

Źródło: *Neuropsychologia, neurologopedia i neurolingwistyka in honorem Maria Pąchalska*
G. Jastrzębowska, J. Góral-Półroła, A. Kozolub, Opole 2017, Wyd Uniwersytet Opolski, ss.
459-476

Jagoda Cieszyńska-Rożek

Uniwersytet Pedagogiczny

Katedra Logopedii i Zaburzeń Rozwoju

Wczesna diagnoza nieprawidłowości rozwoju dzieci. Spektrum autyzmu

Wprowadzenie

Termin *wczesna diagnoza* bywa różnorodnie rozumiany; w zależności od przyjętej koncepcji teoretycznej, a przede wszystkim klinicznej (terapeutycznej). Wartość stawiania rozpoznania zaburzeń ze spektrum autyzmu już w okresie niemowlęcym wyznaczają wyniki badań neuroobrazowania pracy mózgu i kliniczne doświadczenia powrotu na prawidłową ścieżkę rozwoju dzieci, które objęto wczesną stymulacją funkcji poznawczych¹.

Tylko wówczas może dojść do ukształtowania się schematów poznawczych, gdy oddziaływania terapeutyczne skierowane są na te sfery rozwoju, których sekwencje pojawiają się, czasowe i hierarchiczne, obserwujemy w normie. Optymalne efekty przynosi dostarczanie bodźców dedykowanych sferze największej sensytywności (wrażliwości). Dzieje się tak dlatego, że ingerencja w proces kształtowania się połączeń neuronalnych w korze mózgowej następuje w momencie, gdy nie doszło jeszcze do ukształtowania i utrwalenia się nieprawidłowych wzorców zachowań.

Takie podejście diagnostyczne proponują neuropsychologowie, podkreślając wagę dostrzegania nawet najmniejszych objawów odstępstw od rozwoju neurotypowego (Pąchalska, Kaczmarek, Kropotov 2014). Koncepcja mikrogenetyczna J. Browna, rozwijana na polskim gruncie przez M. Pąchalską, jest niezwykle użyteczna dla diagnozy wczesnych objawów autystycznych, przede wszystkim dlatego, że umożliwiając natychmiastowe zakwalifikowanie objawu do zachowań spoza normy, otwiera drogę dla intensywnych działań stymulujących (Pąchalska, MacQueen 2005). "W ujęciu mikrogenetycznym objaw to fragment czegoś nieoczekiwanego (czyli odbiegającego od normy) w zachowaniu, które pod innymi względami przebiega normalnie" (Pąchalska i inni, 2014, s.152). W istocie

¹ Badania prowadzone w Katedrze Logopedii i Zaburzeń Rozwoju od 2001 roku, a od 2012 także w Centrum Metody Krakowskiej

niemowlęta przejawiające zachowania ze spektrum autyzmu (np. brak kontaktu wzrokowego, uśmiechu społecznego) pozostałe funkcje (motorykę) rozwijają zgodnie z wzorcem właściwym dla wieku, co generuje, zaniechania terapeutyczne. Dzieci w wieku poniemowlęcym osiągające normatywne etapy rozwoju motorycznego diagnozowane są przez pediatrów jako dzieci zdrowe mimo braku rozwoju komunikacji i zabawy.

Uwzględnienie ujęcia mikrogenetycznego pozwala sformułować tezę; *zagrożenie autyzmem* można stwierdzić u dzieci od 4. miesiąca do 2. roku życia, u których zaobserwowano brak oczekiwanych etapów rozwoju w sferze komunikacji werbalnej, niewerbalnej oraz zabawy i reakcji społecznych.

Tak wczesne diagnozowanie zaburzeń ze spektrum autyzmu jest możliwe dlatego, że "noworodek tuż po urodzeniu przejawia pewne formy naśladownictwa i wzajemności, czyli rudymenarne formy komunikacji" (Rostowski, Rostowska, 2014), s. 51). Brak społecznych reakcji lub ich odrębność w stosunku do zachowań neurotypowych staje się wystarczającą przesłanką do podjęcia wczesnej interwencji terapeutycznej (Cieszyńska, Korendo 2007).

1. Diagnoza kognitywna

Diagnoza autyzmu i zespołu Aspergera (włączonego niesłusznie do spektrum autyzmu w klasyfikacji DSM-5) przebiega w porządku kategoryjnym, który opiera się na wyraźnie rozdzielnych kryteriach podziału i poszukiwaniu triady zaburzeń opisanych na podstawie obserwacji dzieci w czwartym roku życia i starszych. Takie podejście uniemożliwia wczesne rozpoznawanie autyzmu w wieku niemowlęcym i poniemowlęcym, a tym samym blokuje skuteczne działania terapeutyczne. W zachowaniach niemowląt i dzieci przed drugimi urodzinami, mimo iż nie występują zaburzenia opisane w typologii autyzmu, doświadczony diagnosta dostrzega brak oczekiwanych normatywnie reakcji właściwych dla poszczególnych etapów rozwoju funkcji poznawczych, szczególnie w sferze komunikacji. Nieobecność neurotypowych zachowań staje się objawem, wskazującym na zakłócenie procesu kształtowania się umysłu dziecka. U dzieci w wieku żłobkowym nieprawidłowe zachowania dotyczą przede wszystkim jakości i ilości kontaktów, niewerbalnych i werbalnych z dorosłymi, a tego wymiaru typologia według DSM-5 nie opisuje.

Teoria mikrogenetyczna otwiera drogę do tworzenia typologii dymensjonalnych, biorących pod uwagę stopień nasycenia określonym wymiarem. Reakcje na bodźce płynące ze środowiska mogą mieć różne poziomy: od braku, przez niepełne i wybiórcze, lub defektywne

odpowiedzi na stymulacje, do oczekiwanych rozwojowo, prawidłowych zachowań dziecka. Opis procesu rozwoju poszczególnych umiejętności pozwoli umieścić badane dziecko na skali od głębokich zaburzeń do normy.

Każdemu objawowi (brakowi umiejętności lub jej odmienności w stosunku do normy) należy przypisać wymiar głębokości zaburzeń zgodnie z utrwaloną tradycją w diagnozie psychologicznej. Diagnosta powinien określać objaw jako; lekki, znaczny lub głęboki. Podejście dymensjonalne (uwzględniające stopień zakłócenia) pozwoli określić spodziewane tempo progresu rozwoju i wyznaczyć jakość i poziom intensywności stymulacji.

V. Frankl (1998) rozumie proces diagnostyczny jako przejrzenie na wskroś i wyznacza trzy wymiary pełnej (holistycznej) diagnozy:

- somatyczny/zmysłowy,
- psychologiczny (diagnoza testowa),
- noetyczny (poznawczo-intuicyjny), przebiegający w aktach działania w sytuacjach komunikacyjnych (nie tylko językowych).

W sferze zmysłowej ocenie podlegają:

- spostrzeganie wzrokowe,
- spostrzeganie słuchowe,
- motoryka (duża, mała, prakcja oralna),
- dominacja stronna (do 2;6 roku życia oceniana na podstawie obserwacji działań).

W sferze psychologicznej i logopedycznej, badanej standaryzowanymi i znormalizowanymi narzędziami opisywane są;

- (wy)mowa,
- język,
- naśladownictwo,
- poziom rozwiązywania zadań sekwencyjnych i symultanicznych, symbolicznych i konkretnych,
- lateralizacja funkcji.

W sferze noetycznej, dotyczącej działań w rzeczywistym świecie, ocenie poddawane są;

- komunikacja niewerbalna i werbalna (z rodzicami, rodzeństwem, dorosłymi, rówieśnikami),
- zabawa swobodna i kierowana,
- stosowanie się do reguł społecznych.

Taki sposób przeprowadzania diagnozy umożliwia włączenie zarówno oceny kategorialnej, jak i dymensjonalnej, opisującej głębokość zaburzeń danej funkcji.

Diagnoza kognitywna proponowana przez neuroterapeutów Metody Krakowskiej określa, jakie zachowania oczekiwane rozwojowo nie pojawiły się, jednocześnie ustalając etap rozpoczęcia stymulacji dla każdej sfery, biorąc pod uwagę stopień głębokości objawu oraz wzajemny wpływ i relacje między umiejętnościami.

2. Biologiczne uwarunkowania rozwoju funkcji poznawczych

2.1 Aktywność neuronów zwierciadlanych (lustrzanych)

W procesach uczenia się i komunikacji prymarną rolę odgrywa aktywność neuronów zwierciadlanych (MNS - *mirror-neuron systems*). Neurony te, aktywizowane zarówno podczas procesów percepcji, jak i w momencie podejmowania działania, zostały zlokalizowane w bruzdzie skroniowej, dolnych płatach ciemieniowych oraz w dolnym zakręcie czołowym (Rymarczyk 2014). Dzięki pobudzeniu tych okolic kory dziecko od pierwszego dnia życia rozpoczyna kształtowanie umiejętności prowadzenia dialogu, najpierw na poziomie niejęzykowym, a z czasem werbalnym. Aktywność neuronów zwierciadlanych generowana ze środowiska zewnętrznego, ale także endogennie, jest neurobiologicznym warunkiem budowania poznania i komunikacji.

Neurony zwierciadlane pełnią ważną funkcję przekazywania informacji (*remapping*) z jednych obszarów kory na inne. Dzięki temu obserwowanie działań innych osób powoduje aktywność obszarów ruchowych, co staje się podstawą do rozumienia intencji drugiego człowieka. Pierwsze reakcje motoryczne jakie dziecko ma możliwość bardzo często spostrzegać to ruchy warg, żuchwy, policzków i oczu matki oraz ojca. Podczas patrzenia na twarz i obserwowania ekspresji emocjonalnych pobudzana jest grupa neuronów aktywna w procesie naśladowania tych emocji (Rostowski, Rostowska 2014).

Dorośli spontanicznie mówią do potomstwa, wyzwalając reakcje ruchowe, wzrokowe i słuchowe. Istotą stymulacji jest umacnianie połączeń między różnymi, czasem odległymi od siebie strukturami kory, a neurony wykazujące jednoczesną aktywność wzmacniają swoje więzy. Trójmodalny (ruch-słuch-wzrok) system lustrzanych neuronów jest biologiczną podstawą rozwoju intelektu (Rostowski i Rostowska 2014). Istotą tego pobudzenia jest przygotowanie do naśladowania mowy, odczytywania intencji i znaczeń.

Między 6. a 7. miesiącem życia system neuronów zwierciadlanych (lustrzanych) umożliwia dziecku nie tylko naśladowanie mimiki dorosłych, ale także swoich własnych produkcji

(gaworzenie samonaśladowcze). Słuchanie własnych produkcji jest pierwszym etapem kształtowania sprawności rozumienia wypowiedzi płynących z otoczenia. Powtarzanie sylab w wieku 8.-9. miesięcy, którym towarzyszą manipulacje (przekładanie zabawek z jednej ręki do drugiej, obracanie zabawek, podnoszenie ich do ust) jest naturalną aktywizacją i stymulacją trójmodalnego układu. Warto zaznaczyć, że sprawność manualna i oralna są ze sobą ściśle związane, warunkują pojawienie się pierwszych wyrazów jeszcze przed pierwszymi urodzinami.

Ponieważ współczesne badania pokazały, że wybór dominacji ręki w okresie niemowlęctwa koreluje z bardzo wysokimi umiejętnościami językowymi po 24 miesiącu życia, stymulacja sprawności manualnej staje się bardzo ważnym zadaniem neurologopedy (Nelson, Campbell, Michel 2014).

Aktywność neuronów zwierciadlanych, rodzi się w akcie patrzenia na twarz drugiego człowieka. Wówczas kształtuje się także struktura *jądra migdałowego (ciała migdałowego)*, odpowiadającego za społeczne procesy poznawcze, nawiązywanie kontaktu wzrokowego, ocenę przekazu mimicznego o pozytywnym i negatywnym zabarwieniu. Aktywność *jądra migdałowego* staje się źródłem informacji koniecznych do prawidłowego rozwoju emocjonalnego i społecznego. *Ciało migdałowe* funkcjonalnie zlateralizowane, odgrywa ważną rolę w rozwoju pamięci emocji (Biała 2007).

Rozumienie przekazów językowych przez małe dziecko wymaga zdolności odczytywania intencji (*intention reading*) oraz wychwytywania wzorców (*pattern finding*) (Tomasello 2002). Obie te umiejętności kształtują się jedynie w kontaktach interpersonalnych, *twarzą w twarz*. „Bez osobistej stymulacji interpersonalnej sieć neuronów dziecka może ulec atrofii, a mózg może nie rozwinąć normalnych umiejętności społecznych”. (Small, Vorgan 2011, s.51). Dostrzeżone schematy są zapamiętywane lepiej jeśli częściej powtarzały się w różnych konstytuacjach i dostarczały dziecku pozytywnych emocji.

Należy podkreślić, że aktywność neuronów zwierciadlanych wymaga bezpośredniego obserwowania zachowania innych ludzi, a nie przyglądania się działaniom zapośredniczonym przez media. "Negatywny wpływ mediów na rozwój językowy dziecka jest (...) dwa razy silniejszy niż pozytywny efekt czytania dzieciom książek" (Spitzer 2013 s. 128).

Dzieci, które w drugim roku życia, według deklaracji matek, oglądały telewizję od 30 minut do 2 godzin, a podczas weekendu około 3 godziny, charakteryzują się²:

- stanem nieustannego rozproszenia uwagi (*continuous partial attention*),

² Badania prowadzone pod moim kierunkiem w Centrum Metody Krakowskiej od 2011 i nadal.

- sporadycznymi reakcjami na własne imię wypowiediane przez rodziców,
- brakiem rozwoju mowy lub opóźnieniem pojawiania się oczekiwanych etapów rozwoju poznawczego,
- niechęcią do oglądania obrazów statycznych (np. ilustracji w książeczkach),
- brakiem wspólnego pola uwagi,
- brakiem gestu wskazywania palcem,
- brakiem respektowania reguł społecznych,
- zaburzeniami łaknienia,
- zwolnionym tempem formowania się dominacji stronnej (Cieszyńska-Rożek 2014b).

W kontekście wysokiej plastyczności kory mózgowej dzieci w wieku niemowlęcym, i poniemowlęcym mogą, pod wpływem dynamicznego obrazu telewizyjnego lub komputerowego przesterować mózg na odbieranie przede wszystkim obrazów, a nie mowy. Proces ten przebiega tak szybko dlatego, że analizator wzroku jest najpóźniej dojrzewającym zmysłem człowieka. Od rodzaju bodźców wzrokowych dostarczanych dziecku w pierwszych latach życia zależy rozwój jego intelektu (Cieszyńska-Rożek 2014b).

Najbardziej niebezpieczny dla rozwoju poznawczego i socjalnego małych dzieci jest fakt, że w kontakcie z elektronicznymi zabawkami dochodzi do osłabienia siatki neuronowej odpowiadającej za kontakty z ludźmi. „Ewoluuujący mózg, który zaczyna się koncentrować na nowych umiejętnościach technologicznych, coraz bardziej odsuwa się od podstawowych zadań społecznych, takich jak odczytywanie wyrazu twarzy rozmówców czy wychwytywanie kontekstu emocjonalnego z obserwacji subtelnych gestów” (Small, Vorgan 2011, s. 15).

W pierwszych tygodniach życia neurony lustrzane reagują na widok twarzy, gdy dziecko obserwuje mówiących dorosłych. Od ilości i jakości tych pobudzeń zależą przyszłe umiejętności komunikacyjne i społeczne, pozwalające w konsekwencji na budowanie empatii i *teorii umysłu* (ToM) drugiego człowieka.

J. Bauer (2005, 2013) podkreśla, że aktywacja neuronów lustrzanych jest zależna od słuchania mowy i jej użycia oraz od rejestrowania i naśladowania mowy ciała. "Dzięki lustrzanym neuronom procesy odbioru i wytwarzania wypowiedzi są ściśle powiązane ze sobą" (Rostowski, Rostowska 2014, s. 50).

„Małe dzieci od momentu urodzenia się w sposób celowy zorientowane są na otoczenie i fakt ten ma poważne implikacje dla wielu aspektów teorii poznania.” (Neisser, 1999, s.180). Oznacza to, że jakość wczesnych interakcji z dorosłymi w bezpośredni sposób wyznacza możliwości rozwojowe dzieci.

2.2 Wczesne etapy rozwoju percepcji słuchowej

„Jest sprawą bezdyskusyjną, że płód ludzki słyszy w czasie drugiej połowy ciąży, a w każdym razie może interpretować i wykorzystywać takie elementy, jak natężenie, czas trwania i częstotliwość dźwięków”. (Pujol i Uziel, 1994, ss. 36-37).

Wraz z odbiorem bodźców akustycznych powstaje neuroanatomiczna asymetria kory słuchowej. Wyniki badań pokazały, że noworodki już od urodzenia lepiej odbierają mowę (sylaby) prawym uchem, a muzykę lewym (Kornas-Biela 1988). Świadczy to o prenatalnym przygotowaniu lewej półkuli mózgu do odbioru i przetwarzania informacji językowych. Wyniki badań neurobiologicznych pokazały, iż "możliwe jest przyspieszenie kształtowania się asymetrii dzięki wykorzystaniu odpowiednich ćwiczeń" (Pachalska i inni, 2014, s. 90). Wnioski te wskazują na konieczność prowadzenia intensywnych stymulacji słuchowych i wzrokowych niemowląt, szczególnie tych przedwcześnie urodzonych lub z obciążonym wywiadem okołoporodowym.

Wiek niemowlęcy i poniemowlęcy jest czasem budowania asymetrii przetwarzania korowego, specjalizowania się półkul w wykonywaniu różnych zadań. Wszystkie linearne i sekwencyjne stymulacje przygotowują lewą korę mózgu do przetwarzania zadań logicznych, językowych, abstrakcyjnych. Bodźce płynące ze środowiska "rzeźbią" korę mózgową dziecka, tworząc podstawy biologiczne dla rozwoju intelektu. Ośrodkowy układ nerwowy, dostosowując się do nowych doświadczeń, buduje siatki połączeń, umożliwiając dalszy rozwój.

Przedłużający się czas ustalania się dominacji ręki, oka i ucha wpływa negatywnie na formowanie się specjalizacji korowej, a tym samym i na rozwój mowy. M. Gazzaniga podkreśla, że "jedna półkula oddaje kontrolę nad danym zadaniem drugiej połowie mózgu, jeśli ta ostatnia specjalizuje się w tej dziedzinie. Sygnałem powiadamiającym o specjalizacji jest szybsza reakcja danej półkuli" (2013, s. 82). Istotą tych konkluzji jest podkreślenie konieczności konsekwentnych i intensywnych stymulacji kierowanych do lewej kory. "Procesy neuronalne odpowiedzialne za poszukiwanie wzorów zdarzeń mieszczą się w lewej półkuli mózgu. To ona odpowiada za ludzką skłonność do znajdowania porządku w chaosie" (Gazzaniga 2013, s. 76).

Od 6. miesiąca życia prenatalnego następuje intensywny proces kształtowania się ośrodków mowy, przede wszystkim dzięki słuchaniu głosu rodziców, mówiących do jeszcze nienarodzonego potomka. "Stan aktywacji językowych struktur mózgu mówiącej matki

uaktywnia rozwijające się obszary językowe płodu i ukierunkowuje w ten sposób ich dalszy rozwój" (Rostowski i Rostowska 2014, s. 51).

Eksperymenty dowiodły, że noworodki rozpoznają te same dźwięki, których słuchały podczas trzech ostatnich miesięcy trwania ciąży. Ekspozycja znanych melodii uspokaja dzieci, obserwuje się u nich stabilizację oddechu, oraz zmiany ciśnienia krwi (Cieszyńska-Rożek 2013).

Budowanie połączeń między ośrodkami jest skorelowane z ilością i jakością stymulacji. Dziecko w ciągu pierwszych trzech lat życia kształtuje swoje zdolności do przetwarzania linearnego, sekwencyjnego, myślenia analitycznego i logicznego, wnioskowania przez analogię. Odstępstwa czasowe i jakościowe w nabywaniu mowy skutkują opóźnieniem rozwoju poznawczego, ponieważ brak języka blokuje kształtowanie się ważnych dla budowania intelektualnego aktywności korowych.

2.3 Aktywność kory wzrokowej

Ponieważ analizator wzroku powstaje w rozwoju zarodkowym jako uwypuklenie wyrastające z mózgu, uważany jest przez neurobiologów za jego część (Fields 2011). Funkcje wzrokowe można obserwować od 24. tygodnia życia prenatalnego, wówczas dziecko wykonuje ruchy gałką oczną: patrzy w górę, w dół, na boki (Kornas-Biela 1988). Cienkie powłoki brzuszne przepuszczają pomarańczową poświatę, której natężenie zależy od oświetlenia na zewnątrz, pory roku i ubioru matki. Pierwsze doznania wzrokowe powoli przygotowują dziecko do poznawania świata po urodzeniu.

Przetwarzanie bodźców wzrokowych zachodzi dzięki aktywności, odchodzących od kory wzrokowej dwóch strumieni; grzbietowego, specjalizującego się w przetwarzaniu informacji na potrzeby działania i brzuszno, analizującego i syntetyzującego informację na potrzeby poznania (Milner, Goodale 2008). Pasma - brzuszno i grzbietowy - przetwarzają informację o kształcie, wielkości i lokalizacji obiektu, ale odmiennie. Strumień grzbietowy analizuje; cechy przedmiotów (np. wielkość, kształt) w celu prawidłowego ułożenia dłoni i palców podczas manipulowania.

Ten sam bodziec wzrokowy wywołuje inne reakcje w zależności od podejmowanej aktywności. Jeśli osoba sięga po nieznaną sobie narzędzie, to strumień grzbietowy będzie kontrolował ruch dłoni, rozstawienie palców, nacisk, ale przyrząd może być nieprawidłowo użyty jeśli strumień brzuszno, konstruujący reprezentacje nie rozpozna przedmiotu. „System

grzbietowy może zapewnić, że śrubokręt jest chwytyany w sposób prawidłowy od strony metrycznej, ale jedynie strumień brzuszny może zapewnić, że jest on chwytyany za właściwą część” (Milner, Goodale 2008, ss. 236-237).

Strumień brzuszny przetwarza poznawcze zadania wzrokowe a grzbietowy zadania wzrokowo-motoryczne, jednak mimo względnej niezależności funkcjonowania obu pasm do prawidłowego działania w świecie konieczny jest przepływ informacji między pasmami. G. Króliczak (1999) podkreśla, że prawidłowe wykonywanie złożonych codziennych czynności zależy od interakcji międzystrumieniowej. Tymczasem obserwacje dzieci z zaburzeniami autystycznymi podczas manipulowania zabawkami i innymi obiektami wyraźnie pokazuje brak przepływu informacji między brzuszным i grzbietowym pasmem projekcji wzrokowych. Skutkuje to nienormalnymi działaniami, uniemożliwia prawidłowy rozwój zabawy i blokuje naśladowanie zachowań społecznych.

Projektowanie oddziaływań stymulujących rozwój mowy powinno także uwzględnić fakt, iż wyraz emocjonalny twarzy i ruchy warg przetwarza strumień brzuszny, pełni on kluczową rolę w akcie naśladowania artykulacji, a także, w szczególnych sytuacjach, odczytywania mowy z ust (niedosłuch, rozmowa w hałasie, przez szybę).

Obserwowanie i naśladowanie mimiki, artykulacji, dłuższych wypowiedzi zależy od aktywności neuronów zwierciadlanych i przetwarzania obrazów przez projekcje brzuszne.

Z badań referowanych przez G. Króliczaka (1999, 2001/2002) wynika, że jeżeli zadanie wymaga uwzględnienia szerszego kontekstu (np. wskazywania na wybrane elementy w zbiorze obiektów lub na ilustracji), informacja percepcyjna odgrywa rolę kluczową w realizacji czynności ruchowej (np. geście wskazywania palcem lub podawania obiektu na polecenie). Zważywszy, że czynność wskazywania palcem jest istotnym etapem w rozwoju mowy i stanowi o pojawieniu się prewerbalnego dialogu, prawidłowe funkcjonowanie systemu brzuszego należy rozumieć jako warunek konieczny w procesie nabywania języka.

Strumień brzuszny umożliwia przetwarzanie obrazu obiektu, bez względu na jego położenie i oddalenie od patrzącego, pozwala rozpoznawać i zapamiętywać wygląd, a tym samym zrozumieć znaczenie nazwy, przywołać ją świadomie nawet bez obecności obiektu, uczyć się świata i zachowań społecznych, przyjmować perspektywę allocentryczną, zapamiętywać słowa i reguły ich łączenia w celu opisywania świata, a potem uczyć się czytać i pisać.

Strumień grzbietowy kontroluje działanie w czasie jego trwania, wykorzystując pamięć krótkotrwałą, może przetwarzać nieświadomie, jako że działa w egocentrycznym układzie

odniesienia. Skuteczność w wykonywaniu prostych działań zależy od systemu grzbietowego, koordynującego ruchy w celu dostosowania ich do obiektu (Klawiter 2004).

Takie widzenie jedynie *do działania* obserwuje się na wczesnych etapach rozwoju dziecka (np. wkładanie różnych obiektów do ust) lub później w zaburzonych zachowaniach (np. w autyzmie, zespole Aspergera czy u osób z obniżeniem funkcji intelektualnych).

Widzenie *do poznania* pozwala rozumieć polecenia: *pokaż jabłko, podaj jabłko, narysuj jabłko* i pytania: *co to jest? jakie jest? gdzie jest?*

2.4 Plastyczność kory na skutek uczenia się

W mózgu dochodzi do przekształcania struktury połączeń w odpowiedzi na warunki zewnętrzne. Plastyczność wzrasta, kiedy neurony zmuszane są do wysiłku, a spada, gdy pozostają beczynne (Vetulani 2011). "Młode komórki nerwowe, w porównaniu do w pełni ukształtowanych neuronów ziarnistych, przejawiają nadpobudliwość i podwyższoną plastyczność synaptyczną" (Respondek, Buszman, 2015, s. 1454). Wysoka plastyczność kory mózgowej małych dzieci tłumaczy zaburzenia rozwojowe na skutek anormalnych wzorców doświadczeń (np. stymulacja wysokimi technologiami) i w efekcie braku lub ubóstwa doświadczeń zmysłowych w okresach sensytywności (największej wrażliwości).

W zakręcie zębatym hipokampa (*dentate gyrus*) powstają nowe neurony, które mogą migrować do innych części kory mózgowej. "Nowe komórki nerwowe powstają w określonych strukturach mózgowia przez całe życie organizmu, a wraz z wiekiem obniża się jedynie ich tempo namnażania i zdolność przeżycia. (...) Lokalizacja powstawania nowych komórek nerwowych obejmuje regiony odpowiedzialne za pamięć, uczenie się i odbiór doznań węchowych. (...) Dzięki stałemu dostarczaniu nowych komórek nerwowych zapewniona jest plastyczność i szybka modyfikacja połączeń synaptycznych, co ułatwia adaptację do otoczenia". (Respondek, Buszman, 2015, s.1453).

Dla rozumienia hiperaktywności dzieci z zachowaniami ze spektrum autyzmu istotne są wyniki badań zwierząt z uszkodzonym hipokampem. Wykazują one niecelową, silnie wzmożoną aktywność lokomotoryczną. Dzieci z wczesnymi objawami zachowań ze spektrum autyzmu przejawiają nadmierną ruchliwość, niecelowe manipulacje zabawkami, niekomunikacyjne zachowania głosowe. To, co przez środowisko dostrzegane jest jako sprawność motoryczna dziecka, wskazuje na neurobiologiczne podłoże trudności obserwowanych w procesie uczenia się mowy i zachowań społecznych.

Hipokamp jest strukturą odgrywającą główną rolę w rozwoju pamięci deklaratywnej i przestrzennej, natomiast za pamięć operacyjną i rozpoznawczą odpowiedzialna jest kora przedczołowa (Biała 2007). *Hipokamp* zmienia swą strukturę w zależności od doświadczeń i funkcjonuje tym lepiej im bardziej jest wykorzystywany. Zwiększanie rozmiarów i złożoności kory mózgu ludzkiego, tworzenie łącz i modyfikacji synaptycznych – cały rozwój neuronalny jest funkcją jakości i ilości doświadczeń sensorycznych. Sensomotoryczna i poznawcza deprivacja zawsze skutkuje niedorozwojem kory. "Każdy impuls o odpowiednio dużej sile zmienia funkcje synapsy tak, że neurony docelowe reagować będą silniej (LTP)³ lub słabiej (LTD)⁴ na kolejne pobudzenie" (Biała 2007, s. 200). Odpowiednio prowadzona wczesna stymulacja prowadzi do utrwalenia połączeń między neuronami i zwiększenia ich pobudliwości na określony rodzaj bodźców.

3. Wczesne symptomy zaburzeń autystycznych

Prawidłowy rozwój dziecka w wieku niemowlęcym i poniemowlęcym pozwala ustalić czas pojawiania się kolejnych etapów rozwoju; niewerbalnej i werbalnej komunikacji interpersonalnej, zabawy i zachowań społecznych. Brak oczekiwanych umiejętności lub ich nienormalna jakość są przesłanką do sformułowania diagnozy zaburzeń ze spektrum autyzmu i rozpoczęcia stymulacji skierowanej na określone sfery. Im starsze dziecko, tym łatwiej spostrzec odmienności zachowania w kontakcie z ludźmi i środowiskiem, ale tym silniej są one utrwalone i trudne do zniwelowania.

Przedstawione tabele, zgodnie z teorią mikrogenetyczną opisują niepokojące objawy, którymi są braki poszczególnych faz rozwojowych. Stwierdzenie braku przynosi jednocześnie informację o rodzaju koniecznych oddziaływań prewencyjnych i pobudzających rozwój danych umiejętności.

Choć już na wczesnych etapach rozwoju psychomotorycznego niemowlęcia można spostrzec także zachowania nienormalne, zaburzone, to należy uznać, że diagnoza dymensjonalna ma większą moc sprawczą wobec rodziców. Opiekunowie otrzymują informacje jaka sprawność będzie wypracowywana w procesie stymulacji, a nie jakie zachowania będą niwelowane. Jest to zgodne z logoterapeutyczną koncepcją V. Frankla (2007, 2009), który

³ LTP – długotrwałe wzmocnienie synaptyczne (long-term potentiation).

⁴ LTD – długotrwałe osłabienie synaptyczne (long-term depression)

podkreślał konieczność odnalezienia sensu w podjętych działaniach, w celu zbudowania motywacji do prowadzenia terapii.

3.1 Od 4. do 5. miesiąca życia

Najważniejszą umiejętnością niemowlęcia w drugim trymestrze pierwszego roku życia jest naśladowanie mimiki, odzwierciedlanie emocji, uśmiech społeczny, wokalizacje, zabawy grzechotką i palcami. Należy podkreślić "ściśły związek między umiejętnościami ruchowymi rąk (*manual*) i ust (*oral*) już w okresie wczesnego dzieciństwa" (Rostowski i Rostowska 2014, s.53).

"Wokalizacja nie tylko uruchamia dynamiczny proces, w którym uczestniczą rozmaite części mózgu; towarzyszy jej także dynamiczna relacja" z drugim człowiekiem. (Gazzaniga 2013, s.126). Pojawieniu się wokalizacji w kontakcie z opiekunem towarzyszy uśmiech społeczny oraz naśladowanie reakcji emocjonalnych, budujące wspólne pole uwagi, a za kilka miesięcy pojawienie się wspólnego pola działania.

Tab. 1. Objawy zakłócenia rozwoju między 4. a 5. miesiącem życia

Wymiar	Stopień zakłócenia lekki	Stopień zakłócenia znaczny	Stopień zakłócenia głęboki
Komunikacja niewerbalna	brak kontaktu wzrokowego podczas noszenia na rękach, wybiórczy uśmiech na widok dorosłego, ale rzadko na widok matki, brak reakcji ruchowych, na kołysanki, brak reakcji wsłuchiwania się w mowę	ulotny kontakt wzrokowy w pozycji leżącej, sporadyczne uśmiechy do obiektów, nie osób, brak ożywienia na widok rodziców, brak reakcji na zróżnicowane dźwięki	brak kontaktu wzrokowego, brak uśmiechu na widok twarzy matki i ojca, brak reakcji lokalizowania źródła dźwięku, brak obserwacji zabawek w pozycji na brzuchu.
Komunikacja werbalna	wokalizacje bez kontaktu z twarzą dorosłego, brak wokalizacji przed karmieniem	rzadkie wokalizacje, bez kontaktu wzrokowego 2, 3 x w ciągu dnia,	brak wokalizacji
Zabawa	kilkusekundowe utrzymywanie zabawki w dłoni, brak oglądania grzechotki	utrzymywanie w dłoni, tylko wybranych zabawek brak sięgania po zabawkę	brak chwytu zabawki
Zachowania społeczne	brak śledzenia wzrokiem osoby oddalającej się, brak koncentracji wzroku na ustach osoby mówiącej	brak niepokoju na nieobecność rodziców, brak śledzenia obiektu,	odwracanie głowy, gdy dorosły pochyla się nad dzieckiem

Źródło: opracowanie własne

3. 2. Od 7. do 8. miesiąca życia

U dzieci, które potrafią już samodzielnie siedzieć można zaobserwować także zaburzone zachowania np.; kiwanie się, skrobanie przedmiotów, długie fazy płaczu i krzyku. Coraz więcej dostrzec można zachowań niepokojących, choć w sytuacji prawidłowego rozwoju motorycznego nie są one dostrzegane jako objaw odstępstwa od normy.

Tab. 2. Objawy zakłócenia rozwoju między 7. a 8. miesiącem życia

Wymiar	Stopień zakłócenia lekki	Stopień zakłócenia znaczny	Stopień zakłócenia głęboki
Komunikacja niewerbalna	odwracanie twarzy od dorosłego, reakcje mimiczne, ale nie naśladowane bezpośrednio, brak współpracy podczas ubierania, brak zachowań, by zwrócić uwagę dorosłego	brak domagania się noszenia na rękach, brak naśladowania mimiki rodziców, brak naśladowania gestów	odrzućcie kontaktu twarzą w twarz, brak kontaktu wzrokowego, negatywne reakcje podczas przewijania
Komunikacja werbalna	brak naprzemiennego dialogu (powtarzania sylab w dialogu z dorosłym),	brak gaworzenia samonaśladowczego	brak artykulacji sylab
Zabawa	przekładanie zabawki z ręki do ręki, bez kontroli wzrokowej, brak chwytu nożycowego, brak manipulowania zabawkami	brak reakcji wyciągania rąk do zabawki, utrzymywanie zabawki tylko w jednej dłoni,	brak zainteresowania zabawkami,
Zachowania społeczne	brak odwracania głowy w kierunku bodźca (głos rodzica), brak spoglądania za spadającą zabawką	brak różnicowania osób nieznanymi	brak zainteresowania osobami

Źródło: opracowanie własne

3.3 Od 9. do 12. miesiąca życia

Pod koniec pierwszego roku życia do zachowań zaburzonych należy zaliczyć uwagę ekstensywną (nadmiarowe reakcje na bodźce przy braku zainteresowania nimi).

Tab. 3. Objawy zakłócenia rozwoju między 9. a 12. miesiącem życia

Wymiar	Stopień zakłócenia lekki	Stopień zakłócenia znaczny	Stopień zakłócenia głęboki
Komunikacja	brak śledzenia wzrokiem	brak akceptacji noszenia na	brak domagania się obecności

niewerbalna	rodziców, patrzenie na twarze tylko z daleka	rękach, brak naśladowania gestów	dorostych, oglądanie własnych dłoni
Komunikacja werbalna	brak rozumienia wykrzyknień i onomatopei, przy zachowanym gaworzeniu	brak powtarzania sylab w dialogu z dorosłym,	komunikacja płaczem i krzykiem
Zabawa	brak chwytu z przeciwstawieniem kciuka, wybiórcze zainteresowanie nowymi zabawkami, brak oglądania pokazywanych obrazków w książeczce	brak chwytu pęsetowego, wybiórcze zainteresowanie zabawkami, brak kontroli wzrokowej własnych manipulacji, brak pokazywania szczegółów zabawek	brak zainteresowania zabawkami, stereotypowe manipulacje przedmiotami lub ich fragmentami (części zabawek)
Zachowania społeczne	brak gestu wskazywania palcem, brak podawania zabawek dorosłemu, brak naśladowania gestów, brak reakcji na własne odbicie w lustrze	brak wspólnego pola uwagi (patrzenia na pokazywane obiekty), brak reakcji na imię, brak poszukiwania przedmiotu schowanego pod chustą	brak zainteresowania osobami, ich działaniami, brak umiejętności żucia, brak jedzenia palcami,

Źródło: opracowanie własne

3.4 Od 14. do 18. miesiąca życia

W pierwszej połowie drugiego roku życia bardzo silnie ujawnia się uzależnienie od przekazu medialnego. Dotyczy to nie tylko telewizora, ale także komputera, tabletu, smartfonu. Hipnotyczne zastyganie przed ekranem i brak reakcji nawet na silne bodźce jest oznaką budowania nieprawidłowych ścieżek poznania, które w tym wieku szybko się utrwalają i są trudne do zniwelowania.

Tab. 4. Objawy zakłócenia rozwoju między 14. a 18. miesiącem życia

Wymiar	Stopień zakłócenia lekki	Stopień zakłócenia Znacznym	Stopień zakłócenia głęboki
Komunikacja Niewerbalna	brak oddawania pieścot, bierne reagowanie na przytulanie, nieadekwatny śmiech, płacz manipulacyjny	agresja wobec rodziców (bicie, ciągnięcie za włosy), uderzanie tyłem głowy o oparcie krzesła, leżenie na podłodze i krzyk w aktach manipulacji	autoagresja (gryzienie dłoni, uderzanie głową o ścianę, podłogę), obniżona reakcja na ból,
Komunikacja Werbalna	brak słów; <i>mama, tata</i> lub słowa nieadekwatne do wieku, eholalie, brak słuchania odczytywanych	brak onomatopei, brak rozumienia prostych poleceń,	brak prób powtarzania sylab, brak reakcji na imię, brak rozumienia znaczenia słów i codziennych zwrotów

	tekstów		
Zabawa	zabawa grzechotkami, zabawkami dźwiękowymi, brak dzielenia się zabawką z dorosłym	brak patrzenia na obrazki podczas odwracania kartek książeczek	gryzienie i rzucanie książeczką, wkładanie zabawek do ust,
Zachowania społeczne	brak picia z kubka, brak prób jedzenia łyżeczką brak wkładania klocków do pudełka, brak chwytu ołówka, brak naśladowania czynności (np. karmienie misia, czesanie, bębnienia pałeczką), brak podążania wzrokiem za wskazaniem przez dorosłego, brak podnoszenia rąk przy ubieraniu	picie tylko z butelki, brak chwytu narzędzia,	zjadanie niejadalnych obiektów, brak reakcji na słowa: <i>nie</i> lub <i>stój</i>

Źródło: opracowanie własne

3.5 Od 19. miesiąca do drugich urodzin

Między 19. a 24. miesiącem życia u dzieci z zachowaniami ze spektrum autyzmu obserwuje się selektywne, nadmierne naśladownictwo (*over-imitation*). Zjawisko to dotyczy nie tylko echolalii natychmiastowych i odroczonej, ale także stereotypii ruchowych, schematycznych zabaw, powtarzania tych samych sekwencji zachowań w różnych sytuacjach, a także wymuszania u rodziców podejmowania tych samych rytuałów.

Wielu rodziców, ulegając medialnym przekazom, włącza wczesną stymulację w języku obcym. Jeśli w polskiej rodzinie dziecko słucha piosenek lub ogląda filmy w języku angielskim i obserwuje się powtarzanie w tym języku, a nie w etnicznym należy całkowicie wyeliminować takie bodźce. Używanie słów i zwrotów, którymi nie posługują się rodzice świadczy o przyswajaniu języka nie do komunikacji, a jedynie echolalicznie.

Na koniec drugiego roku życia i początek trzeciego przypada czas kształtowania się dominującej ręki. Wybór ręki przed drugimi urodzinami umożliwia szybkie opanowanie systemu językowego (Nelson i inni 2014). Fakty te pozostają w zgodzie z rozwojem kory mózgowej w filogenezie i roli, jaką dla rozwoju mózgu spełniło użycie narzędzi przez hominidy (Tattersall 2001). Badacze rozwoju dzieci także formułują tezę o współzależności między używaniem narzędzi a rozwojem systemu językowego (Iriki, Toaka 2012). Przytoczone wnioski z badań tłumaczą wagę oddziaływań terapeutycznych, kładących silny nacisk na prawidłowy chwyt narzędzi i odpowiedni czas dokonania wyboru ręki dominującej.

Tab. 5 Objawy zakłócenia rozwoju między 19. a 24. miesiącem życia

Wymiar	Stopień zakłócenia lekki	Stopień zakłócenia Znaczny	Stopień zakłócenia głęboki
Komunikacja niewerbalna	brak gestów zastępujących komunikację	brak wskazywania przedmiotów w celu ich otrzymania	brak chęci użycia sprzętów domowych
Komunikacja werbalna	brak łączenia dwóch elementów (np. <i>mama am</i>), mała liczba czasowników, brak rozumienia poleceń poza konsytuacją, brak powtarzania słów trzysylabowych, powtarzanie zwrotów w języku angielskim (jeśli były takie doświadczenia), brak umiejętności pokazywania dwóch części ciała, brak umiejętności pokazywania obrazków	użycie słów z języka angielskiego (jeśli były takie doświadczenia) przy braku słów w języku etnicznym, brak pokazywania jednej części ciała, brak wskazywania przedmiotów na polecenie brak rozumienia poleceń; <i>daj kotkowi mleko, pieskowi wodę, lali banana, uczesz lalę, daj misiowi jabłko.</i>	brak prób komunikacji językowej, brak naśladowania mowy, brak rozumienia mowy
Zabawa	brak naśladowania budowania wieży z klocków, brak wkładania klocków do otworów (koło, kwadrat, trójkąt), długie oglądanie kół samochodów, układanie zabawek w rzędek, brak naśladowania rysowania linii pionowej lub poziomej, brak umiejętności dzielenia klocków wg dwóch kolorów	brak naśladowania zabawy autem, brak akceptacji pluszowych zabawek, brak prób bazgrania ołówkiem,	rzucanie klockami, zabawkami, preferowanie zabawy pilotem, telefonem, długie utrzymywanie w dłoni przedmiotu, nie bawiąc się nim,
Zachowania społeczne	wybiórczość jedzenia, problemy z oddawaniem stolca, nie spełnianie nakazów i zakazów, brak naśladowania sekwencji ruchów (zabawy piłką, zabawy w gotowanie), niechęć do samodzielnego jedzenia, domaganie się karmienia	jedzenie rękami, wybieranie elementów (np. marchewek z zupy), brak prób samodzielnego ubierania się, niechęć do korzystania z nocnika lub toalety, brak naśladowania działań dorosłych (telefonowanie, czesanie itp.), brak naśladowania zachowań społecznych (np. wyrzucanie śmieci do kubła)	problemy z odgryzaniem twardych kawałków pokarmu, reakcje wymiotne podczas połykania, niechęć do chodzenia po schodach

Źródło: opracowanie własne

Zakończenie

Ponieważ każda odmienność obserwowana w rozwoju małych dzieci ma podłoże neurobiologiczne, oddziaływania stymulujące i terapeutyczne muszą uwzględniać wiedzę na temat kształtowania się struktur mózgu w filogenezie i ontogenezie. Takie szerokie spojrzenie z perspektywy koncepcji mikrogenetycznej (Pąchalska, MacQueen 2005) i typologii dymensjonalnej (Frankl 1998) pozwala zbudować skuteczne sposoby wprowadzenia dzieci na prawidłową ścieżkę rozwoju.

Priorytetem w kształtowaniu środowiska dzieci w wieku żłobkowym jest budowanie społecznych kontaktów w diadach, wspólna zabawa, wymagająca wcielania się w role i użycia języka do komunikacji.

Bibliografia

- J. S. Allen, *Życie mózgu. Ewolucja człowieka i umysłu*, Warszawa 2011
- C. Baker, *A Parents' and Teachers', Guide to Bilingualism (3rd Edition)*, Buffalo, NY
- Bauer J. 2005, *Warum ich fühle was du fühlst – Intuitive Kommunikation und das Geheimnis der Spiegelneurone*, Hamburg 2007
- J. Bauer, *Schmerzgrenze – Vom Ursprung alltäglicher und globaler Gewalt*, München 2013
- G. Biała, *Pamięć a uzależnienia lekowe: rola kalcyneuryny i hipokampa* [w:] Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej, 2007, 61: 199-203
- M. P. Bryden, *Does Laterality Make Any Difference? Thoughts on the Relation Between Cerebral Asymetry and Reading* w: D. Molfese, S. Segalowitz (red.) *Brain Lateralization In Children*, Nowy Jork 1988
- J. Cieszyńska, M. Korendo, *Wczesna interwencja terapeutyczna stymulacja rozwoju dziecka. Od noworodka do 6 roku życia*, Kraków 2007
- J. Cieszyńska, *Wczesna diagnoza i terapia zaburzeń autystycznych*, Kraków 2011
- J. Cieszyńska-Rożek, *Metoda krakowska wobec zaburzeń rozwoju dzieci. Z perspektywy fenomenologii, neurobiologii i językoznawstwa*, Kraków 2014a.
- J. Cieszyńska-Rożek, *Wpływ wysokich technologii na rozwój poznawczy dzieci w wieku niemowlęcym i poniemowlęcym*, [w:] (red.) A. Ogonowska, G. Ptaszek, *Człowiek, technologia, media. Konteksty kulturowe i psychologiczne*. Kraków 2014b
- R. D. Fields, *Drugi mózg. Rewolucja w nauce i medycynie*, Warszawa 2011
- [V. E. Frankl](#), *Homo patiens. Logoterapia i jej kliniczne zastosowanie. Pluralizm nauk a jedność człowieka*. Warszawa 1998

- V.E., Frankl *Aerztliche Seelsorge. Grundlagen der Logotherapie und Existenzanalyse*, Muenchen 2007,
- V.E., Frankl, *Człowiek w poszukiwaniu sensu*, Warszawa 2009
- M. S Gazzaniga. *Kto tu rządzi - ja czy mój mózg? Neuronauka a istnienie wolnej woli*. Sopot 2013
- A. Iriki, M. Toaka, *Triadic (ecological, neural, cognitive) niche construction: a scenerio of human brain evolution extrapolating tool use and language from the of reaching actions*, Series B Biological Science, 2012 s. 10-23
- Kim H.S., *Culture, serotonin receptor polymorphismand locus of attention*, „Social Cognitive and Affective Neuroscience, 2010, nr 5, s. 212-218.
- A. Klawiter, *Powab i moc wyjaśniająca kognitywistyki*, 2004, NAUKA 3, s. 101-120
- A. Klawiter, *Elementy kognitywistycznej teorii słyszenia, temporalności* [w:], *Mózg i jego umysł*, W. Dziarnowska, A. Klawiter (red.), Poznań 2006, s. 27-36
- D. Kornas-Biela, *Z zagadnień psychologii prenatalnej* [w:]. J. W. Gałkowski, J. Gula (red), *W imieniu dziecka poczętego*, Rzym-Lublin 1988, s. 56–62.
- M. Kossut, *Synapsy i plastyczność mózgu*, [w:] *Nauka światowa i polska*, tom 1, 2009 s. 285-306
- G. Króliczak, *Czy iluzje zwodzą jedynie „oko”, ale już nie rękę?*
- G. Króliczak, *Dwa mózgi wzrokowe: percepcja a wzrokowa kontrola działania*, w: *Kognitywistyka i Media w Edukacji*", t. 2, Nr 1/1999, ss. 199-224.
- G. Króliczak, Sz. Biduła, [Lateralizacja języka i gestów: metody badań, zależności oraz uwarunkowania anatomiczne](#), [Studia z Kognitywistyki i Filozofii Umysłu](#), (20126 (1) s. 143-163
- G. Króliczak, Sz. Biduła, *Neuronalne podłoże gestów komunikacyjnych u osób leworęcznych*, 2013Nauka 3, s. 99-131
- Z.M. Kurkowski *Metoda Tomatisa* [w:] *Logopedia* Tom 36, 2007, s. 117 – 123.
- N. Langer, et al., *Effects of limb immobilization on brain plasticity*, *Neurology* 2012, nr 78 (3), ss.182–8;
- R. Le Bel, J. Pineda, A. Sharma, *Motor-auditory-visual integration: The role of the human mirror neuron system in communication disorders*. *Journal of Communcation Disorders*, 42, 2009, ss. 299-304
- A. D. Milner, M.A. Goodale, *Mózg wzrokowy w działaniu*, Warszawa 2008,

- U. Neisser, *Systemy polimorficzne. Nowe podejście do teorii poznania*, [w:] (red.) Z. Chlewiński *Modele umysłu*, Warszawa 1999
- E. L. Nelson J. M. Campbell., G. F. Michel, *Early handedness in infancy predicts language ability in toddlers*, *Developmental Psychology*, Vol 50(3), 2014. s. 809-814.
- A. D. Milner M.A. Goodale *Mózg wzrokowy w działaniu*, Warszawa 2008
- M. Pąchalska, B. D. MacQueen, *Microgenetic theory. A new paradigm for contemporary neuropsychology and neurolinguistics*. *Acta Neuropsychologica*, 3(3): 89-106, 2005
- M. Pąchalska, B. L. J. Kaczmarek, J. D. Kropotow, *Neuropsychologia kliniczna. Od teorii do praktyki*, Warszawa 2014
- E. Poeppel, *Granice świadomości*, Warszawa 1989
- R., Pujol, A. Uziel *Rozwój układu słuchowego u człowieka*, [w:] *Audiofonologia* 1994 t. VI, s. 23-43
- M. Respondek, E. Buszman, *Regulacja procesu neurogenezy: czynniki wpływające na powstawanie nowych komórek nerwowych w mózgu dorosłych ssaków* w: *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej* 2015, 69: 1451-1461
- J. Rostowski, T. Rostowska, *Rola systemów lustrzanych neuronów w rozwoju języka i komunikacji interpersonalnej*, [w:] *Psychologia Rozwojowa*, 2014, tom 19, nr 2, s.49-65
- K. Rymarczyk, *Neurofizjologiczne uwarunkowania rozwoju dziecka - wpływ doświadczenia na rozwój układu nerwowego*, [w]: R. Piotrowicz (red.) *Interdyscyplinarne uwarunkowania rozwoju małego dziecka. Wybrane zagadnienia*. s. 80-109, Warszawa 2014
- W. Strassmeier, *Fruehforderung konkret*, Muenchen 2002
- I. Tattersall, *I stał się człowiek. Ewolucja i wyjątkowość człowieka*, Warszawa 2001
- J. Vetulani, *Mózg: fascynacje, problemy, tajemnice*, Kraków 2010
- J. Vetulani, *Piękno neurobiologii*, Kraków 2011