

Jolanta Zielińska

Instytut Pedagogiki Specjalnej
Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie

ORCID: 0000-0002-6810-6077

DOI 10.24917/9788380847033.7

Wspomaganie rehabilitacji osób z niepełnosprawnością z zastosowaniem osiągnięć neuronauki

1. Wprowadzenie

Problematyką systemów nerwowych i neuronalnym korelatem przetwarzania informacji w ramach nauki zwanej neurobiologią zajmują się zazwyczaj biolodzy, rzadziej psychologowie. Aktualnie w tym zakresie zachodzą dynamiczne zmiany. Naukowcy takich dziedzin, jak: anatomia, biologia molekularna, biochemia, neurologia kliniczna, farmakologia, rehabilitacja, fizjologia, zoologia i psychologia, stworzyli naukę pogranicza o nazwie „neuroscience”, o polskim odpowiedniku „neuronauka” (Milner, Goodale, 2008). Stanowi ona wielką szansę dla zaistnienia w jej systemie pedagogiki specjalnej, zwłaszcza w obszarze zagadnień dotyczących diagnozy i rehabilitacji (Zielińska, 2015).

W celu uzyskania odpowiedzi na pytanie: Jakie inspiracje poznawcze i badawcze wynikają ze wspomaganie rehabilitacji osób z niepełnosprawnością osiągnięciami neuronauki? należy podkreślić, iż stopień złożoności zjawisk związanych z niepełnosprawnością osób w pewnym sensie wymusza sposób zbierania o nich wiedzy o charakterze neuronalno-informatycznym. Takie bowiem postępowanie dostarcza informacji, które odpowiednio

zinterpretowane, dają nowe szanse na ocenę skuteczności działań diagnostycznych i rehabilitacyjnych. Istotny staje się człowiek, jego umiejętność rozwijania się, w tym zmiany poznawczej. Procesy te są zdeterminowane przez świat, w którym zachodzą, oraz narząd, który je umożliwia, czyli mózg (Spitzer, 2007). Stąd badania mózgu są tak istotne przy planowaniu, ocenie i realizacji praktycznej tych procesów, również, a może przede wszystkim w obszarze rehabilitacji.

Wykorzystanie osiągnięć neuronauki w procesie rehabilitacji wynika z podjęcia problemu obiektywnej oceny skuteczności działań podejmowanych w odniesieniu do osób wykazujących odstępstwo od normy, w oparciu o wykorzystanie metod badania pracy mózgu. Wynika ono z poszukiwań kompetentnego i zrozumiałego wyjaśnienia sensu stosowania w odniesieniu do osób niepełnosprawnych konkretnych działań rehabilitacyjnych. Dotychczasowe osiągnięcia neuronauki pokazują, iż możliwe jest uzyskanie obiektywnej odpowiedzi przykładowo na pytania: Jakie i jak stosować programy rehabilitacyjne, by po latach ćwiczeń nie dojść do wniosku, że podejmowane działania nie miały większego sensu, bo nie prowadziły do zakładanych pozytywnych zmian? Jak uchronić się przed popełnianiem błędów w działaniach rehabilitacyjnych i edukacyjnych? Idąc dalej tym tokiem rozumowania, można założyć, iż możliwe będzie pokazanie mechanizmów kompensacyjnych wykorzystywanych przez osobę, której udało się zrobić postęp, a w dalszej kolejności doprowadzanie do opracowania lepszych, skuteczniejszych programów rehabilitacyjno-wyrównawczych, a także sformułowanie oceny kosztów rehabilitacji czy kompensacji.

Podjęmowane działania nie mają na celu zaniechania stosowania metod tradycyjnych, ale głębsze zrozumienie „ja” człowieka wykazującego zaburzenia. Na tej podstawie możliwe jest opracowanie nowych metod rehabilitacji, wspomagających tradycyjne postępowanie, charakterystycznych dla danego rodzaju niepełnosprawności. Zastosowanie osiągnięć neuronauki w rehabilitacji osób z niepełnosprawnością ma zadanie uzupełniające, wspomagające skuteczny proces rehabilitacji w jego praktycznym wymiarze, codziennej praktyki (Zielińska, 2016).

2. Zmiana w podejściu do rehabilitacji w kontekście badań nad mózgu

Badania nad mózgiem wskazują w sposób jednoznaczny, iż w interdyscyplinarnym obszarze neuronauki można operować pojęciem uszkodzonego mózgu, chociaż jest ono bardzo trudne do zdefiniowania i wysoce niejednoznaczne. Powodem jest chociażby fakt, że nie da się stworzyć w pełni schematycznie uporządkowanego modelu rozwoju ludzkiego mózgu w całym cyklu życia. Trajektoria rozwoju mózgu jest uwarunkowana genetycznie i przebiega w uporządkowanym hierarchicznie porządku w dwóch stadiach: prenatalnym i postnatalnym. W obrębie każdego stadium ma miejsce wiele okresów rozwojowych, przy obowiązującej prawidłowości. Polega ona na tym, że rozwój poszczególnych struktur i funkcji mózgu nie kończy się w danym okresie, ale trwa w następnych, zwiększając swój zakres i złożoność. Dotyczy to szczególnie wczesnie rozwijających się ośrodków nerwów przedsionkowych, węchu, słuchu i wzroku. Stąd uszkodzenia mózgu we wczesnych okresach powodują strukturalno-funkcjonalne zmiany praktycznie niemożliwe do usunięcia i skutkujące zaburzeniami przebiegu kolejnych etapów rozwoju mózgu. Stosunkowo późno rozwijają się takie struktury mózgu, jak kora mózgowa, hipokamp oraz pewne okolice mózdzku. Stąd w ich obrębie mają miejsce zmiany funkcjonalne, które są bardziej podatne na oddziaływanie o charakterze adaptacyjno-terapeutycznym (Rostowski, 2012). Zastanawiając się nad skutecznością oddziaływań rehabilitacyjnych, należy więc wziąć pod uwagę wiele czynników, w tym wiek, czas i miejsce uszkodzenia układu nerwowego.

Uszkodzenie układu nerwowego człowieka skutkuje poważnymi problemami w jego funkcjonowaniu. Przykładowo uszkodzenie płata czołowego mózgu może powodować niedowład, porażenia kończyn, a także zaburzenia cech osobowości. Następstwem uszkodzenia płata ciemieniowego może być przeciwstronna niedoczulica. W płacie potylicznym znajdują się ośrodki wzrokowe, co skutkuje w przypadku jego uszkodzenia występowaniem zaburzeń w polu widzenia. Uszkodzenie w płacie skroniowym może być przyczyną problemów ze słuchem, a uszkodzenie kory mózgowej może prowadzić do zaburzeń funkcji związanej z konkretnym, uszkodzonym obszarem. Przykładowo, może powodować takie dysfunkcje, jak: niedowład, zaburzenia mowy czy niedowidzenie. Może też, wyzwalając nadmierną aktywność komórek leżących w sąsiedztwie uszkodzonej strefy,

spowodować nadpobudliwość, a w konsekwencji wystąpienie napadów padaczkowych. Zwoje podstawy regulują napięcie mięśniowe i zapewniają kontrolę ruchów zautomatyzowanych. Ich uszkodzenie skutkuje zaburzeniami ruchowymi i postawy ciała. Pień mózgu odpowiada za funkcjonowanie najważniejszych czynności życiowych, takich jak oddychanie, praca serca, przemiana materii i regulacja temperatury. Z kolei mózdzek moduluje napięcie mięśni i wpływa na utrzymanie prawidłowej postawy ciała. Jego uszkodzenie skutkuje zaburzeniami wykonywania ruchów precyzyjnych i powoduje trudności w utrzymywaniu równowagi ciała. Głównym skutkiem uszkodzenia rdzenia kręgowego jest utrata czucia i możliwości wykonywania ruchu poniżej miejsca urazu. Stopień niepełnosprawności zależy od miejsca i wielkości uszkodzenia (Nyka, 1996).

Osoby dorosłe mające uszkodzone płaty czołowe są funkcjonalnie podobne do małych dzieci. Podobieństwo dotyczy takich zachowań, jak: słabe poczucie czasu, krótki okres skupienia uwagi, brak samokontroli, hamowanie zachowań oraz niższa samoświadomość. Ten rodzaj uszkodzenia neurologicznego mózgu opóźnia i bardzo mocno ogranicza rozwój zdolności poznawczych. Problem polega dodatkowo na tym, iż płaty czołowe mózgu dojrzewają najwolniej i od początku nie nadążają w swoim rozwoju za innymi obszarami mózgu. W okresie prenatalnym jest to ostatnia rozwijająca się okolica mózgu. Po urodzeniu problem nie znika. Synapsy w płatach czołowych tworzą się i przerzedzają wolniej niż w innych okolicach mózgu. Osiągają one odpowiednio wysoką gęstość dopiero około siódmego roku życia. Przykładowo, w korze wzrokowej proces ten zachodzi już w pierwszym roku życia (Eliot, 2010).

Czynnikiem biochemicznym ograniczającym postęp poznawczy osoby z uszkodzonymi płatami czołowymi, podobnie jak małego dziecka, jest neuroprzekaźnik o nazwie dopamina. Jego poziom rośnie stosunkowo wolno, a niestety oddziałuje on na wiele obwodów nerwowych w mózgu. Mielinizacja włókien w płatach czołowych trwa dwadzieścia kilka lat (Diamond, 1996). Badania aktywności elektrycznej i metabolicznej wykazały, iż niedojrzałość płatów czołowych u małych dzieci, podobnie jak ich uszkodzenie u dorosłych, powoduje znaczne ograniczenie zdolności umysłowych. Osoby takie nie są zdolne przykładowo do samokontroli czy elastycznego myślenia (Eliot, 2010).

Kolejny interesujący obszar badawczy zastosowania osiągnięć neuro nauki w procesie wspomagania rehabilitacji osoby z niepełnosprawnością

dotyczy uzyskania odpowiedzi na pytania: W jaki sposób mózg tworzy inteligencję? Jakiego rodzaju uszkodzenia mózgu mogą zakłócać tworzenie się inteligencji? Odpowiedź obejmuje cechę odmienności funkcji dwóch półkul mózgowych i przebieg rozwoju mózgu w pierwszych latach życia. Dziecko rodzi się z przewagą prawej półkuli nad lewą, gdyż szczególnie istotne dla jego rozwoju są zdolności wzrokowo-przestrzenne, za które ona odpowiada. W drugim roku życia, kiedy zaczyna mówić, staje się bardziej świadome siebie i swoich motywów, rozwój półkuli lewej i prawej ulega wyrównaniu. Około czwartego roku życia w sposób istotny poprawia się komunikacja pomiędzy półkulami, co prowadzi do pełnego rozwoju świadomości (Gazzaniga, 1995). Wtedy ma miejsce integracja strony analitycznej i intuicyjnej mózgu. Półkula lewa odpowiada bowiem za sekwencyjne przetwarzanie informacji i operowanie symbolami. Stąd odpowiada ona za rozwój języka i racjonalne myślenie. Półkula prawa przetwarza informacje bardziej całościowo i równocześnie, ma więc większy udział w emocjach. U większości ludzi półkula lewa dominuje nad prawą (Eliot, 2010).

3. Przykłady zastosowania technik neuroobrazowania pracy mózgu w procesie wspomaganie rehabilitacji osób z niepełnosprawnością

Znaczenie technik neuroobrazowania pracy mózgu w procesie wspomaganie rehabilitacji osób z niepełnosprawnością ma miejsce przykładowo w diagnozie i rehabilitacji funkcji poznawczych. Mapowanie mózgu prowadzi do przydzielania określonych funkcji jego odpowiednim obszarom i pozwala wyprowadzić wnioski, jak uszkodzenie mózgu w obrębie jego konkretnego obszaru zaburza lub wręcz wyłącza daną funkcję. Powstaje pytanie: Jak wykorzystasz tę wiedzę? Można przewidywać skutki funkcjonowania poznawczego, znając lokalizację uszkodzenia w mózgu, można kontrolować zmiany poznawcze i kierunek rehabilitacji w tym zakresie. W końcu można spróbować opracować nowe narzędzia rehabilitacyjne oddziałujące na dany obszar mózgu, stymulujące jego funkcjonowanie (Zielińska, 2015).

W tym miejscu należałoby bardzo wyraźnie podkreślić, że na podstawie doniesień literaturowych, uprawnione jest stwierdzenie, iż metoda

rezonansu magnetycznego jest wiodącą metodą stosowaną we wszystkich badaniach empirycznych prowadzących do mapowania mózgu i na tej podstawie wyprowadzania wniosków o jego funkcjonowaniu (Blakemore, Frith, 2008; Spitzer, 2007; Ramachandran, 2012 i inni). Problem, o którym piszą autorzy badań, to małe grupy badawcze (często są to jedynie 3 lub 4 osoby), sztuczne warunki badań: stacjonarna, nieprzyjazna osobie badanej, wręcz ją stresująca, aparatura badawcza i w końcu problem samej osoby badanej związany z koniecznością utrzymania stałej postawy podczas badania. Jest to praktycznie nie do osiągnięcia w przypadku małych dzieci, a tym bardziej dzieci z niepełnosprawnością.

Poprawa funkcjonowania mózgu jest możliwa poprzez wykorzystanie jego neuroplastyczności. W tym rozumieniu jest to jego zdolność do powracania do normy, na przykład poprzez zastępowanie utraconych lub uszkodzonych systemów aktywności neuronalnej przez reorganizację pozostałych zachowanych. Bardzo podobnie do tak rozumianej plastyczności mózgu funkcjonuje odporność o podłożu genetyczno-neuronalnym (*ang. resilience*). Jest to rozwojowy, dynamiczny proces pozytywnej adaptacji i kompetentnego funkcjonowania pomimo niekorzystnych okoliczności, na przykład urazu (Cicchetti, Blender, 2006). Taka neuronalna plastyczność stanowi podstawę dla zdolności do zmian właściwości ośrodkowego układu nerwowego, w tym procesów umysłowych, przykładowo uczenia się i pamięci. Rozróżnia się także neuronalną plastyczność poznawczą. Polega ona na stosowaniu twórczych strategii do polepszenia funkcjonowania w sferze intelektualnej, emocjonalnej oraz społecznej (Rostowski, 2012). Mózg, reagując na bodźce, dzięki swojej plastyczności tworzy nowe ślady pamięciowe, buduje nowe białka i nowe połączenia synaptyczne. Plastyczność mózgu oraz dostarczanie odpowiednich bodźców dla jego rozwoju (zwłaszcza w okresach wrażliwych opisanych w rozdziale trzecim pracy) oraz ćwiczenia umysłowe to podstawa jego prawidłowego funkcjonowania. Jednocześnie jest to szansa dla osób, których mózg nie funkcjonuje do końca prawidłowo. Michael O'Shea w swojej książce pod tytułem *Mózg* pisze: „Warto więc pamiętać o tym, że mózgu trzeba używać, aby go nie stracić (...)” (O'Shea, 2012, s. 134). To, jak będą go używać osoby z niepełnosprawnością, zależy w dużej mierze od odpowiednio zaplanowanej i indywidualnie dobranej rehabilitacji uwzględniającej aktualne osiągnięcia neuronauki.

Plastyczność neuronalna jest największa w okresie neurogenezy obejmującej okres tworzenia się mózgu. Rozwój neuronów we wczesnych

okresach życia jest bardzo podatny na działanie czynników zewnętrznych. To, co bardzo istotne dla planowania pracy pedagoga specjalnego, to fakt, że jeśli w okresach krytycznych, w których plastyczność neuronalna jest największa, zabraknie odpowiednich bodźców, neurony rozwiną się nieprawidłowo i mózg w przyszłości będzie wykazywał poważne problemy w przetwarzaniu informacji charakterystycznych dla tych bodźców (Vetulani, 2011). Czas na odpowiednio dobraną rehabilitację zostanie bezpowrotnie stracony. Mózg będzie w tym obszarze sensorycznym, odpowiedzialnym za przetwarzanie tych bodźców, wręcz uszkodzony. Badania w tym zakresie, potwierdzające tę teorię, przeprowadzono u osób niewidomych od urodzenia. Osoby te miały problemy ze wzrokiem, wynikające z wrodzonej katarakty. Jeśli operacyjnie odzyskiwały one funkcjonalnie wzrok w wieku 10 lat lub powyżej tej granicy, ich mózg nie był w stanie prawidłowo przetwarzać bodźców wzrokowych, były dla niego niezrozumiałe (Vetulani, 2011). Rehabilitacja przewidziana w procesie wczesnego wspomaganie rozwoju dziecka uwzględniła pokazane prawidłowości. Mózg dziecka ze specjalnymi potrzebami rozwojowymi musi być uaktywniany nowymi bodźcami, wrażeniami, które sprowokują odpowiedzi i zmuszą mózg do pracy. Okres krytyczny, uzależniony od doświadczenia, z uwagi na swoje podłoże neuronalne, może powodować istotne źródło zaburzeń zachowania, zwłaszcza w okresie od niemowlęctwa do wczesnej młodości lub z odroczeniem w dorosłości. Te same bodźce działające w różnych okresach krytycznych mogą wywoływać znacząco inne skutki rozwojowe. Duża plastyczność mózgu to wzbogacony rozwój, ale również zwiększona podatność dziecka na możliwe zaburzenia (Rostowski, 2012).

Biologia współdziała z pracą rehabilitacyjną. W późniejszym niż opisany okresie optymalny rozwój mózgu zapewnia rywalizacja nazywana „darwinizmem neuronalnym” prowadząca do wymierania pomiędzy 8 a 15 rokiem życia dużej liczby neuronów. Mózg decyduje, kiedy i co uznaje za przydatne dla swojego rozwoju. Wzbogacone, zróżnicowane, atrakcyjne środowisko, w tym wysiłek intelektualny powoduje, że staje się on bardziej inteligentny. Neurogenaza ma również miejsce w mózgu osób dojrzałych. Wykazywanie plastyczności przez mózg przez całe życie to szansa na lepsze funkcjonowanie. Jerzy Vetulani w książce *Mózg: fascynacje, problemy, tajemnice* pisze: „(...) jesteśmy tak młodzi, jak młody i plastyczny jest nasz mózg, powinniśmy dbać o to aby plastyczność mózgu utrzymywać (...)” (Vetulani, 2011, s. 91).

Plastyczność mózgu dla działań terapeutycznych jest bardzo pozytywna, stanowi wręcz szansę na sukces w tym zakresie. Może ona jednak stać się pułapką dla poprzedzającej terapię obiektywnej i rzetelnej diagnozy. Neurony wykazują bowiem, oprócz zdolności plastycznych, również zdolności kompensacyjne. Podczas gwałtownego i niekorzystnego, bo o podłożu chorobowym, wymieraniu ich części, pozostałe przejmują funkcje i zwiększają swój wysiłek. Jest to charakterystyczne dla chorób neurodegeneracyjnych, takich jak Parkinson czy Alzheimer. Pierwsze, widoczne objawy choroby mają miejsce po wymarciu od 70% do 80% zniszczonych przez chorobę neuronów. Późne rozpoznanie choroby wyklucza skuteczną terapię (Vetulani, 2011). Problem kompensacyjnych zdolności neuronów jest aktualnie mało rozpoznany. W kręgu zainteresowania neurobiologów jest głównie zdolność plastyczności neuronalnej mózgu. Dla pedagogów specjalnych zdolność kompensacji neuronalnej mózgu stanowi bardzo ciekawy i obiecujący obszar badawczy. Wykorzystanie podczas odpowiednio zaplanowanej rehabilitacji zdolności kompensacji neuronalnej mózgu może stanowić podstawę poprawy funkcjonowania osób z niepełnosprawnością.

Kolejnym wyzwaniem badawczym jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie: Czy i jak uszkodzony mózg może ulec samonaprawie? W tym przypadku ma miejsce odtwarzanie, a nie omijanie uszkodzonych lub zniszczonych ścieżek neuronalnych. Centralne ścieżki neuronalne w mózgu, w przeciwieństwie do obwodowych sensorycznych, nie posiadają zdolności regeneracji. Stąd aktualnie prowadzone badania dotyczą uzyskania odpowiedzi na pytanie: Dlaczego centralny system nerwowy nie może się samodzielnie zregenerować? Są podstawy sądzić, że w dojrzałym centralnym układzie nerwowym produkowane są inhibitory hamujące odrastanie aksonów w miejscu uszkodzenia mózgu. Nie ma to miejsca w obwodowym systemie nerwowym i co najważniejsze w młodym mózgu. W młodym, rozwijającym się mózgu osłonka mielinowa wzmacnia wzrost młodych aksonów i to stanowi szansę na jego samonaprawę. W mózgu osoby dorosłej problem można rozwiązać, jeśli w ogóle, jedynie na drodze farmakologicznej (O'Shea, 2012).

W ramach prac nad problemem samonaprawy uszkodzonego mózgu badacze dostrzegli możliwości w stymulacji procesu neurogenezy przez komórki macierzyste układu nerwowego. Mogą być one źródłem nowych neuronów, dzieląc się okresowo w dwóch rejonach mózgu. Są to komory

zawierające płyn mózgowo-rdzeniowy, który odżywia ośrodkowy układ nerwowy oraz hipokamp. Jest to struktura mózgu odpowiadająca za procesy nauki i zapamiętywania, głównie przyswajania nowych informacji. Podczas badań w mózgach dorosłych osób nowe neurony znajdowano w dwóch miejscach: hipokampie oraz opuszkach węchowych, służących do analizy zapachów. Mechanizm powstawania nowych neuronów w mózgu, których źródłem są komórki macierzyste, polega na ich okresowym podziale prowadzącym do powstawania kolejnych komórek macierzystych oraz komórek prekursorowych. Z nich rozwijają się neurony lub komórki pomocnicze, czyli glejowe. Komórki prekursorowe oddalają się od źródła, czyli migrują i różnicują. Około połowy z nich ginie, pozostałe odnawiają układ nerwowy. Tłumaczy to zjawisko, iż u dorosłych ludzi po uszkodzeniu mózgu ma miejsce poprawa jego stanu, ale nigdy całkowita. Badania prowadzone w ramach neuronauki postawiły sobie za cel opracowanie metod skłaniania komórek macierzystych lub prekursorów do podziałów i różnicowania się wtedy, gdy zaistnieje taka potrzeba. To zjawisko umożliwiłoby samonaprawę mózgu, wyleczyłby się on sam (Alvarez-Buylla, Garcia-Verdugo, 2002).

Ostatni problem do opisanego to sytuacja, w której mózgi nie są fizycznie uszkodzone, ale mimo to działają w sposób nieprawidłowy. Ma to miejsce w takich chorobach, jak depresja czy schizofrenia, kiedy nie są uszkodzone ścieżki nerwowe, ale komunikacja chemiczna. W mózgu istnieją dwa typy neurotransmiterów tworzących sieć połączeń hamujących lub przyspieszających połączenia pomiędzy neuronami. Zakłócenie w zakresie ich działania skutkuje nieprawidłową pracą mózgu. Problem dotyka od 20% do 40% dorosłych osób, jest znany od ponad pół wieku. Niestety wciąż niewiele wiadomo na temat jego neurobiologicznych podstaw (O'Shea, 2012). Zainteresowanie tą problematyką ze strony pedagogiki specjalnej obejmuje jedynie spektrum autyzmu. Istnieją bowiem podejrzenia, obecnie na etapie prac badawczych, że niektóre objawy spektrum autyzmu, podobnie jak choroba dwubiegunowa, posiadają swoje podłoże w biochemicznym uszkodzeniu pracy mózgu. Autorem pionierskich prac w obszarze badań obrazowych mózgu dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu był Eric Courchesne. Prac badawczych w tym zakresie przeprowadzono bardzo wiele, praktycznie wszystkie z użyciem metody rezonansu magnetycznego. Na podstawie eksperymentów wykazano, że jeśli dziecko rozwija się prawidłowo, to w bardzo szybkim tempie nabywa ono zdolność mentalizacji.

Okolo 5-tego roku życia potrafi ono zrozumieć złożone skrypty, czyli scenariusze społeczne. Dzieci autystyczne nie rozwijają takiej zdolności. Stąd hipoteza wadliwego modułu mentalizacji, jako podstawy etiologii autyzmu. Potwierdziły ją badania oparte na wykorzystaniu metod neuroobrazowania mózgu. Zadania wymagające wnioskowania aktywują trzy kluczowe okolice mózgu odpowiadające za zachowania społeczne. Należy do nich: przyśrodkowa kora przedczołowa (odpowiadająca za monitorowanie wewnętrznych stanów psychicznych u siebie i innych), bruzda skroniowa górna (odpowiedzialna za rozpoznawanie i analizowanie ruchów i działań ludzi) oraz bieguny skroniowe, które przylegają do ciała migdałowatego i są zaangażowane w przetwarzanie emocji.

U osób z zespołem Aspergera wymienione okolice mózgu wykazują słabsze połączenia i są tym samym mniej aktywne. Można więc przypuszczać, że istnieją specyficzne okolice mózgu, które u osób z autyzmem rozwijają się nieprawidłowo. Badania wskazują na płaty skroniowe, płaty czołowe i mózdzek, chociaż objawy nie są charakterystyczne dla jego uszkodzenia. U dzieci autystycznych nie ma miejsca typowy dla uszkodzenia mózdzku oczopląs, drżenie zamiarowe czy ataksja. Prawdopodobnie zmiany w obrębie mózdzku u dzieci z zaburzeniami ze spektrum autyzmu są spowodowane działaniem zmutowanych genów, czyli objawem ubocznym (Ramachandran, 2012). Wykazano również, że po pierwszym roku życia mózg dziecka z zaburzeniami ze spektrum autyzmu staje się większy i cięższy. Ma on większe komory, czyli przestrzenie zawierające płyn mózgowo-rdzeniowy, niż mózg prawidłowo rozwijającego się dziecka. Może to wskazywać na nieprawidłowości w przebiegu procesu przycinania synaptycznego (Blakemore, Frith, 2008). Przedstawione wyniki badań wskazują na przydatność metod neuroobrazowania mózgu w badaniach etiologii autyzmu. Jednocześnie stanowią one szansę na lepsze zrozumienie zaburzeń ze spektrum autyzmu i planowanie skutecznego postępowania rehabilitacyjnego.

4. Podsumowanie

Obecny stan wiedzy na temat mózgu, w tym realizowane w ostatnim czasie badania wykorzystujące techniki neuroobrazowania jego pracy, daje podstawę do stwierdzenia, że w ramach badań pedagogicznych powinno,

wręcz musi, nastąpić przeniesienie wiedzy z badań nad mózgiem na badania nad rehabilitacją i edukacją osób z niepełnosprawnością. W obliczu konieczności określenia kierunku tych zmian uwzględnienie neurobiologicznych podstaw diagnozy, rehabilitacji i edukacji daje realną szansę na uchronienie się przed popełnieniem błędów podczas podejmowania tak bardzo istotnych dla systemu kształcenia specjalnego decyzji. Osobom niepełnosprawnym daje zaś szansę na efektywną, trafną i rzetelną rehabilitację. Działania w tym zakresie są od lat intensywnie podejmowana w dwóch obszarach naukowych: neuropsychologii i neurolingwistyki (Szelaż, 2005; Pąchalska, 2009 i inni).

Zastosowanie metod obrazowania mózgu w rehabilitacji wspomaga weryfikację empiryczną aktualnie prowadzonych badań w zakresie funkcjonowania mózgu i różnic indywidualnych, ujmowanych z perspektywy poznawczej i neurokognitywistycznej w ich aspekcie pedagogicznym. Celem tych badań są próby identyfikowania mechanizmów wybranych funkcji mózgu i cech indywidualnych, poprzez poszukiwanie elementarnych procesów przetwarzania informacji i zmiennych neurobiologicznych leżących u ich podstaw. Prowadzone badania obejmują takie obszary funkcji poznawczych mózgu, jak: pamięć robocza, kontrola poznawcza, nabywanie wiedzy, podejmowanie decyzji, regulacja emocji, regulacja poziomu stymulacji i poziomu aktywacji, samoregulacja, automatyczne i nieświadome procesy poznawcze oraz różnice indywidualne w zakresie funkcjonowania mózgu osób z różnym typem niepełnosprawności. W badaniach uwzględnione są także zagadnienia neuropsychologii klinicznej, dotyczące zmian funkcjonowania mózgu u osób z niepełnosprawnością intelektualną. Zamierzonym efektem tych badań jest stworzenie teoretycznych i empirycznych podstaw do opracowania modeli funkcjonalnej architektury mózgu osoby z konkretnym rodzajem niepełnosprawności, uwzględniających jej indywidualne możliwości, potrzeby, a nawet zainteresowania. Badania dotyczą aplikacyjnych zastosowań w zakresie diagnozy, treningu i rehabilitacji funkcji poznawczych mózgu u osób z niepełnosprawnością. W tym celu w oparciu o posiadany zespół badawczy, jego wyniki naukowe oraz współpracę międzynarodową w Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej zostało w kwietniu 2015 roku powołane Centrum „Pro Futuro” Wsparcia Osób ze Specjalnymi Potrzebami Rozwojowymi i Edukacyjnymi z Wykorzystaniem Nowoczesnych Technologii. Planowane i aktualnie realizowane przez pracowników Centrum zadania naukowo-badawcze są

innowacyjne, gdyż posiadają oni wiedzę z zakresu pedagogiki specjalnej, neuroterapii poznawczej oraz techniki (Zielińska, 2015).

Zmiana społeczna i kulturowa spowodowała pewne zagrożenia dla wychowania człowieka, szczególnie zaś dziecka z niepełnosprawnością. Stąd potrzeba, a nawet konieczność prowadzenia badań interdyscyplinarnych. Paradygmat humanistyczny czyni z niepełnosprawności zagadnienie wieloaspektowe i indywidualne. Istnieje pilna potrzeba wykorzystania potencjału intelektualnego osób z niepełnosprawnością poprzez dobór odpowiednio prowadzonej diagnozy i rehabilitacji, zgodnie z ich możliwościami, potrzebami i zainteresowaniami. Postuluje się tworzenie indywidualnej, spersonalizowanej ścieżki rozwojowej lub/i edukacyjnej dla osób zagrożonych wykluczeniem społecznym, a więc również niepełnosprawnych, z wykorzystaniem do tego celu możliwości nowoczesnych technologii, w tym osiągnięć neuronauki.

Bibliografia

- Alvarez-Buylla A., Garcia-Verdugo J.M. (2002). Neurogenesis in Adult Subventricular Zone. *Journal of Neuroscience*, 22(3), p. 629–634.
- Blakemore S.J., Frith U. (2008). *Jak uczy się mózg*. Kraków: Wyd. UJ.
- Cicchetti D., Blender J. (2006). A multiple-levels-of-analysis perspective on resilience. Implications for the developing brain, neural plasticity and preventive interventions. *Annales of New York Academy of Sciences* 11, p. 248–258.
- Diamond A. (1996). Evidence for the importance of dopamine for prefrontal cortex functions Elary in live. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 353, p. 1483–1494.
- Eliot L. (2010). *Co tam się dzieje. Jak rozwija się mózg i umysł w pierwszych pięciu latach życia*. Poznań: Wyd. Media Rodzina Sp. z o.o.
- Gazzaniga M. S. (1995). Consciousness and cerebral hemispheres. W: M.S. Gazzaniga (ed.), *The Cognitive Neurosciences*, Cambridge MITPress, s. 1391–1400.
- Milner A.D., Goodale M.A. (2008). *Mózg wzrokowy w działaniu*. Warszawa: PWN.
- Nyka W. (1996). Badania w chorobach układu nerwowego. W: L. Kalinowski (red.), *Encyklopedia Badań Medycznych*. Gdańsk: Wyd. MAKmed, s. 275–277.
- O’Shea M. (2012). *Mózg*. Gdańsk: Gdańskie Wyd. Psychologiczne.
- Pąchalska M. (2009). *Rehabilitacja neuropsychologiczna*. Lublin: Wyd. UMCS.
- Ramachandran V.S. (2012). *Neuronauka o podstawach człowieczeństwa. O czym mówi mózg*. Warszawa: Wyd. UW.
- Rostowski J. (2012). *Rozwój mózgu człowieka w cyklu życia. Aspekty bioneuropsychologiczne*. Warszawa: Wyd. Difin SA.

- Spitzer M. (2007). *Jak uczy się mózg*. Warszawa: PWN.
- Szeląg E. (2005). Mózg a mowa. W: T. Gałkowski, E. Szeląg, G. Jastrzębowska (red.), *Podstawy neurologopedii*. Opole: Wyd. UO, s. 98–151.
- Vetulani J. (2011). *Mózg: fascynacje, problemy, tajemnice*. Kraków: Znak.
- Zielińska J. (2015). *Metody obrazowania pracy mózgu w perspektywie pedagogiki specjalnej – wybrane zagadnienia*. Kraków: Wyd. Naukowe UP.
- Zielińska J. (2016). *Wybrane techniki obrazowania sygnałów w perspektywie pedagogiki specjalnej – przykłady zastosowania w praktyce diagnostyczno-terapeutycznej*. Kraków: Wyd. Naukowe UP.