integracji sensorycznej oraz rozwojem kompetencji komunikacyjnych. Zakłada się, że dostęp do zróżnicowanych i adekwatnych bodźców sensorycznych, możliwość eksploracji otoczenia, aktywności ruchowej oraz uczestnictwa w interakcjach społecznych może sprzyjać rozwojowi mowy, przy czym zależności te mają charakter wieloczynnikowy i nie zawsze pozwalają na jednoznaczne wnioskowanie przyczynowo-skutkowe (Ayres, 1972; Iverson i Thelen, 1999; Kuhl, 2007).

Zaburzenia integracji sensorycznej a rozwój mowy

Zaburzenia mowy obejmują szerokie spektrum problemów: opóźnienia rozwoju mowy, zaburzenia artykulacji, dyzartrię, zaburzenia fonologiczne, zaburzenia płynności (jąkanie) i szerokie zaburzenia językowe (Liang i in., 2023). Zaburzenia rozwoju mowy i komunikacji są najczęściej tylko objawem bardziej złożonych trudności rozwojowych i jako pierwsze najczęściej wzbudzają niepokój rodziców (Kazanowska, 2016). Dlatego jeśli przyjmiemy, że zaburzenia integracji sensorycznej są też jednym z czynników ryzyka zaburzeń mowy, to wczesna interwencja ukierunkowana na poprawę przetwarzania sensorycznego powinna zmniejszać ryzyko ich rozwoju (Oh i in., 2024).

Nabywanie języka wymaga integracji informacji pochodzących z różnych modalności sensorycznych, w tym słuchowej, wzrokowej oraz kinestetycznej, co przejawia się m.in. w umiejętności naśladowania ruchów ust, obserwacji modelu mowy oraz funkcjonowaniu sprzężenia słuchowo-motorycznego. W literaturze wskazuje się, że trudności w łączeniu sygnałów z różnych kanałów sensorycznych mogą współwystępować z problemami w zakresie artykulacji, mapowania wzorców fonetycznych,

percepcji mowy oraz zapamiętywania sekwencji fonologicznych, przy czym zależności te nie mają charakteru jednoznacznie przyczynowego (Case-Smith i in., 2015). W procesie rozwoju mowy istotną rolę przypisuje się prawidłowej kontroli napięcia mięśniowego, koordynacji oraz precyzji ruchów narządów artykulacyjnych. Produkcja dźwięków mowy wymaga bowiem skoordynowanego działania układu oddechowego, fonacyjnego i artykulacyjnego, obejmującego m.in. ruchy warg, języka, podniebienia i krtani (Kazanowska, 2016). Funkcjonowanie tych mechanizmów jest uzależnione od informacji proprioceptywnych i przedsionkowych, które dostarczają danych o położeniu, napięciu i dynamice ruchu. Zaburzenia przetwarzania bodźców sensorycznych w obrębie tych układów mogą być powiązane z obniżoną precyzją motoryki narządów artykulacyjnych, w tym trudnościami w zakresie kontroli pozycji języka czy koordynacji oddechowej, co potencjalnie sprzyja występowaniu zaburzeń artykulacji oraz płynności mowy (Maas i in., 2008; Tung i in., 2013).

W rozwoju mowy istotną rolę przypisuje się prawidłowemu funkcjonowaniu układu dotykowego, który uczestniczy w odbiorze bodźców z powierzchni narządów artykulacyjnych, dostarczając informacji o ich położeniu, kontakcie i ruchu. W literaturze podkreśla się, że w zakresie percepcji dotykowej relatywnie wczesnie dojrzewają obszary twarzy, w szczególności wargi oraz jama ustna, co sprzyja rozwojowi czynności oralnych i artykulacyjnych (Kazanowska, 2016). Wskazuje się, że trudności w wykonywaniu sekwencji drobnych, celowych i zautomatyzowanych ruchów mogą współwystępować z ograniczoną świadomością ułożenia warg i języka, co potencjalnie utrudnia prawidłową realizację artykulacyjną. Zależności te nie mają jednak charakteru jednoznacznie przyczynowego, lecz należy je rozpatrywać w kontekście szerszego funkcjonowania sensoryczno-motorycznego dziecka, obejmującego m.in. planowanie ruchu oraz integrację bodźców (Kazanowska, 2016). W obrębie obszaru ustno-twarzowego mogą występować objawy nadreaktywności dotykowej, które bywają powiązane z ograniczeniem eksploracyjnych zachowań oralnych, takich jak próbowanie pokarmów, a także z obniżoną świadomością ułożenia języka i warg podczas artykulacji. Z kolei podreaktywność dotykowa może manifestować się zmniejszoną kinestezją artykulatorów oraz trudnościami w planowaniu i realizacji sekwencji ruchowych niezbędnych do precyzyjnej produkcji dźwięków mowy, co znajduje odzwierciedlenie w badaniach nad rozwojem prakcji oralnej (Mandelbaum i in., 2006; Passarello i in., 2022). Ograniczone doświadczenia oralne w tym obszarze mogą wpływać na jakość treningu motorycznego narządów artykulacyjnych, który jest istotnym elementem kształtowania precyzyjnej artykulacji. W tym ujęciu trudności w zakresie przetwarzania bodźców sensorycznych mogą stanowić dodatkowy czynnik utrudniający prawidłowy przebieg procesów poznawczych, w tym nabywanie języka, przy czym mechanizmy tych zależności pozostają przedmiotem dalszych badań empirycznych (Jodzis, 2013; Kazanowska, 2016; Mandelbaum i in., 2006; Passarello i in., 2022).

Właściwie funkcjonujący zmysł słuchu również odgrywa istotną rolę w procesie nabywania mowy i komunikacji językowej. W literaturze przedmiotu wskazuje się, że trudności w zakresie przetwarzania słuchowego mogą współwystępować z zaburzeniami integracji sensorycznej mimo braku obwodowych uszkodzeń narządu słuchu (Kranowitz, 2012; Marco i in., 2011). Badania neurofizjologiczne i kliniczne dowodzą, że dzieci z trudnościami sensorycznymi mogą doświadczać spowolnionego lub nieefektywnego przetwarzania bodźców dźwiękowych, a także deficytów w zakresie modulacji i dyskryminacji wrażeń słuchowych, co ma znaczenie dla rozwoju percepcji mowy (Moore, 2018; Sharma i in., 2009). W części badań empirycznych opisywane są również trudności w organizacji reakcji motorycznych na bodźce akustyczne, które mogą manifestować się dezorientacją, opóźnioną reakcją lub czasowym zahamowaniem działania. Zjawiska te związane są z deficytami prakcji oraz zaburzeniami przetwarzania czasowego informacji słuchowej, w tym osłabionym poczuciem rytmu i synchronizacji czasowej, co może wpływać na koordynację ruchową oraz płynność zachowań komunikacyjnych (Goswami, 2011; Tierney i Kraus, 2014).

Empiryczne badania nad zaburzeniami przetwarzania bodźców słuchowych wskazują ponadto, że trudności te często współwystępują z problemami w zakresie pamięci słuchowej, uwagi słuchowej oraz planowania i organizacji wypowiedzi. Deficyty te obserwowane są m.in. u dzieci z opóźnionym rozwojem mowy, rozwojowym zaburzeniem językowym oraz zaburzeniami ze spektrum autyzmu, przy czym ich obraz kliniczny jest zróżnicowany i niejednorodny (Bishop, 2009a; Moore i in., 2010). W części przypadków opisywana jest również obniżona świadomość czuciowo-proprioceptywna w obrębie narządów artykulacyjnych oraz trudności w koordynacji pracy warg, języka i zuchwy, co może niekorzystnie wpływać na precyzję realizacji artykulacyjnej (Maas i in., 2008; Tung i in., 2013). Zależności te mają jednak charakter wieloczynnikowy i nie powinny być interpretowane w sposób deterministyczny, lecz w kontekście całościowego profilu sensoryczno-motorycznego i poznawczego dziecka.

Bożenna Odowska-Szlachcic i Beata Mierzejewska (2013, s. 107–109), opisując funkcjonowanie dzieci z zaburzeniami przetwarzania bodźców słuchowych, wskazują, że mimo prawidłowej czułości słuchu obwodowego dzieci te mogą doświadczać trudności w analizie i syntezie bodźców akustycznych. Problemy te dotyczą m.in. wychwytywania dźwięków z potoku mowy, różnicowania podobnych bodźców fonicznych oraz rozpoznawania ich kolejności. Autorki podkreślają, że trudności te nie odnoszą się do samego aktu słyszenia, rozumianego jako proces bierny, lecz do wyższych procesów przetwarzania słuchowego, obejmujących interpretację i organizację odbieranych informacji dźwiękowych. W konsekwencji dzieci z trudnościami w zakresie przetwarzania bodźców słuchowych mogą mieć ograniczoną zdolność rozumienia mowy w warunkach obciążenia percepcyjnego, takich jak hałas tła, echo, szybkie tempo wypowiedzi czy jednoczesne mówienie kilku osób. W obrazie funkcjonowania

obserwuje się ponadto takie objawy jak trudności z koncentracją uwagi słuchowej, nadwrażliwość na dźwięki, mylenie podobnie brzmiących słów, błędną interpretację pytań i poleceń, konieczność ich częstego powtarzania, osłabioną pamięć słuchową oraz obniżone kompetencje muzyczne (Odowska-Szlachcic & Mierzejewska, 2013).

Jak wskazują Joanna Majak i współpracownicy (2023, s. 11), w wieku przedszkolnym do symptomów potencjalnie związanych z zaburzeniami przetwarzania bodźców słuchowych zalicza się m.in. opóźniony rozwój mowy, trudności w różnicowaniu głosek, wady wymowy, przekręcanie podobnie brzmiących słów, problemy z opanowaniem sekwencji np. nazw dni tygodnia czy miesięcy, trudności z nadążaniem za tokiem wypowiedzi oraz opóźnienia w rozwoju motorycznym. Zaburzenia te mogą ograniczać tworzenie stabilnych reprezentacji fonemowych, co z kolei negatywnie wpływa na rozumienie mowy i uczenie się nowych słów, choć zależności te nie mają charakteru liniowego ani jednoznacznie przyczynowego.

W literaturze międzynarodowej zwraca się również uwagę na znaczenie zaburzeń modulacji sensorycznej w systemie słuchowym dla funkcjonowania komunikacyjnego dzieci. Elysa J. Marco i in. (2011) oraz Jane Case-Smith i Jane C. O'Brien (2015) wskazują, że zarówno nadreaktywność, jak i podreaktywność słuchowa mogą utrudniać uczestnictwo w sytuacjach komunikacyjnych. Dzieci nadreaktywne mogą unikać kontaktów społecznych z powodu nadmiaru bodźców akustycznych, natomiast dzieci podreaktywne mogą nie reagować adekwatnie na istotne sygnały językowe płynące z otoczenia. Zależności te należy jednak interpretować ostrożnie, uwzględniając indywidualny profil sensoryczny dziecka oraz wpływ czynników środowiskowych i poznawczych.

Trudno pominąć również rolę funkcjonowania układu wzrokowego w procesie rozwoju komunikacji. Umożliwia on percepcję wizualnych wzorców artykulacyjnych oraz wspiera budowanie wspólnego pola uwagi, utrzymywanie kontaktu wzrokowego i odczytywanie pozawerbalnych sygnałów komunikacyjnych. Zaburzenia w tym obszarze mogą współwystępować z trudnościami w zakresie integracji wzrokowo-ruchowej, co potencjalnie ogranicza efektywne wykorzystanie wizualnych i prozodycznych aspektów komunikacji. W praktyce klinicznej bywa to obserwowane jako zmniejszona modulacja intonacyjna oraz tendencja do bardziej monotonnego przebiegu wypowiedzi. Należy jednak podkreślić, że tego typu cechy prozodyczne opisywane są jedynie u części dzieci z zaburzeniami przetwarzania sensorycznego i nie mają charakteru swoistego ani diagnostycznego same w sobie, lecz powinny być interpretowane w kontekście całościowego obrazu funkcjonowania dziecka (Odowska-Szlachcic i Mierzejewska, 2013).

Nieprawidłowy rozwój mowy a zaburzenia przetwarzania sensorycznego. Przegląd badań empirycznych

W literaturze przedmiotu można wyróżnić kilka podstawowych nurtów badań dotyczących relacji pomiędzy integracją sensoryczną a rozwojem mowy i języka, w tym: studia kliniczne i kliniczno-porównawcze, badania korelacyjne o charakterze populacyjnym, badania interwencyjne oraz systematyczne przeglądy literatury i metaanalizy. Klasyczne prace A. Jean Ayres (1972) oraz jej współpracowników, oparte głównie na badaniach klinicznych, studiach przypadków i eksperymentach jednorzypadkowych, wskazywały na współwystępowanie deficytów integracji sensorycznej z trudnościami w rozwoju mowy i języka. Choć badania te cechowały się ograniczeniami metodologicznymi, m.in. niewielkimi próbkami badawczymi czy brakiem randomizacji, odegrały istotną rolę w sformułowaniu hipotezy o funkcjonalnym związku pomiędzy przetwarzaniem sensorycznym a kompetencjami językowymi.

W nowszych badaniach empirycznych wykazano, że zaburzenia modulacji bodźców sensorycznych mogą wiązać się z trudnościami w przetwarzaniu językowym. Badania Marion N. Taal i współpracowników (2013) sugerują, że nieprawidłowa regulacja reaktywności sensorycznej może negatywnie wpływać na procesy związane z odbiorem i organizacją informacji językowej, co przemawia za uwzględnianiem aspektów sensorycznych w diagnozie i terapii logopedycznej. Z kolei Li-Chen Tung i in. (2013), analizując efekty terapii mowy u dzieci z zaburzeniami artykulacji, wykazali, że obecność współwystępujących deficytów przetwarzania sensorycznego wiązała się z mniej korzystnymi rezultatami standardowej terapii logopedycznej. Wyniki te sugerują, że trudności sensoryczne mogą stanowić czynnik ograniczający efektywność oddziaływań ukierunkowanych wyłącznie na aspekty językowe.

Nowsze badania empiryczne z lat 2022–2024, porównujące profile sensoryczne dzieci z rozwojowymi zaburzeniami języka (DLD) oraz dzieci typowo rozwijających się, wskazują na istotnie większe nasilenie trudności w zakresie przetwarzania sensorycznego w grupach z zaburzeniami językowymi. Już wcześniejsze prace Doris A. Trauner i współpracowników (2000) wykazały, że około 70% dzieci z rozpoznaniem DLD prezentuje objawy nieprawidłowego przetwarzania sensorycznego. Autorzy zwrócili uwagę, że deficyty sensoryczne, zaburzenia motoryki małej, nadmierna reaktywność odruchowa oraz apraksja motoryki ustnej należą do często obserwowanych cech klinicznych u dzieci z zaburzeniami rozwoju języka. Wyniki te sugerują, że trudności językowe mogą współwystępować z szerszym profilem zaburzeń neurorozwojowych, obejmujących również sferę sensoryczno-motoryczną.

Potwierdzenie tych obserwacji przynoszą także aktualne badania Elife Barmak i Banu Baş (2024), w których porównano zdolności przetwarzania sensorycznego dzieci z DLD oraz dzieci rozwijających się typowo. Celem badania było zarówno

określenie różnic między grupami, jak i analiza zależności pomiędzy poziomem przetwarzania sensorycznego a rozwojem języka. Autorzy wykazali, że dzieci z DLD uzyskiwały istotnie niższe wyniki w czterech czynnikach: poszukiwania bodźców sensorycznych, uwagi/rozproszenia uwagi, motoryki małej i percepcji oraz reaktywności emocjonalnej. Ponadto w tej grupie stwierdzono statystycznie istotnie niższe wyniki w obszarach poszukiwania bodźców sensorycznych, słabej rejestracji bodźców oraz unikania bodźców sensorycznych, przy braku istotnych różnic w zakresie samej wrażliwości sensorycznej. Analiza korelacyjna wykazała również istotne związki pomiędzy poziomem przetwarzania sensorycznego a umiejętnościami językowymi w obszarach takich jak poszukiwanie bodźców sensorycznych, uwaga/rozproszenie uwagi oraz motoryka mała i percepcja. Wyniki te sugerują, że trudności sensoryczne mogą współwystępować z deficytami językowymi i potencjalnie wpływać na przebieg ich rozwoju. Jednocześnie należy podkreślić, że charakter korelacyjny większości badań nie pozwala na jednoznaczne wnioskowanie o zależnościach przyczynowo-skutkowych pomiędzy przetwarzaniem sensorycznym a zaburzeniami rozwoju języka.

Z kolei Jakub I. Feldman i współpracownicy (2021) analizowali sensoryczną reponsywność dzieci we wczesnym okresie rozwoju od 12. do 24. miesiąca życia i wykazali, że wczesne różnice w przetwarzaniu sensorycznym istotnie korelują z późniejszymi trudnościami komunikacyjnymi, co może wskazywać na ich potencjalną wartość predykcyjną. Należy jednak podkreślić, że większość analizowanych badań miała charakter obserwacyjny, co wiąże się z koniecznością ostrożnej interpretacji wyników oraz uwzględnienia wpływu licznych zmiennych pośredniczących, takich jak czynniki środowiskowe i poznawcze.

Podobnie Daria Jodzis (2013) przeprowadziła badania mające na celu określenie związku pomiędzy dysfunkcjami integracji sensorycznej a sprawnością językową dzieci w młodszym wieku szkolnym. Badania realizowano w latach 2007–2009 na grupie 112 dzieci w wieku od 6 do 11 lat. Uczestnicy zostali poddani zarówno ocenie przetwarzania bodźców sensorycznych, jak i diagnozie kompetencji językowych. Wyniki wykazały, że u 89 dzieci występowały uogólnione zaburzenia integracji sensorycznej, obejmujące trudności w zakresie różnicowania dotykowego, obustronnej koordynacji i sekwencyjności ruchów, praktyki oraz nadwrażliwości sensorycznej, a także nieprawidłowości w sferze posturalno-ocnej. Jednocześnie w całej badanej grupie stwierdzono niski poziom sprawności językowej z deficytami obserwowanymi na płaszczyźnie gramatycznej, leksykalnej, kontekstowej i fonologicznej; u wielu dzieci rozpoznano również wady artykulacyjne. Uzyskane wyniki pozwoliły autorce sformułować wniosek o istnieniu szczególnie istotnych powiązań pomiędzy poziomem funkcjonowania systemu przedsionkowo-propryoceptywnego a sprawnością językową w obszarze gramatyki.

Pomimo tego, że istnieje wsparcie dla tezy, że zaburzenia integracji sensorycznej zwiększają ryzyko wystąpienia problemów komunikacyjnych i mowy, to interpretacja zależności pomiędzy nimi a rozwojem mowy wymaga zachowania szczególnej ostrożności metodologicznej. Znaczna część dostępnych badań opiera się na analizach korelacyjnych, co uniemożliwia jednoznaczne wnioskowanie o relacjach przyczynowo-skutkowych pomiędzy deficytami sensorycznymi a zaburzeniami językowymi (Bishop, 2009b; Pennington, 2006). Współwystępowanie trudności w zakresie mowy, uwagi, funkcji wykonawczych oraz przetwarzania sensorycznego może bowiem wynikać z częściowych wspólnych mechanizmów neurorozwojowych, a nie z prostych zależności liniowych.

Dodatkowym ograniczeniem jest znaczna heterogeniczność badanych populacji oraz brak jednoznacznych, powszechnie akceptowanych kryteriów diagnostycznych w obszarze zaburzeń integracji sensorycznej, co utrudnia porównywanie wyników badań oraz ogranicza ich replikowalność (Bishop, 2014). Stosowane narzędzia diagnostyczne często nie pozwalają na precyzyjne rozróżnienie pomiędzy deficytami sensorycznymi, poznawczymi i językowymi, a ocena funkcjonowania dziecka bywa oparta na danych pośrednich lub subiektywnych, co zwiększa ryzyko nadinterpretacji wyników (Snowling i Hulme, 2012).

Z perspektywy wielodeficytowych modeli rozwoju zaburzeń komunikacji językowej podkreśla się, że trudności językowe rzadko mają jednoźródłowe podłoże, a zaburzenia przetwarzania sensorycznego mogą pełnić funkcję jednego z wielu czynników ryzyka, nie zaś czynnika pierwotnego czy wystarczającego (Bishop, 2014; Pennington, 2006). W tym kontekście przypisywanie zaburzeniom integracji sensorycznej nadrzędnej roli w etiologii zaburzeń mowy może prowadzić do uproszczonych wniosków diagnostycznych oraz zawężenia perspektywy terapeutycznej, szczególnie jeśli interwencje sensoryczne nie są integrowane z oddziaływaniami językowymi i poznawczymi.

Z tego względu podkreśla się potrzebę prowadzenia dalszych badań podłużnych, wielowymiarowych oraz eksperymentalnych, które umożliwiłyby lepsze określenie zakresu i charakteru relacji pomiędzy zaburzeniami integracji sensorycznej a rozwojem mowy, a także identyfikację czynników moderujących i pośredniczących te zależności. Konieczne są dalsze, dobrze zaprojektowane badania randomizowane z użyciem obiektywnych narzędzi pomiarowych i jasno zdefiniowanych protokołów interwencyjnych. W praktyce klinicznej warto traktować deficyty w obszarze integracji sensorycznej jako istotny czynnik ryzyka wymagający wczesnej obserwacji i, w razie potrzeby, interwencji interdyscyplinarnej (Tung i in., 2013). Takie podejście wydaje się istotne dla formułowania bardziej precyzyjnych wniosków teoretycznych oraz odpowiedzialnych rekomendacji klinicznych.

Podsumowanie

Zaburzenia integracji sensorycznej mogą stanowić jeden z czynników ryzyka w rozwoju mowy i języka. Współczesne badania neurobiologiczne i psycholingwistyczne wskazują, że przetwarzanie sensoryczne, funkcje motoryczne oraz procesy językowe pozostają ze sobą w ścisłej interakcji, tworząc złożony system wzajemnych zależności. Z tego względu akcentuje się znaczenie kompleksowej diagnozy i terapii, która uwzględnia zarówno aspekty językowe, jak i sensoryczno-motoryczne funkcjonowania dziecka. W literaturze coraz częściej podkreśla się zasadność podejścia interdyscyplinarnego, łączącego oddziaływania logopedyczne i elementy terapii integracji sensorycznej, jako potencjalnie korzystnego w kompleksowym wspieraniu rozwoju komunikacji u dzieci z zaburzeniami językowymi. Podejście to nie jest traktowane jako alternatywa dla terapii językowej, lecz jako jej możliwe uzupełnienie, dostosowane do indywidualnego profilu funkcjonowania dziecka.

W tym kontekście rekomenduje się współpracę pediatrów, logopedów oraz terapeutów integracji sensorycznej w zakresie wczesnego screeningu dzieci obciążonych czynnikami ryzyka, takimi jak opóźniony kontakt wzrokowy, trudności w modulacji sensorycznej czy osłabione reakcje na bodźce dźwiękowe. Stosowanie narzędzi przesiewowych oceniających przetwarzanie bodźców sensorycznych może sprzyjać wczesnej identyfikacji dzieci wymagających pogłębionej diagnozy i dalszej obserwacji, przy czym narzędzia te nie powinny zastępować pełnej oceny klinicznej (Yoshimura i in., 2022). Zatem podstawowa wiedza dotycząca procesów sensorycznych oraz ich znaczenia dla rozwoju komunikacji powinna stanowić istotny element kompetencji specjalistów pracujących z dziećmi, w szczególności logopedów (Kazanowska, 2016; Tung i in., 2013).

Podkreśla się również znaczenie psychoedukacji rodziców w zakresie relacji pomiędzy przetwarzaniem sensorycznym a rozwojem mowy. Wprowadzanie w środowisku domowym strategii wspierających regulację sensoryczną dziecka oraz stopniowe poszerzanie jego doświadczeń oralno-sensorycznych może stanowić element wspomagający proces nabywania mowy, choć skuteczność tych oddziaływań powinna być każdorazowo rozpatrywana w odniesieniu do indywidualnych potrzeb i możliwości dziecka (Passarello i in., 2022).

Bibliografia

- Ayres, A.J. (1972). *Sensory integration and learning disorders*. Western Psychological Services.
- Ayres, A.J. (1979). *Sensory integration and the child: Understanding hidden sensory challenges*. Western Psychological Services.

- Ayres, A.J. (2015). *Dziecko a integracja sensoryczna* (J. Okuniewski, tłum.). Harmonia Universalis.
- Barmak, E. i Baş, B. (2024). Investigation of the relationship between sensory processing skills and language development in children with developmental language disorders. *Brain and Behavior*, 14(12), e70105. <https://doi.org/10.1002/brb3.70105>
- Ben-Sasson, A., Gal, E., Fluss, R., Katz-Zetler, N. i Cermak, S.A. (2019). Update of a meta-analysis of sensory symptoms in ASD: A new decade of research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(12), 4974–4996. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04180-0>
- Bishop, D.V.M. (2009a). Genes, cognition, and communication: Insights from neurodevelopmental disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 1–18. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04419.x>
- Bishop, D.V.M. (2009b). Specific language impairment as a language learning disability. *Child Language Teaching and Therapy*, 25(2), 163–165. <https://doi.org/10.1177/0265659009105889>
- Bishop, D.V.M. (2014). Ten questions about terminology for children with unexplained language problems. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(4), 381–415. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12101>
- Case-Smith, J. i O'Brien, J.C. (2015). *Occupational therapy for children and adolescents* (wyd. 7). Elsevier.
- Case-Smith, J., Weaver, L.L. i Fristad, M.A. (2015). A systematic review of sensory processing interventions for children with autism spectrum disorders. *Autism*, 19(2), 133–148. <https://doi.org/10.1177/1362361313517762>
- Cieszyńska, J. i Korendo, M. (2013). *Wczesna interwencja terapeutyczna. Stymulacja rozwoju dziecka od noworodka do 6. roku życia*. Wydawnictwo Edukacyjne.
- Feldman, J.I., Raj, S., Bowman, S.M., Santapuram, P., Golden, A.J., Daly, C. i Woynarowski, T.G. (2021). Sensory responsiveness is linked with communication in infant siblings of children with and without autism. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 64(6), 1964–1976. https://doi.org/10.1044/2021_JSLHR-20-00196
- Goswami, U. (2011). A temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.10.001>
- Hickok, G. i Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(5), 393–402. <https://doi.org/10.1038/nrn2113>
- Iverson, J.M. i Thelen, E. (1999). Hand, mouth and brain: The dynamic emergence of speech and gesture. *Journal of Consciousness Studies*, 6(11–12), 19–40.
- Jodzis, D. (2013). *Dysfunkcje integracji sensorycznej a sprawność językowa dzieci w młodszym wieku szkolnym*. Harmonia Universalis.
- Kazanowska, J. (2016). Integracja sensoryczna jako wsparcie terapii logopedycznej. *Integracja Sensoryczna. Kwartalnik Polskiego Stowarzyszenia Terapeutów Integracji Sensorycznej*, 2, 20–26.
- Kranowitz, C.S. (2012). *Nie-zgrane dziecko. Zaburzenia przetwarzania sensorycznego – diagnoza i postępowanie*. (A. Sawicka-Chrapkiewicz, tłum.). Harmonia Universalis.

- Kuhl, P.K. (2007). Is speech learning “gated” by the social brain? *Developmental Science*, 10(1), 110–120. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00572.x>
- Leonard, L.B. (2014). *Children with specific language impairment* (wyd. 2). MIT Press.
- Liang, W.H.K., Gn, L.W.E., Tan, Y.C.D. i Tan, G.H. (2023). Speech and language delay in children: A practical framework for primary care physicians. *Singapore Medical Journal*, 64(12), 745–750. <https://doi.org/10.4103/singaporemedj.SMJ-2022-051>
- Maas, E., Robin, D.A., Hula, S.N., Freedman, S.E., Wulf, G., Ballard, K.J. i Schmidt, R.A. (2008). Principles of motor learning in treatment of motor speech disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 17(3), 277–298. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2008/025\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2008/025))
- Majak, J., Senderski, A., Wiskirska-Woźnica, B. i Śliwińska-Kowalska, M. (2023). Diagnostyka i postępowanie w zaburzeniach przetwarzania słuchowego u dzieci. *Polish Otorhinolaryngology Review*, 12(2), 9–19. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.7127>
- Mandelbaum, D.E., Stevens, M., Rosenberg, E., Wiznitzer, M. i Steinschneider, M. (2006). Sensory-motor performance in school-age children with autism, developmental language disorder, or low IQ. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 48(1), 33–39. <https://doi.org/10.1017/S0012162206000098>
- Marco, E.J., Hinkley, L.B.N., Hill, S.S. i Nagarajan, S.S. (2011). Sensory processing in autism: A review of neurophysiologic findings. *Pediatric Research*, 69(5), 48R–54R. <https://doi.org/10.1203/PDR.0b013e3182130c54>
- Moore, D.R. (2018). Auditory processing disorder (APD): Definition, diagnosis, neural basis, and intervention. *Audiology Today*, 30(1), 18–27.
- Moore, D.R., Rosen, S., Bamio, D.-E., Campbell, N.G. i Sirimanna, T. (2010). Evolving concepts of developmental auditory processing disorder (APD). *International Journal of Audiology*, 49(4), 259–271. <https://doi.org/10.3109/14992020903440204>
- Odowska-Szlachcic, B. i Mierzejewska, B. (2013). *Wzrok i słuch – zmysły wiodące w uczeniu się w aspekcie integracji sensorycznej*. Harmonia Universalis.
- Oh, S., Jang, J.S., Jeon, A.R., Kim, G., Kwon, M., Cho, B. i Lee, N. (2024). Effectiveness of sensory integration therapy in children: A systematic review and meta-analysis. *World Journal of Clinical Cases*, 12(7), 1260–1271. <https://doi.org/10.12998/wjcc.v12.i7.1260>
- Passarello, N., Tarantino, V., Chirico, A., Menghini, D., Costanzo, F., Sorrentino, P., Fucà, E., Gigliotta, O., Alivernini, F., Oliveri, M., Lucidi, F., Vicari, S., Mandolesi, L. i Turriziani, P. (2022). Sensory processing disorders in children and adolescents: Assessment and novel therapeutic tools. *Brain Sciences*, 12(11), 1478. <https://doi.org/10.3390/brainsci12111478>
- Pennington, B.F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385–413. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008>
- Sharma, A., Cardon, G., Henion, K. i Roland, P. (2009). Cortical maturation and behavioral outcomes in children with auditory processing disorder. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20(7), 430–441. <https://doi.org/10.3766/jaaa.20.7.5>

- Snowling, M.J. i Hulme, C. (2012). Interventions for children's language and literacy difficulties. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 47(1), 27–34. <https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2011.00081.x>
- Taal, M.N., Rietman, A.B., van der Meulen, S., Schipper, M. i Dejonckere, P.H. (2013). Children with specific language impairment show difficulties in sensory modulation. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 38(2), 70–78. <https://doi.org/10.3109/14015439.2012.747964>
- Thelen, E. i Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. MIT Press.
- Tierney, A. i Kraus, N. (2014). Auditory-motor entrainment and phonological skills. *Brain and Language*, 131, 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2014.01.002>
- Tomasello, M. (2014). *Historia naturalna ludzkiego myślenia* (B. Kucharzyk i R. Ociepa, tłum.). Copernicus Center Press.
- Trauner, D.A., Wulfeck, B., Tallal, P. i Hesselink, J. R. (2000). Neurological and MRI profiles of language impairment in children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42(7), 470–475. <https://doi.org/10.1017/S0012162200000871>
- Trevarthen, C. i Aitken, K.J. (2001). Infant intersubjectivity: Research, theory, and clinical applications. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(1), 3–48. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00701>
- Tung, L.-C., Lin, C.-K., Hsieh, C.-L., Chen, C.-C., Huang, C.-T. i Wang, C.-H. (2013). Sensory integration dysfunction affects efficacy of speech therapy. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 9, 87–92. <https://doi.org/10.2147/NDT.S40499>
- Yoshimura, Y., Hasegawa, C., Tanaka, S., Ikeda, T., Yaoi, K., Iwasaki, S., An, K. i Kikuchi, M. (2022). Altered sensory integration from body and language development in children with autism spectrum disorder. *PCN Reports*, 1(4), e64. <https://doi.org/10.1002/pcn5.64>