

BEATA PAPUDA-DOLIŃSKA

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

ORCID – 0000-0002-8872-0357

FUNKCJE WYKONAWCZE OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIĄ WZROKU

Streszczenie: W artykule przedstawiono charakterystykę działania funkcji wykonawczych u osób z niepełnosprawnością wzroku. Ze względu na udowodnione empirycznie znaczenie funkcji wykonawczych dla powodzenia szkolnego, regulacji zachowania się, organizacji emocji i działania można doszukiwać się ich istotnej roli w mechanizmach kompensujących brak wzroku oraz funkcjonowaniu opierającym się na technikach bezwzrokowych. Rozwój i działanie poszczególnych funkcji wykonawczych u osób niewidomych również odznacza się swoistościami, o których wspomniano w artykule. Charakterystyki dokonano, uwzględniając zmienne różnicujące jakość pracy funkcji wykonawczych w populacji osób z niepełnosprawnością wzroku: stopień uszkodzenia wzroku, wiek, czas nabycia niepełnosprawności, metoda diagnozy. Na podstawie aktualnej literatury przeanalizowano wpływ doświadczania haptyczno-słuchowego, możliwych opóźnień w rozwoju myślenia, posiadania wyobrażeń wzrokowych u osób z niepełnosprawnością wzroku na działanie określonych funkcji wykonawczych.

Słowa kluczowe: funkcje wykonawcze, niepełnosprawność wzroku, funkcje poznawcze

WPROWADZENIE

Funkcje wykonawcze (*EF – executive functions*) to pojęcie psychologiczne oznaczające mechanizmy poznawcze odpowiedzialne za zarządzanie i koordynowanie wieloma aspektami, percepcji, emocji i działania (MacCloskey, Perkins, 2013). Jest to szeroki termin swym znaczeniem obejmujący zdolności koordynujące i organizujące aktywność umysłową: kontrolę uwagi, pamięć roboczą, planowanie, giętkość poznawczą (Diamond, 2013). W odróżnieniu od tradycyjnie rozumianych procesów poznawczych kojarzonych z ilościowym tworzeniem wiedzy (percepcja, uwaga, pamięć, myślenie) funkcje wykonawcze można uznać za mechanizm ste-

rujący poznawaniem (decydujący o tym, co ma zostać zauważone, zapamiętane czy przetworzone) (Lezak i in., 2004). Są one niezbędne do formułowania celów, planowania, efektywnej realizacji planów, co umożliwia twórcze, uspołecznione i skuteczne działanie. Znaczenie funkcji wykonawczych w różnych obszarach funkcjonowania człowieka jest szeroko analizowane w literaturze. Empirycznie uzasadnia się związki funkcji wykonawczych z umiejętnościami matematycznymi (Blair, Razza, 2007), świadomością fonologiczną i poziomem czytania ze zrozumieniem (Nowotnik, 2013). Niezależnie od inteligencji funkcje wykonawcze wyznaczają poziom gotowości szkolnej (Blair, 2003), a elastyczność poznawcza ma istotne znaczenie dla powodzenia szkolnego (Jankowski, 2012). Oprócz wpływu na sferę poznawczą notuje się zależności deficytów funkcji wykonawczych z funkcjonowaniem społeczno-emocjonalnym: podwyższony poziom agresji, tendencja do impulsywności (Campell, 2005) czy zachowania hiperaktywne (Andrews-Espy i in., 2011).

Funkcje wykonawcze umożliwiają więc prawidłowe i skuteczne wykonywanie wielu codziennych czynności oraz efektywne uczenie się szkolne. O ile w psychologii temu zagadnieniu poświęca się wiele uwagi, szczególnie w ostatnich 30 latach (Jodzio 2008), o tyle mniej informacji można znaleźć na temat implikacji jakości pracy funkcji wykonawczych istotnych dla projektowania działań pedagogicznych, w tym edukacyjnych czy rehabilitacyjnych. Nie chodzi tu o psychologiczną wiedzę pozostającą poza obszarem zainteresowań pedagogów, pedagogów specjalnych, ale o ich praktyczne działania, których efektywność zawsze jest uzależniona od odpowiedniego osadzenia w teorii psychologicznej (zob. Klus–Stańska, 2010). Niezwykle interesującym oraz, ze względu na wspomniane role, badawczo potrzebnym wydaje się oszacowanie możliwych trudności w działaniu funkcji wykonawczych u osób z niepełnosprawnością wzroku, u których w kompensację deficytu sensorycznego są zaangażowane zarówno podstawowe, jak i złożone procesy poznawcze. Zrozumienie tego aspektu funkcjonowania poznawczego u osób niewidomych i słabowidzących powinno pomóc w odpowiednim ukierunkowaniu działań rehabilitacyjnych i edukacyjnych.

ROLA FUNKCJI WYKONAWCZYCHU OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIĄ WZROKU

Badania nad rozwojem funkcji wykonawczych w większości opierają się na obserwacjach zachowań bazujących na wzroku choć jego rola w tym procesie nie jest jasno określona (Johnson, de Haan, 2011). Wyłączenie lub osłabienie analizatora wzrokowego utrudnia rzetelne zbadanie jakości pracy funkcji wykonawczych,

doprowadzając często do jedynie hipotetycznych teorii. W badaniach potwierdza się jednak, że kora wzrokowa u osób niewidomych aktywizuje się w złożonych zadaniach angażujących pamięć roboczą czy kontrolę uwagi (np. czytanie brajla) (Amedi i in., 2003). Dla osób z niepełnosprawnością wzroku, w szczególności niewidomych, funkcje wykonawcze oprócz roli regulacyjnej oraz istotnego znaczenia dla funkcjonowania związanego z edukacją pełnią dodatkowe zadania.

W sytuacji braku lub ograniczenia informacji wzrokowych umiejętności planowania, organizacji, utrzymywania informacji w pamięci roboczej ułatwiają samodzielne poruszanie się i lokomocję oraz zachowanie czujności i bezpieczeństwa w zmiennym środowisku.

Słabe funkcje wykonawcze mogą utrudnić samodzielne wykonywanie codziennych nawykowych czynności bez udziału wzroku, bazujących na planowaniu i organizacji (higiena osobista, gotowanie, posługiwanie się sprzętem domowym itp.).

Bezwzrokowe lub dotykowo-słuchowo-wzrokowe poznawanie (uczenie się) wymaga kontroli uwagi, aby efektywnie selekcjonować i integrować informacje sukcesywnie odbierane przez inne niż wzrokowa modalności zmysłowe (Nejati, 2011). Poznawanie otoczenia w ten sposób w celu oceny sytuacji wymaga ciągłego różnicowania, porównywania i szukania analogii.

Samoregulacja i umiejętność hamowania dominującej reakcji ułatwia kontrolę nad czynnościami nawykowymi i stereotypowymi (np. blindismy), tym samym sprzyja dostosowywaniu swoich zachowań do zmieniających się warunków społecznych.

Czytanie brajla i druku powiększonego w silnym stopniu angażuje pamięć roboczą, a jej sprawne działanie ułatwia rozumienie czytanych tekstów (Argyropoulosi in., 2017).

Ogólnie nakreślona rola funkcji wykonawczych w funkcjonowaniu bardziej wymagającym polegania na słuchowych i dotykowych niż danych wzrokowych skłania do głębszej analizy działania tych mechanizmów psychicznych u osób z niepełnosprawnością wzroku oraz wskazuje na potrzebę ich diagnozy i ujęcia zarówno w terapeutycznych działaniach wspomagających, jak i tych edukacyjnych.

Argumentów o istotnym znaczeniu sprawnego działania niektórych funkcji wykonawczych u dzieci i młodzieży słabowidzących w wieku szkolnym dostarczają badania Argyropoulos i współpracowników (2017). Ich rezultaty wykazały, że pamięć robocza silnie i pozytywnie koreluje z dekodowaniem oraz czytaniem ze zrozumieniem, szczególnie u uczniów słabowidzących. U dzieci niewidomych współzależności między efektywnością czytania a pamięcią roboczą nie odnotowano. Autorzy konkludują, że rozpoznawanie liter przy ograniczonym widzeniu jest bardziej czasochłonne i męczące niż czytanie brajla. Ponadto dzieci niewidome mogą mieć lepiej rozwiniętą pamięć roboczą na skutek treningu przy bezwzrokowym funkcjonowaniu. Sformułowanym na tej podstawie postulatem jest praca

nad aktywizacją pamięci roboczej w tej grupie dzieci w wieku szkolnym w ramach programów edukacyjno-terapeutycznych.

CHARAKTERYSTYKA FUNKCJI WYKONAWCZYCH U OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIĄ WZROKU

W aktualnej polskiej literaturze jest niewiele doniesień opisujących jakość funkcji wykonawczych u osób niewidomych i słabowidzących. Problemem wydaje się ograniczone zainteresowanie tą problematyką wśród współczesnych tyflopsychologów, jak również trudności metodologiczne zniechęcające do podejmowania badań w nurcie pozytywistycznym: mało liczne próby, wewnętrzna heterogeniczność populacji, brak zaadaptowanych narzędzi. W badaniach zagranicznych wyniki z kolei doprowadzają do niejednoznacznych wniosków. Zróżnicowane rezultaty są efektem wielu zmiennych modyfikujących jakość pracy funkcji wykonawczych, z których to zostały wybrane opisane poniżej.

1. FUNKCJE WYKONAWCZE A STOPIEŃ USZKODZENIA WZROKU

W badaniach empirycznych porównujących jakość pracy funkcji wykonawczych osób niewidomych całkowicie oraz w różnym stopniu słabowidzących lepiej wypadają ci pierwsi. Dzieje się tak co najmniej z dwóch powodów.

Pierwszym jest trening uwagi oraz pamięci roboczej, którego mimowolnie doświadczają osoby niewidome. Funkcjonowanie bezwzrokowe silnie angażuje procesy kontroli uwagi i pamięci roboczej, gdyż te funkcje biorą udział w kompensacji poznawczej, podlegając jednocześnie nieustannemu treningowi. Pamięć robocza bierze udział w sekwencyjnym przetwarzaniu informacji otrzymywanych drogą dotykową. Podczas aktywnej eksploracji dotykiem osoba niewidoma musi przechować ostatnie informacje sensoryczne i zintegrować je z kolejnymi, zdobywanymi podczas aktywności kinestetycznej w celu ich syntezy w koherentne spostrzeżenie. Badania potwierdzają wyższą sprawność uwagi u osób niewidomych niż widzących w zakresie takich cech, jak selektywność (Lerens, Renier, 2014), przedłużona koncentracja, podzielność (Kujala i in., 1997; Pigeon, Marin-Lamellet, 2015) oraz przerzutność (Alho i in., 1993; Kujala i in., 1995). Ulepszenie zdolności poznawczych związanych z uwagą u osób niewidomych badacze również tłumaczą wynikiem treningu podczas codziennego doświadczania haptyczno-słuchowego. Na przykład sama czynność samodzielnego poruszania się bez wzroku mobilizuje uwagę selektywną, kontrolę uwagi, przedłużoną koncentrację, podzielność

i przerzutność uwagi oraz pamięć roboczą (Geruschat, Turano, 2007; Kujala i in., 1997; Occelli i in., 2013), dając postawy ćwiczenia tych funkcji. W badaniach prowadzonych na dużej grupie dzieci niewidomych ($n = 314$) z wykorzystaniem zakresu liczbowego ze skali werbalnej WISC-R – zadaniu często stosowanym do pomiaru pamięci roboczej – dzieci niewidome lub jedynie z poczuciem światła wypadły lepiej niż grupa kontrolna widzących (Hull, Mason, 1995). Ze względu na to, że uzupełnieniem kompensacji percepcyjnej jest kompensacja werbalna także i w tym aspekcie można zaobserwować lepsze wykonawstwo osób niewidomych w zadaniach angażujących roboczą pamięć werbalną (powtarzanie wyrazów, przywoływanie szczegółów usłyszanej historii, powtarzanie cyfr, powtarzanie sekwencji pseudosłów) (Raz i in., 2007; Röder, Rösler, 2003).

Drugi powód, dla którego jeden z elementów funkcji wykonawczych – kontrola uwagi (hamowanie) – u osób niewidomych może działać sprawniej to ograniczona ilość dystraktorów, które u widzących czy nawet słabowidzących docierają symultanicznie kanałem wzrokowym. Osoby niewidome wykazują lepsze rezultaty w zadaniach polegających na hamowaniu trwającej reakcji. Zauważono u nich szybsze (ale nie bardziej poprawne) reakcje na bodźce dźwiękowe i dotykowe w teście go/no go niż w grupie kontrolnej widzących (Collignon, De Volder, 2009). Funkcje hamowania u niewidomych mogą być więc wzmocnione przez konieczność ciągłej wybiórczej koncentracji uwagi w celu właściwej interpretacji bodźców i utrzymania poczucia bezpieczeństwa (Nejati, 2011). Brak informacji wzrokowej symultanicznie obejmującej cechy percypowanego przedmiotu wstrzymuje przed automatyczną reakcją i wzmacnia zdolność do jej hamowania. Szczególny i nietypowy wpływ na procesy uwagowe może mieć niska jakość informacji wzrokowej – z takąową mierzą się osoby słabowidzące. W tym przypadku zbyt duża koncentracja na bodźcach wizualnych skutkuje trudnościami przerzucania uwagi z czynności opartych na wzroku na czynności, w których dominują inne bodźce, np. akustyczne. Wynika to stąd, że wzrok ma tendencję do dominowania nawet wówczas, gdy jego wartość poznawcza jest ograniczona lub bardzo mała (Majewski, 1983). O słabszej efektywności pracy funkcji wykonawczych u dzieci słabowidzących można wnioskować na podstawie większej ilości diagnoz ADHD (słabe hamowanie jest jednym z głównych problemów związanych z ADHD) w populacji dzieci z dysfunkcjami wzroku (18,6%) w porównaniu z dziećmi widzącymi (10,4%) w wieku 4–17 lat ($n = 75\ 171$) (DeCarlo i in., 2016). Jednym z wyjaśnień może być bardziej intensywna praca funkcji wykonawczych u dzieci z dysfunkcją wzroku w celu kompensacji deficytu pozostawiająca mniejszą rezerwę na utrzymywanie skoncentrowanej uwagi na zadaniu lub jej słabsze przenoszenie związane z większą podatnością na dystraktory wzrokowe. Potwierdzeniem tego może być pozytywna korelacja stopnia uszkodzenia wzroku z nasileniem objawów ADHD,

ale tylko u słabowidzących. U niewidomych, którzy doświadczają mniej dystraktorów, jej wartość była porównywalna do widzących, jednak wynik może nie być miarodajny ze względu na mało liczną próbę osób niewidomych. Nie można również wykluczyć diagnozowania zachowań wynikających z dysfunkcji wzroku i przypisywania ich do ADHD.

2. FUNKCJE WYKONAWCZE A WIEK OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIĄ WZROKU

Przewaga osób niewidomych nad słabowidzącymi i widzącymi w opisanych obszarach funkcji wykonawczych jest procesem, który wymaga treningu w postaci wielu doświadczeń oraz jego wspierania zaplanowanymi działaniami rehabilitującymi. Co więcej, wypracowanie optymalnego działania złożonych funkcji wykonawczych jako procesów kontroli poznawczej jest możliwe po osiągnięciu odpowiedniego poziomu funkcjonowania poznawczego, co u dzieci niewidomych przychodzi z opóźnieniem.

Na etapie sensoryczno-motorycznym, gdy dzieci widzące polegają na wizualnej organizacji przestrzeni w osiągnięciu pojęcia stałości przedmiotu, dzieci niewidome mogą opierać się tylko na swoich zdolnościach umysłowej reprezentacji przedmiotów niedostępnych dotykowi tu i teraz, które to są nabywane później. Dlatego też obserwuje się duże opóźnienie (ok. 3–5 miesięcy) w porównaniu z dziećmi widzącymi w osiągnięciu zdolności uświadomienia sobie istnienia świata materialnego poza własnym ciałem (Konarska, 2010). Nawet niewielki zakres widzenia daje dzieciom większą szansę sukcesu w wytwarzaniu pojęcia stałości przedmiotu (Bigelow, 1990).

Na etapie przedoperacyjnym cechami typowymi dla wyobrażeń bezwzrokowych jest fragmentaryczność, schematyczność, pomijanie najważniejszych cech. Ponadto pojawiają się one później niż u dzieci widzących i mają mniejszy zakres (Kucharczyk, 2015).

Na etapie konkretno-wyobrażeniowym wyobrażenia stają się materiałem operacji myślowych: rozumowania, klasyfikowania, porównywania. Ze względu na nadal niepełne wyobrażenia zauważa się opóźnienia w operacjach umysłowych typowych dla tego etapu: szeregowanie czy konkretne operacje przestrzenne. W myśleniu żadnego z 26 badanych dzieci niewidomych w wieku 6–10 lat nie stwierdzono stałości masy, ciężaru ani objętości, a więc rozwoju pojęcia stałości cech oraz ich właściwości przedmiotów i zjawisk, co według teorii Jeana Piageta stanowi istotę rozwoju myślenia na poziomie operacji konkretnych (Miller, 1979). Ograniczenie wyobrażeń pod względem ilościowym i treściowym może mieć wpływ na jakość myślenia. Badania Krzysztofa Klimasińskiego (1989) nad wy-

obrażeniami przestrzennymi u dzieci niewidomych ($n = 78$) w wieku szkolnym wykazały opóźnienie rozwoju myślenia ukierunkowanego spowodowane opóźnieniem rozwoju wyobrażeń przestrzennych. W klasach I–III tylko 20% dzieci niewidomych osiągnęło poziom myślenia operacyjnego. W następnych klasach sytuacja poprawiła się, lecz dzieci niewidome nie osiągnęły takiego poziomu, jak dzieci widzące.

W stadium formalnym myślenie pojęciowe ma prawidłowy przebieg i osiąga normalny poziom. Na tym etapie dzieci niewidome, tak jak widzące, są już zdolne do operacji umysłowych na pojęciach abstrakcyjnych i do myślenia logicznego, jednak umiejętność ta przychodzi później (klasa V–VI) (Szczechowicz, 1976).

Nakreślone opóźnienia rozwoju poznawczego dzieci niewidomych rzutują głównie na złożone funkcje wykonawcze, takie jak tworzenie pojęć, myślenie abstrakcyjne, abstrahowanie, kategoryzowanie, planowe organizowanie materiału pamięciowego. Jakość ich pracy będzie więc słabsza do momentu nadrobienia zaległości i wyrównania opóźnień względem rówieśników, co dzieje się na etapie myślenia formalnego. Co do funkcji podstawowych: pamięci roboczej czy kontroli uwagi u dzieci niewidomych badania pokazują rozbieżne wyniki w zależności od materiału zmysłowego, na którym pamięć ta operuje. Lepszą sprawność tych zdolności u niewidomych niż u widzących można przewidywać na wcześniejszych etapach życia, jeśli zadania mają charakter werbalny i słuchowy. Niewidome dzieci lepiej radzą sobie z zadaniami angażującymi pętlę fonologiczną niż w tych, w których pracuje cały system wykonawczy pamięci roboczej (Swanson, Luxemberg, 2009). Badania na grupie 10-letnich dzieci niewidomych ($n = 14$) wykazały, że w porównaniu do widzących rówieśników lepiej radzą sobie z zadaniami sprawdzającymi roboczą pamięć werbalną (Withagen i in., 2013). Podobny kierunek wyników uzyskano w badaniu z udziałem dużej grupy niewidomych dzieci ($n = 314$) z wykorzystaniem „powtarzania cyfr” skali WISC-R (Hull, Mason, 1995). Sytuacja odwraca się, kiedy pamięć robocza przetwarza materiał o charakterze przestrzennym. Rosalind Dekker (1993) porównując dzieci niewidome i słabowidzące, zanotowała lepsze wyniki dzieci słabowidzących w zadaniach przestrzennych. Polskie badania Krzysztofa Klimasińskiego (1989) wykazały, że dzieci niewidome ($n = 78$) gorzej zapamiętują przestrzenne układy figur eksponowane dotykowo (reprodukcja układów statycznych wprost i wspak) niż widzący wykonujący zadanie wzrokowo. Zakres pamięci zwiększa się wraz z wiekiem (klasa V), to jednak następuje to wolniej niż u dzieci widzących.

Ogólny przegląd badań doprowadza więc do wniosków, że efektywność funkcji wykonawczych u młodszych dzieci niewidomych i słabowidzących może być niższa, u starszych zaś przeciwnie – może być wyższa niż u widzących. Głębsze uszkodzenie wzroku, szczególnie u dzieci niewidomych w młodszym wieku,

wpływa na opóźnienia w rozwoju poznawczym, przez co można wnioskować także o generalnie słabszych funkcjach wykonawczych (Dale, Tadić, Sonksen, 2014). W momencie wejścia w stadium formalne myślenia (co u osób niewidomych od urodzenia może nastąpić z opóźnieniem) i włączenia mowy do poznawczych procesów kompensacyjnych, niewidomi na skutek treningu efektywnego wykorzystywania funkcji wykonawczych prześcigają w niektórych zakresach widzących.

3. FUNKCJE WYKONAWCZE A CZAS NABYCIA USZKODZENIA WZROKU

Ze względu na dużą elastyczność funkcji wykonawczych i zależności jakości ich pracy od doświadczenia można oczekiwać, że w badaniach wyniki osób, które utraciły wzrok w trakcie życia i niewidomych od urodzenia będą się różnić. Co najmniej dwie cechy różnicują wspomniane grupy: sprawność mechanizmów kompensacyjnych oraz zasób wyobrażeń wzrokowych.

Analizując różnice pod względem cechy pierwszej, uznaje się, że utrata wzroku po 4. roku życia rozbija cały mechanizm poznania zmysłowego. Następuje dezorganizacja i osłabienie funkcjonowania dynamicznych układów strukturalnych kory mózgowej, co skutkuje chaosem w odbiorze wrażeń i trudnością ich wykorzystania (Majewski, 1983). Na tym etapie w zakresie funkcji wykonawczych pojawiają się trudności z kontrolą uwagi rozproszonej pomiędzy bodźce, które do tej pory miały inne znaczenie (np. bodźce słuchowe), a brak automatyzacji w wykonywaniu wielu czynności bez udziału wzroku obciąża pamięć roboczą. Dopiero z czasem następuje ukształtowanie nowych układów strukturalnych bez udziału wzroku.

Wciąż aktywny zasób wyobrażeń wzrokowych u osób, które utraciły wzrok w późniejszym okresie życia powoduje, że procesy poznawcze po utracie wzroku działają inaczej niż u osób niewidomych od urodzenia. Tak jest w przypadku pamięci roboczej, która u niewidomych przyjmuje inną strukturę, u ociemniałych zaś aktywny komponent wizualny wchodzi w interakcję z doznaniem dotykowymi. Wyjaśniając te różnice, należałoby przywołać model pamięci roboczej Alana Baddeleya (1986), według którego składa się ona z trzech buforów: pętli fonologicznej, szkicownika wzrokowo-przestrzennego i buforu epizodycznego. U osób niewidomych od urodzenia zasób szkicownika wzrokowo-przestrzennego odpowiedzialnego za krótkotrwałe przechowywanie i przetwarzanie informacji wizualnych jest z racji braku wzroku ilościowo pusty. Nie oznacza to jednak, że pamięć robocza działa gorzej. Następuje reorganizacja dostępu do jej zasobów. Badania potwierdzają lepsze przechowywanie informacji słuchowych (pętli fonologicznej) u niewidomych (Swanson, Luxenberg, 2008), ale również dokumentują korzystanie z buforu odpowiadającego za informacje wizualno-przestrzenne,

który pełni jakościowo inną niż u widzących funkcję – optymalizuje sekwencyjne informacje otrzymywane drogą werbalną (Cornoldi, Vecchi, 2003). Proces ten jest wynikiem neuronalnej plastyczności kompensacyjnej i nie pojawia się od razu po utracie wzroku. U osób, które utraciły wzrok w późniejszym okresie życia nawet po dłuższym czasie ten element pamięci roboczej bazuje na dominujących nadal wyobrażeniach wzrokowych (Catteneo, Vecchi, 2008). Wyobrażenia niewidomych stanowiące materiał operacyjny pamięci roboczej nie są jednak ani mniej żywe, ani uboższe, a odwoływanie się do wizualizacji (na podstawie innych modalności), np. podczas nauki szkolnej w podobny sposób wspomaga zapamiętywanie. Empirycznie sprawdzano, czy dzieciom niewidomym udostępnienie materiału w formie graficznej (wypukłe obrazy rzadkich zwierząt) ułatwi uczenie się drogą słuchową (Pring, Rusted, 1985). Werbalny opis wspomagany informacją dotykową poprawił wynik zapamiętywania, co oznacza, że niewidomi korzystają z podobnych strategii pamięciowych co widzący. Niemniej jednak to właśnie przetwarzanie informacji werbalnych jest bardziej efektywne u osób niewidomych w porównaniu do ociemniałych, co widoczne jest już u dzieci w wieku szkolnym. Badania za pomocą skali obserwacyjnej dla nauczycieli pracujących z dziećmi z niepełnosprawnością wzroku ($n = 30$) oceniającej takie obszary funkcjonowania poznawczego, jak: rozumowanie werbalne, pamięć, myślenie logiczne, operowanie danymi liczbowymi wykazały różnicę w zakresie rozumowania werbalnego między dziećmi niewidomymi od urodzenia a tymi, które utraciły wzrok w trakcie życia na korzyść tych pierwszych (Campos, de Cássia Nakano, 2018). Z drugiej strony brak wyobrażeń wzrokowych negatywnie wpływa na przetwarzanie materiału przestrzennego, co stanowi z kolei mniejszą trudność dla osób, które utraciły wzrok w późniejszym okresie życia. Lepiej niż niewidomi funkcjonują oni w zakresie rozumienia relacji przestrzennych i syntezy cech przestrzennych w jedną całość, ponieważ doświadczyły symultanicznego spostrzegania wzrokowego (Thinus-Blanc, Gaunet, 1997). Rzeczywiście dorośli niewidomi od urodzenia w operacjach rozumowania posługują się innym modelem umysłowym niż ociemniaci. Na przykład w badaniach Markusa Knauff i Elisabeth May (2006) prezentowano badanym trzy rodzaje relacji: (1) wizualno-przestrzenne – łatwe do przestrzennego i wizualnego zobrazowania w modelu umysłowym (np. „mężczyzna stoi za kobietą”); (2) wizualne – łatwe do wyobrażenia wzrokowego, ale trudne do zobrazowania przestrzennego (np. „kot jest bardziej brudny niż pies”); (3) kontrolne – trudne do zobrazowania zarówno w sposób wizualny, jak i przestrzenny (np. „małpa jest mądrzejsza niż kot”). Mimo że niewidomi osiągnęli globalnie słabsze wyniki w ujmowaniu wszystkich trzech typów relacji, badacze dostrzegli różnice jakościowe. O ile relacje wizualne u osób widzących i osób z zasłoniętymi oczami (których sposób odbioru można porównać do osób ociemniałych) przysporzyły najwięcej trudności, o tyle niewidomi

z każdym typem zadań radzili sobie na porównywalnym poziomie. Niewidomi w zadaniach z materiałem wizualno-przestrzennym tworzyli przestrzenne hierarchie, dzięki czemu właściwie wyciągali wnioski dotyczące relacji: większy, mniejszy, grubszy, chudszy itp. Większych trudności oczekiwano w przykładach niedających się zobrazować przestrzennie – typowo wizualnych (np. czystszy, brudniejszy). W tych zadaniach niewidomi zamiast modelu opartego na wizualizacji tworzyli układ wertykalny i rozwiązywali zadania nieco szybciej niż widzący z podobną poprawnością. Autorzy konkludują, że dorosłe osoby niewidome mimo braku wyobrażeń wzrokowych są w stanie sprawnie rozwiązywać zadania o relacjach, gdyż nie są narażone na wizualne dystraktory obecne w modelach wzrokowych (ze względu na interferencje procesu rozumowania z wytwarzaniem obrazu mentalnego), których doświadczają widzący czy ociemniali.

4. FUNKCJE WYKONAWCZE A SPOSÓB DIAGNOZY

Wyniki badań nad funkcjami wykonawczymi osób z niepełnosprawnością wzroku są niejednoznaczne nie tylko za przyczyną wpływu wielu zmiennych na jakość ich pracy w warunkach osłabionego widzenia, ale także z powodu zastosowania różnych metodologii badań. W badaniach, w których wykorzystano standardowe testy słuchowe i werbalne sprawdzające pamięć roboczą, uwagę słuchową, fluencję werbalną, nie wykazano różnic między dziećmi niewidomymi ($n = 18$, 8–13 lat) a grupą kontrolną widzących (Bathelt i in., 2018). Tam zaś, gdzie opierano się na skalach obserwacyjnych, zidentyfikowano różnice we wszystkich wymiarach funkcji wykonawczych (m.in. hamowanie, kontrola emocjonalna, pamięć robocza, planowanie i organizowanie) na niekorzyść dzieci z niepełnosprawnością wzroku ($n = 226$, 5–18 lat) (Heyl, Hintermair, 2015). Tendencje do lepszych wyników u niewidomych obserwuje się więc w wykonywaniu zadań w warunkach laboratoryjnych w porównaniu z ocenami zewnętrznymi (Greenway i in., 2016; Bathelt i in., 2018). Gorsze wyniki w testach polegających na obserwacji behawioralnej wypełnianych przez rodziców dzieci z niepełnosprawnością wzroku (szczególnie niewidomych) mogą wskazywać na trudności z aktualizacją funkcji wykonawczych w zmiennych warunkach życia codziennego, nawet jeśli ich wskaźniki badane standardowymi testami są w normie. Brak informacji wzrokowej może wzmacniać wysiłek poznawczy, a zmiany w otoczeniu utrudniać planowanie i rozwiązywanie problemów. Ponadto dzieci z głębszą niepełnosprawnością wzroku jako doświadczające większej pomocy w czynnościach życia codziennego mają mniej szans na wykształcenie praktycznych zachowań wykonawczych mimo nienaruszonych funkcji wykonawczych badanych laboratoryjnie (Bathelt i in., 2018). W wyjaśnieniu takiej

tendencji wyników należy również wziąć pod uwagę subiektywną perspektywę oceny dokonywanej przez rodziców czy nauczycieli – możliwość niedokładnej obserwacji lub zbyt restrykcyjnej oceny.

ZAKOŃCZENIE

Specyfika działania funkcji wykonawczych u osób z niepełnosprawnością wzroku, szczególnie niewidomych, a także istotna rola tych procesów w kompensacji poznawczej to ważne argumenty skłaniające do podejmowania dociekań naukowych nad tą problematyką. Aktualizacji wymaga przede wszystkim polska literatura tyflopsychologiczna, w której funkcjonowanie poznawcze osób z niepełnosprawnością wzroku opisywane jest na podstawie badania sprzed kilkudziesięciu lat (Majewski, 1983; Sękowska, 1974).

Istotne wydaje się również podejmowanie działań diagnostycznych dających szansę na względnie precyzyjne określenie funkcji poznawczych w tym funkcji wykonawczych szczególnie u dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością wzroku. W Polsce nie ma żadnych wystandaryzowanych testów psychometrycznych zaprojektowanych do badania funkcjonowania poznawczego osób z niepełnosprawnością wzroku, a większość testów zagranicznych posiada nieaktualne normy (np. test BLAT, Test Inteligencji Williama) lub mało liczne próby normalizacyjne (np. test ITVIC). Powszechnie korzysta się z okrojonych wersji testów psychometrycznych przeznaczonych dla ogólnej populacji dzieci w danym przedziale wiekowym (np. jedynie skala słowna Weschlera). W efekcie prowadzi to do pominięcia oceny istotnych umiejętności jak np. rozumowanie przestrzenne i daje niepełny obraz zdolności intelektualnych dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością wzroku (Lund, Miller, Ganz, 2014). Aktualnie opracowywana jest bateria testów do diagnozy funkcji poznawczych pod patronatem Instytutu Badań Edukacyjnych w partnerstwie z SWPS Uniwersytetem Humanistyczno-Społecznym, która będzie miała wersję standaryzacyjną dla populacji ogólnej i wersje z adaptacjami dla dzieci z niepełnosprawnościami w tym dzieci słabowidzących i niewidomych. Będzie to pierwsze w Polsce tego typu narzędzie dostosowane do możliwości osób z niepełnosprawnością wzroku. Finalizacja projektu przewidziana jest na 2021 rok.

Istotna rola funkcji wykonawczych w kompensacji szkolnej czy szerzej – całej edukacji – wnosi w rehabilitację osób z niepełnosprawnością wzroku, szczególnie dzieci i młodzieży, dodatkowe zadania. Ćwiczenia kontroli uwagi, pamięci roboczej, rozumowania mogą sprzyjać nie tylko pracy szkolnej, ale także umiejętnościom codziennego funkcjonowania z ograniczonym dopływem bodźców wzrokowych. Równie interesującym, co użytecznym wydaje się więc poświęcenie większej

uwagi zarówno badaczy, jak i specjalistów zagadnieniu funkcji wykonawczych w kontekście funkcjonowania poznawczego osób z niepełnosprawnością wzroku.

LITERATURA

- Alho, K., Kujala, T., Paavilainen, P., Summala, H., Näätänen, R. (1993). Auditory processing in visual brain areas of the early blind: evidence from event-related potentials. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 86 (6), 418–427.
- Andrews-Espy, K., Scheffield, T.D., Wiebe, S.A., Clark, C.A.C., Moehr, M.J. (2011). Executive control and dimensions of problem behaviors in preschool children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52 (1), 33–46.
- Amedi, A., Raz, N., Pianka, P., Malach, R., Zohary, E. (2003). Early ‘visual’ cortex activation correlates with superior verbal memory performance in the blind. *Nature Neuroscience*, 6, 758–766.
- Argyropoulos, V., Masoura, E., Tsiakali, T.K., Nikolarazi, M., Lappa, C. (2017). Verbal working memory and reading abilities among students with visual impairment. *Research in Developmental Disabilities*, 64, 87–95.
- Baddeley, A.D. (1986). Working memory. London: Oxford University Press.
- Bathelt, J., de Haan, M., Salt, A., Dale, N.J. (2018). Executive abilities in children with congenital visual impairment in mid-childhood. *Child Neuropsychology*, 24 (2), 184–202.
- Bigelow A. (2005). Blindness. W: B. Hopkins (red.). The Cambridge encyclopedia of child development. New York: Cambridge University Press.
- Blair, C. (2003). Behavioral inhibition and behavioral activation in young children: relations with self-regulation and adaptation to preschool in children attending Head Start. *Developmental Psychobiology*, 42 (3), 301–311.
- Blair, C., Razza, R.P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false-belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78, 647–663.
- Campbell, S.B. (1995). Behavior problems in preschool children: A review of recent research. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 36, 113–149.
- Campos, C.R., de Cássia Nakano, T. (2018). Intelligence Scale of children with visual impairment – professional version: performance by type and degree of disability. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 17 (33), 31–44.
- Collignon, O., De Volder, A.G. (2009). Further evidence that congenitally blind participants react faster to auditory and tactile spatial targets. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 63, 287–293.
- Cornoldi, C., Vecchi, T. (2003). Visuo-spatial working memory and individual differences. Hove: Psychology Press.

- Dale, N.J., Tadić, V., Sonksen, P. (2014). Social communicative variation in 1–3-year-olds with severe visual impairment. *Child: Care, Health, and Development*, 40 (2), 158–164.
- DeCarlo, D.K., Swanson, M., McGwin, G., Visscher, K., Owsley, C. (2016). ADHD and Vision Problems in the National Survey of Children’s Health. *Optometry and Vision Science*, 93 (5), 459–465.
- Dekker, R. (1993). Visually impaired children and haptic intelligence test scores: Intelligence test for visually impaired children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 35, 478–489.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–68.
- Geruschat, D., Turano, K. (2007). Estimating the amount of mental effort required for independent mobility: persons with glaucoma. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 48, 3988–3994.
- Greenaway, R., Pring, L., Schepers, A., Isaacs, D.P., Dale, N.J. (2016). Neuropsychological presentation and adaptive skills in high-functioning adolescents with visual impairment: A preliminary investigation. *Applied Neuropsychology: Child*, 1–13.
- Heyl, V., Hintermair, M. (2015). Executive Function and Behavioral Problems in Students with Visual Impairments at Mainstream and Special Schools. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 159, 251–263.
- Hull, T., Manson, H. (1995). Performance of blind children on digit-span tasks. *Journal of Visual Impairment*, 89, 166–169.
- Jankowski, P. (2012). Funkcje wykonawcze a osiągnięcia dzieci w wieku wczesnoszkolnym. *Edukacja*, 1 (117), 75–86.
- Jodzio, K. (2008). Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych. Warszawa: Scholar.
- Johnson, M.H., de Haan, M. (2011). *Developmental Cognitive Neuroscience*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Klus-Stańska, D. (2010). *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*. Warszawa: Żak.
- Klimasiński, K. (1989). *Rola wyobrażeń przestrzennych w rozwoju myślenia dzieci niewidomych*. Wrocław – Warszawa – Kraków: PAN, Zakład Narodowy Ossolińskich.
- Knauff M., May E. (2006). Mental imagery, reasoning, and blindness. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59 (1), 161–177.
- Konarska, J. (2010). *Rozwój i wychowanie rehabilitujące dziecka niewidzącego w okresie wczesnego i średniego dzieciństwa*. Kraków: Wyd. Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego.
- Kucharczyk, I. (2015). *Specyfika funkcjonowania poznawczego osób niewidomych*. W: K. Czerwińska, M. Paplińska, M. Walkiewicz-Krutak, *Tyflopedagogika wobec współczesnej przestrzeni edukacyjno-rehabilitacyjnej*. Warszawa: APS.
- Kujala, T., Alho, K., Kekoni, J., Hämmäläinen, H., Reinikainen, K., Salonen, O., Standertskjöld-Nordenstam, C.G., Näätänen, R. (1995). Auditory and somatosensory

- event-related brain potentials in early blind humans. *Experimental Brain Research*, 104 (3), 519–526.
- Kujala, T., Lehtokoski, A., Alho, K., Kekoni, J., Näätänen, R. (1997). Faster reaction times in the blind than sighted during bimodal divided attention. *Acta Psychologica*, 96 (1–2), 75–82.
- Lerens, E., Renier, L. (2014). Does visual experience influence the spatial distribution of auditory attention? *Acta Psychologica*, 146, 58–62.
- Lezak, M.D., Howieson, D.B., Loring, D.W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Lund, E.M., Miller, K.B., Ganz, J.B. (2014). Access to assessment? Legal and practical issues regarding psychoeducational assessment in children with sensory disabilities. *Journal of Disability Policy Studies*, 25 (3), 135–145.
- Majewski, T. (1983). *Psychologia niewidomych i niedowidzących*. Warszawa: Polski Związek Niewidomych.
- McCloskey, G., Perkins, L.A. (2013). *Essentials of Executive Functions Assessment*. New Jersey: Wiley.
- Miller, M. (1979). *Logic of Language Development in Early Childhood*. New York: Springer-Verlag.
- Nejati, V. (2011). Comparing executive cognitive functions of brain in blind and matched sighted. *Iranian Journal of Military Medicine*, 12 (4), 217–221.
- Nowotnik, A. (2013). Funkcjonowanie uwagi a poziom umiejętności czytania u dzieci w wieku wczesnoszkolnym. *Edukacja*, 1 (121), 37–53.
- Ocelli, V., Spence, C., Zampini, M. (2013). Auditory, tactile, and audiotactile information processing following Visual deprivation. *Psychological Bulletin*, 139, 189–212.
- Pigeon, C., Marin-Lamellet, C., (2015). Evaluation of the Attentional capacities and working memory of early and late Blind persons. *Acta Psychologica*, 155, 1–7.
- Pring, E., Rusted, J. (1985). Pictures for the blind: an investigation of the influence of pictures on the recall of texts by blind children. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 41–45.
- Raz, N., Striem, E., Pundak, G., Orlov, T., Zohary, E. (2007). Superior serial memory in the blind: A case of cognitive compensatory adjustment. *Current Biology*, 17, 1129–1133.
- Röder, B., Rösler, E. (2003). Memory for environmental sounds in sighted, congenitally blind and late blind adults: Evidence for cross-modal compensation. *International Journal for Psychophysiology*, 50, 27–39.
- Swanson, H.L., Luxenberg, D. (2009). Short-term memory and working memory in children with blindness: support for a domain general or domain specific system? *Child Neuropsychology*, 15 (3), 280–294.

- Szczechowicz, A. (1976). Swoistość kształtowania się pojęć u dzieci niewidomych. W: K. Klimasiński (red.). *Procesy poznawcze a defekty sensoryczne* (s. 86–99). Materiały I Krajowego Sympozjum Psychologii Defektologicznej. Warszawa: PZG, PZN, UJ Instytut Psychologii.
- Thinus-Blanc, C., Gaunet, F. (1997). Representation of space in blind persons: vision as a spatial sense? *Psychology Bulletin*, 121 (1), 20–42.
- Withagen, A., Kappers, A.M., Mathijs, M. P., Vervloed, Knors, H., Verhoeven, L. (2013). Short term memory and working memory in blind versus sighted children. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2161–2172.

EXECUTIVE FUNCTIONS IN PEOPLE WITH VISUAL IMPAIRMENT

Abstract: In the article the characteristics of executive functions in people with visual impairment is presented. Due to the empirically proven importance of executive functions for school learning, behavior regulation, organization of emotions and action, it is legitimized to find their specific role in mechanisms compensating for the lack of sight and behaviors based on non-visual techniques. The development and operation of individual executive functions in blind people is also characterized by specificities mentioned in the article. The characteristics were made taking into account variables that differentiate the quality of executive functions in the population of people with visual disabilities: the degree of visual impairment, age, the time of disability acquisition, the method of diagnosis. Based on current literature, the impact of haptic-auditory experience, possible delays in the cognitive development, owning of visual images in people with visual impairment on specific executive functions have been analyzed.

Keywords: executive functions, visual impairment, cognitive functions