



ISSN 2450-6486

<http://ehs.eeipsy.org><https://doi.org/10.38014/ehs-ss.2021.4.04>

Beata STANISZEWSKA

Rozwój funkcji wykonawczych na przełomie życia dziecka

BEATA STANISHEVSKA. **The development of executive functions at the turn of a child's life.** *Executive functions, also known as cognitive control functions, are complex mental processes necessary for the complex, multi-stage and purposeful human functioning, intended action and behavior. The article distinguishes and characterizes a group of selected executive processes: planning, cognitive control, inhibition, thinking flexibility, verbal fluency and working memory. The development of executive functions at the turn of a child's life is also discussed.*

Keywords: child development, cognitive processes, executive functions, fear of learning, psychological support for development.

Poglądy na temat funkcji wykonawczych ewoluowały na przestrzeni dziesięcioleci wraz z teoretycznym i empirycznym rozwojem psychologii, filozofii i neuronauki. Naukowcy zainteresowali się badaniem tych procesów na przełomie XIX i XX wieku. Szukali odpowiedzi na pytania: czym są funkcje wykonawcze, o czym decydują, od czego zależą, jak się



Received 11.22.2021
Peer-reviewed 12.06.2021
Revised version received 12.18.2021
Accepted 12.20.2021

rozwijają. Na przestrzeni lat, w wyniku badań, obserwacji oraz analizy specjalistycznej literatury, pojawiło się wiele definicji i modeli funkcji wykonawczych.

Wielu autorów określa różnie oraz odpowiednio pozycjonuje rodzaje i liczbę procesów określanych mianem funkcji wykonawczych. Do najczęściej wymienianych należą: *wyznaczanie i planowanie celów* – umiejętność wyznaczania, organizowania i realizacji działań niezbędnych do osiągnięcia celów; *kontrola i hamowanie* – hamowanie i kontrola impulsów, analiza konsekwencji podejmowanych decyzji lub działań, utrzymanie aktywności i ograniczanie wpływu zewnętrznych i wewnętrznych bodźców zakłócających, korygowanie błędów, aktywowanie zasobów uwagi; *umiejętność elastycznej zmiany postaw poznawczych* – otwartość na zmianę punktu widzenia dotyczącego podejścia do konkretnego problemu; *płynność mowy* – umiejętność sprawnego i szybkiego formułowania oraz wyrażania własnych myśli i osądów oraz *mowa wewnętrzna* będąca środkiem refleksji niezbędnym do tworzenia planów i reguł postępowania, umożliwiającym komunikowanie się z samym sobą, zadawanie sobie pytań, sporządzanie instrukcji, wykorzystywanie informacji zwrotnej (Barkley, 1997; Burgess, 1996; Domańska, Borkowska, 2008; Fuster, 2002; Hughes i wsp., 2004; Jabłoński, 2007; Jodzio, 2008; Jurado, Rosselli, 2007; Kochanska, 2001; Konorski, 1969, s.200; Lezak, 1995; Loring, 1999; Miyake i wsp., 2000; Nigg, 2001; Nigg i wsp. 2006; Pennington, Ozonoff, 1996; Rabbitt, 1997; Shallice, 1982; Shallice, Anderson, 2002; Stuss, Benson, 1986).

Szereg badaczy do grupy funkcji wykonawczych zalicza także *pamięć operacyjną*, czyli tą kategorię procesów pamięciowych, w których ważne jest krótkotrwałe przechowywanie w pamięci różnorodnych informacji, sprawdzanie ich, grupowane, przekształcane i odtwarzanie po krótkim odroczeniu. Dobra sprawność pamięci roboczej stanowi warunek efektywnej pracy umysłowej podczas wykonywania złożonych zadań poznawczych (Barkley, 1997; Domańska, Borkowska, 2008; Fuster, 2002; Hughes i wsp., 2004; Miyake i wsp., 2000; Pennington, Ozonoff, 1996; Shallice, Burgess, 1996).

Powstało wiele koncepcji w których funkcje wykonawcze są utożsamiane z procesami planowania, zgodnie z którymi sformułowanie zamiaru i kontrola działania nie jest gwarancją jego skuteczności (Tomaszewski 1967, s. 250). Dynamika i specyfika planowania są nieustannie w centrum zainteresowania wielu specjalistów (Allain i wsp., 2005; Burgess i wsp., 2005; Garden i wsp., 2001; Jacobs, Anderson 2002;

Kliegel i wsp., 2004; Łuczywek, Kądziaława, 2005; Philips i wsp. 2002, 2005; Szulc 2007).

Uznaje się, że proces planowania odnosi się zarówno do planowania działań i wyznaczania konkretnych celów, jak i realizacji uporządkowanych, następujących po sobie etapów działania prowadzących do osiągnięcia konkretnego celu oraz zahamowania reakcji rozumianego jako powstrzymanie się od konkurencyjnych lub sprzecznych ze sobą działań. W związku z tym niektórzy badacze stawiają planowanie na najwyższym poziomie w hierarchii funkcji wykonawczych (Miyake i wsp., 2000; Woźniak – Prus, 2011).

Kolejnym elementem planowania jest wydobywanie z pamięci długotrwałej wiedzy o przebiegu konkretnego działania. Ważną rolę odgrywa tu hierarchiczna organizacja tej wiedzy. Początkowo z pamięci długotrwałej przywoływany jest ogólny zarys abstrakcyjnego działania. Następnym krokiem jest aktualizacja konkretnych informacji wymaganych do wykonania określonego zadania w określonej sytuacji. Najwyższy poziom zawiera ogólne informacje o rutynowych czynnościach. Aktualizacja wiedzy jest selektywna, co umożliwia dobranie odpowiednich działań do danej sytuacji i ich czasowe podporządkowanie, niezbędne do wykonania danego zadania (Jodzio, 2008). To, jakie działania zostaną wybrane, zależy od zdolności percepcyjno-motorycznych jednostki oraz wcześniej nabytego doświadczenia, dzięki czemu z upływem czasu proste czynności są wykonywane automatycznie, nadal jednak są one ukierunkowane na osiągnięcie celu. Jednocześnie czynniki zewnętrzne prowokują samo działanie.

Dla procesu planowania istotne są plany działania, które mogą mieć różną złożoność. Są one w mniejszym lub większym stopniu zaprojektowane, czy też przetworzone w sensie poznawczym. Plan działania powstaje w sposób kontrolowany i składa się z już znanych działań, często powtarzanych, rutynowych i dopracowywanych do automatyzmu. Pomagają one człowiekowi w rozwiązywaniu nowych, złożonych problemów, w wyborze najlepszej możliwej strategii poradenia sobie z obecną sytuacją (Ward, 2005).

Autorzy teorii schematów poznawczych Shenka-Abelona wprowadzili pojęcie schematu, w stosunku do którego plan ma bardziej ogólny charakter (Najder, 1997). Skrypt można zastosować do codziennych, często powtarzających się zdarzeń, analizowanych z punktu widzenia konkretnej osoby, a plan składa się z informacji zawierających sposoby osiągnięcia celu poprzez zaangażowanie wielu

osób, nie informuje o kolejności realizacji konkretnych działań. Teoria skryptu, w przeciwieństwie do planów, uzyskuje strukturę sekwencyjną i hierarchiczną, co pozwala na zminimalizowanie angażowania pamięci długotrwałej potrzebnej do przechowywania określonych informacji (Jodzio, 2008; Maruszewski, 2001).

Kolejni badacze przedstawili planowo - wykonawczy system regulacji działań, który składa się z trzech elementów: funkcji wykonawczych, samoregulacji i planowania. Zakres znaczeń tych pojęć pokrywa się, a ich główną cechą jest celowość (Borkowski i Burke, 2001). Zgodnie z powyższą koncepcją poznawczym celem planowania jest systematyczne badanie głębi i natury problemu oraz wskazanie kierunku działań prowadzących do jego rozwiązań (Morris, Ward, 2005).

Wyróżniono dwie główne metody planowania:

- planowanie za pomocą modelowania - osoba tworzy rzeczywisty lub zminimalizowany model sytuacji problemowej;
- planowanie przez analogię, czyli wykorzystanie istniejącej wiedzy z pewnego obszaru w rozwiązywaniu problemów z innego obszaru wiedzy (Maruszewski, 1996);

Do czynników wpływających na planowane zachowanie człowieka zaliczono:

- złożoność problemu – zwykle proste problemy rozwiązują się szybko, głównie przy udziale pamięci operacyjnej, podczas gdy złożone sytuacje problemowe aktywują inne procesy poznawcze, w związku z czym wymagają więcej czasu na ich rozwiązanie;
- czynniki sytuacyjno-społeczne, np. instrukcja wykonania zadania, umiejętność wykonania zadania czy umiejętność jego ustnego rozwiązania wpływają na proces planowania i ocenę możliwości rozwiązania problemu;
- indywidualne preferencje, różnice międzyosobowe w podejściu do czynników planowania, np. zmiana efektywności planowania (Davies, 2005).

Podsumowując, planowanie odpowiada za świadome podejmowanie decyzji oraz regulację działania. Jest to proces, który ma dynamiczny charakter, nadaje sekwencyjność działaniom i w razie potrzeby koryguje już zrealizowane działanie, jednocześnie przybliżając osobę do finalizacji lub rezygnacji z wcześniej obranego celu.

Kolejnym, niezwykle istotnym dla realizacji działania procesem wykonawczym jest kontrola poznawcza, która odnosi się do umiejętności sprawowania kontroli nad przebiegiem procesów poznawczych

i organizacją aktywności umysłowej. Głównym jej zadaniem jest porównywanie trwającego przebiegu procesu działania z przewidywanym lub faktycznym jego rezultatem (Jodzio, 2006).

Jednym z rodzajów kontroli wewnętrznej jest samokontrola, która dotyczy przede wszystkim sytuacji, w których człowiek kontroluje własną, a nie czyjąś działalność. Dzięki samokontroli człowiek osiąga równowagę między własnym zachowaniem, a przyjętymi przez społeczeństwo normami zachowania (Kofta, 1979). W większości sytuacji życiowych procesy samokontroli są nieautomatyczne, sekwencyjne, świadome i obiektywne (Kumada, Humphreys, 2002).

Niektórzy autorzy podkreślając celowy charakter proces kontroli umiejscawiają go pomiędzy procesami pamięci a uwagi (Logan, Gordon, 2001; West i wsp., 2002). W momencie podjęcia decyzji o wykonaniu zadania uruchamiają się procesy pamięci operacyjnej, które na późniejszym etapie kierowane są przez procesy uwagi, dzięki czemu człowiek unika różnego rodzaju perseweracji (Jodzio, 2006).

Badacze dostrzegają także nieświadomy charakter procesów samokontroli (Maciuszek i wsp., 2006; Nigg, 2000). Wyróżniają dwa jego aspekty: celowy wykonawczy proces operacyjny oraz automatyczny proces monitorowania.

Autorzy zauważyli, że brak kontroli może dezorganizować działania nawet na odpowiednim poziomie poznawczym. Przekonywali oni, że dzięki umiejętności kontrolowania swoich działań człowiek jest w stanie przewidywać ich efekty, co z kolei pozwala mu zachowywać się wybiórczo, dostosowując się do wymagań społeczeństwa. Umiejętność ta definiowana jest jako uwaga selektywna (Houghton, Tipper, 1996).

Należy również wspomnieć o koncepcji Kühla w odniesieniu do działań kontrolnych, jako umiejętności, dzięki której człowiek jest w stanie kontrolować i w razie potrzeby powstrzymać się od kolejnych działań, aby przemyśleć i odpowiednio ocenić zaistniałą sytuację i opracować odpowiednie opcje zachowania. Bezczynność i niska zdolność kontrolowania swoich działań są typowe dla osób zorientowanych na stan emocjonalny. Osoby takie wyróżniają się bardzo dużą podatnością na dystraktory, mają trudność z zakończeniem jednej czynności w celu rozpoczęcia następnej, charakteryzują się tendencją do powtarzania czynności, a także trudnościami z koncentracją. W przeciwieństwie do grupy opisanej powyżej, jednostki zorientowane na aktywne działania charakteryzują się dobrym poziomem kontroli i koncentracji uwagi

czy też płynnie przechodzą od działania do działania (Herzyk, 2005; Jodzio, 2006).

Rubinstein, wraz z grupą naukowców, podzielił procesy kontrolne na: kontrolowanie celu działania i jego zmian, kontrolowanie aktywacji zasad działania oraz wykrywanie błędów popełnionych podczas realizacji zadania.

Kontrola zmiany celu działania pozwala na analizę i wyznaczanie celów dla nowych zadań. Zakończenie jednego zadania wiąże się ze zmianą celów, co jest warunkiem rozpoczęcia innej, nowej działalności. Płynność przejścia danej osoby z jednego rodzaju aktywności na inny wynika z liczby instrukcji, poziomu trudności zadania, długości przerwy między zadaniami oraz umiejętności wykorzystania informacji zwrotnych. Proces kontrolowania zasad realizacji zadania rozpoczyna się natychmiast po zidentyfikowaniu bodźca i zmianie celów, a kończy natychmiast po wyborze najlepszej reakcji na wykonanie zadania. Kolejny element procesu kontroli niezbędny do identyfikacji błędów popełnionych podczas realizacji zadania jest ściśle związany z umiejętnością wykorzystania informacji zwrotnych (Jodzio, 2006; Owen, Słabosz, 2004; Rubinstein i wsp., 2001).

Wykorzystaniem informacji zwrotnych interesowała się także Łukaszewski, według którego zadanie wyznacza kierunek działania i porządkuje aktywność osoby dążącej do jego wykonania. Szczególnie ważne jest tutaj kontrolowanie różnicy między wynikiem oczekiwanym a rzeczywistym. Informacja zwrotna może wpłynąć na przebieg działań. Wyniki pozytywne wpływają pozytywnie na poziom wykonania kolejnego zadania lub nie mają żadnego wpływu na jakość jego kontynuacji, natomiast wyniki negatywne korygują poziom wykonania zadania. Brak informacji zwrotnej o poprawności wykonania zadania obniża natomiast poziom wykonania kolejnych zadań (Łukaszewski, 2002).

Podsumowując powyższe, większość autorów jest zgodnych co do tego, że kontrola wykonawcza jest rodzajem systemu, zespołem powiązanych ze sobą, ale odrębnych zdolności i umiejętności (Jurado, Rosselli, 2007). W związku z powyższym funkcje wykonawcze składają się również z procesów kontrolnych, które kierują, monitorują i optymalizują przebieg celowego działania w nowej sytuacji (Frias i wsp., 2006).

Jako kluczowy dla kontroli działań, uwagi i emocji wskazywany jest także proces wygaszania (inhibicja, hamowanie), który bierze udział w realizacji ukierunkowanego działania (Jodzio, 2008; Miyake i wsp., 2000; Nęcka i wsp., 2006; Nigg, 2001; Nigg i wsp., 2006; Pennington,

Ozonoff, 1996; Śmigasiewicz i wsp., 2004). Poprzez selekcję bodźców i odporność na dystraktory ułatwia on adaptację do warunków środowiska zewnętrznego, uwzględnia informacyjny, jak i społeczny aspekt ludzkiego działania (Clark, 1996; Dimitrov i wsp., 2003).

Wygaszanie nie jest procesem jednolitym, wyróżnia się trzy jego aspekty: wykonawczy, motywacyjny i automatyczny. Wykonawczy proces wygaszania ma charakter typowo poznawczy, zaś dwa pozostałe procesy powiązane są z emocjonalnymi czy osobowościowo – temperamentalnymi cechami jednostki. W związku z powyższym motywacyjne i automatyczne zdolności wygaszania są indywidualnie zróżnicowane (Łukaszewski, Marszał – Wiśniewska, 2006; Marszał – Wiśniewska, 1999; Nigg, 2001, Nigg i wsp., 2006).

W literaturze naukowej spotyka się dwa rodzaje inhibicji:

- hamowanie reaktywne - automatyczne opóźnienie reakcji wywołane strachem, karą lub uzyskaną informacją. Ten typ hamowania rozwija się we wczesnym okresie życia człowieka i jest silnie związany z podkorowymi, limbicznymi strukturami mózgu;
- hamowanie wykonawcze - świadome i celowe zatrzymanie reakcji w celu realizacji planu. Wiąże się ono przede wszystkim z reakcjami, które zachodzą w płatach czołowych, a także w połączeniach pomiędzy poszczególnymi obszarami kory mózgowej, kształtującymi się w późniejszych fazach rozwoju. Procesy o charakterze świadomym są włączone w ocenę możliwego zagrożenia i wpływają na hamowanie reaktywne (Andres, 2003; Dimitrov i wsp., 2003; Jodzio, 2006; Nęcka i wsp., 2006; Nigg, 2001; Nigg i wsp., 2006).

Oba wyżej wymienione rodzaje procesów hamowania nabierają wspólnych form, a w ich skład wchodzi kontrola interferencji oraz kontrola reakcji motorycznych (Domańska, Borkowska, 2008; Maruszewski, 2001; Nęcka i wsp., 2006).

Wymienione typy reakcji wygaszania nie odnoszą się jednak tylko do typu reakcji motoryczno - behawioralnej, ale w równym stopniu do poznania, którego celem jest zdobywanie wiedzy i rozumienia, obejmującego takie procesy jak myślenie, zapamiętywanie, ocenianie czy rozwiązywanie problemów (Jabłoński i wsp., 2012; Nigg, 2001).

PodobnadowyżejopisanejczęściprocesuhamowaniajestteoriaRussela i Barkleya, zgodnie z którą aktywacja działania funkcji wykonawczych

zależy od skutecznego zahamowania zachodzącej reakcji (Borkowska, 1999; Świącicka, (red.), 2011). Biorąc pod uwagę zaangażowanie świadomych i automatycznych procesów sfery emocjonalnej i motywacyjnej oraz różne rodzaje funkcjonowania (poznawcze lub motoryczne) badacze wyróżniają kilka typów hamowania:

- zahamowanie początkowej, dominującej reakcji na bodziec. Proces ten odnosi się do sytuacji, w której organizm musi powstrzymać się od nasuwającej się, typowej dla danej sytuacji reakcji, w celu wytworzenia innej, bardziej adekwatnej do sytuacji reakcji;
- opóźnienie trwającej reakcji, co pozwala na jej modyfikację i podjęcie decyzji co do rodzaju reakcji. Jest to zdolność do koncentracji uwagi oraz reagowania w odpowiedni sposób w związku z przyswajaniem pewnych informacji, przy jednoczesnym ignorowaniu innych, "przeszkadzających" bodźców, które mogłyby wywołać odmienną reakcję (Borkowska, 2007; Nigg, 2001).

Zgodnie z tym modelem zaburzone hamowanie może powodować deficyty w następujących czterech obszarach: pamięci operacyjnej, internalizacji mowy, samoregulacji i rekonstrukcji.

Odraczanie reakcji jest dynamicznym procesem kontroli, który wraz z procesem wygaszania stanowi podstawę autoregulacji (Borkowski, Burke, 2001; Denckla, 2001). Oznacza ono wstrzymanie na pewien czas reakcji na bodziec. W okresie poprzedzającym reakcję, w systemach reprezentacji poznawczych zachodzą zmiany, celem których jest wybranie lub opracowanie idealnego sposobu działania zgodnego z typem zadania oraz osobistym podejściem jednostki do sytuacji zadaniowej. Odraczanie reakcji jest więc warunkiem koniecznym do selektywnego zachowania.

Zgodnie z teorią Bronowskiego celowe opóźnianie reakcji jest działaniem dość złożonym. Wymaga ono współdziałania czterech podsystemów funkcjonalnych: oddzielenia wpływu afektu, pamięciowej prolongaty, językowej internalizacji będącej rodzajem wewnętrznej instrukcji oraz powtórnej internalizacji służącej powstaniu nowej reprezentacji poznawczej, na podstawie której powstaje odroczone, ale już właściwa reakcja.

Dla skuteczności celowego działania konieczna jest umiejętność szybkiej zmiany sposobu myślenia czy wcześniej nakreślonych zasad i relacji, za co odpowiada kolejny z wymienionych procesów wykonawczych – elastyczność poznawcza, zwana inaczej elastycznością myślenia oraz przerzutnością uwagi.

Zdolność do zmiany sposobu myślenia, a co za tym idzie zdolność

poznawczego przełączania się między zadaniami, operacjami lub innymi procesami psychicznymi jest podstawowym składnikiem funkcjonowania poznawczego, który pozwala na odpowiednie przystosowanie się do zmieniających się warunków i wymagań płynących ze środowiska społecznego (Goldberg, 2001; Miyake i wsp., 2000; Pennington, Ozonoff, 1996).

Przebieg procesu elastyczności poznawczej zależy od stopnia złożoności lub trudności zadania, możliwość korzystania z informacji zwrotnych, stopnia zautomatyzowania wykonywania zadania, poziomu jego rozumienia, częstotliwości i czasu trwania przerw występujących podczas wykonywania zadania oraz liczby otrzymywanych podpowiedzi (Nęcka i wsp., 2006; Walsh, 1998). Jest to proces złożony, wymaga jednoczesnej aktywności pamięci roboczej i zahamowania reakcji niepożądanych z punktu widzenia wykonywania zadania reakcji (Brass i wsp., 2005; Braver i wsp., 2003; Borkowska, Domańska (red.), 2007; Goldberg Dove i wsp., 2000; Jabłoński i wsp., 2001; 2012; Jimura, Braver, 2010).

Trudności w zmianie starych, wyuczonych postaw i umiejętności wraz z obiektywną zmianą warunków sytuacji lub zadania nazywane są brakiem elastyczności lub sztywnością poznawczą (Walsh, 1998).

Kolejnym wyżej wymienionym procesem wykonawczym jest płynność mowy, inaczej zwana fluencją słowną. Jest to umiejętny dobór słów zakodowanych i utrwalonych w wyniku nabywania doświadczeń językowych. W procesie tym niezbędny jest dostęp do semantycznej pamięci długotrwałej, spójność procesów wyszukiwania w niej informacji oraz skuteczność działania (Łuczywek, Fersten, 2008; Piskunowicz i wsp., 2013; Ruff i wsp., 1997). Płynność słowna wymaga planowania i realizacji przez pewien czas serii nieautomatyzowanych czynności danej kategorii, bez powtarzania wcześniej wykonanych (Łojek-Stańczak, 2005). Za skuteczność i strategię przeszukiwania pamięci, kontrolę postępu zadania oraz utrzymywanie odpowiedzi zgodnej z wyznaczonymi kryteriami odpowiadają procesy wykonawcze. Deficyty któregośkolwiek z nich mogą osłabiać proces płynności mowy (Keil, Kasniak, 2002; Piskunowicz i wsp., 2013).

Procesem zaliczanym do kanonu funkcji wykonawczych jest także pamięć operacyjna, zwana pamięcią roboczą (Kurcz, 2000; Maruszewski, 1996; Nęcka, 1994, 2000; Posner, 1999). Jest to dynamiczny system, który przechowuje informacje w trakcie działania operacji myślowych. Innymi słowy, jest to zdolność do zachowania mentalnej reprezentacji zadania w

trakcie jego wykonywania (Boonstra i wsp., 2005; Pennington, Ozonoff, 1996). Wszystkie modele rozpoznają dwie podstawowe funkcje pamięci roboczej: czasowe przechowywanie i manipulowanie informacją.

We współczesnej psychologii największą popularność zyskały dwie koncepcje pamięci roboczej:

- model wieloskładnikowy Badleya (Badley, 2002);
- pamięć operacyjna jako uaktywniona część pamięci długotrwałej (Cowan, 1999; Strelau, Doliński, 2008).

Według Badleya funkcją systemu pamięci krótkotrwałej nie jest po prostu przechowywanie materiału, ale jego aktywne wykorzystanie. Jego zdaniem centralnym i aktywnym elementem pamięci roboczej jest centralny system wykonawczy, obok którego istnieją dwa podsystemy pełniące rolę systemów uzupełniających oraz trzeci system, który ma charakter ambiwalentny

Baddeley podzielił koncepcję pamięci operacyjnej na trzy składowe: dwa magazyny pamięci (fonologiczny i wzrokowo-przestrzenny) oraz centralny system wykonawczy (Baddeley, 2002). Pierwszy z wymienionych systemów - pętla fonologiczna jest odpowiedzialny za krótkotrwałe przechowywanie informacji werbalnych (Atkinsona, Shiffrin, 1968; Baddeley, 1986). Drugi zaś – notatnik wzrokowo-przestrzenny zawiera informacje o wielkości, kolorze, objętości czy lokalizacji i odpowiada za tymczasowe przechowywanie informacji o charakterze wizualnym. W dalszej kolejności autor wprowadził pojęcie nowego podsystemu, tak zwanego "bufora epizodycznego", krótkotrwałego odpowiednika pamięci epizodycznej (Tulving, 1972). Każdy z wymienionych podsystemów ma ograniczone możliwości i jest kontrolowany przez centralny system wykonawczy.

Badacz postrzega centralny system wykonawczy jako system kontrolny, który przydziela środki uwagi wyżej wymienionym podsystemom. System ten wykonuje ważniejsze zadania poznawcze i w ten sposób stymuluje należące do niego podsystemy, które przechowują informacje i wykonują różne operacje lub działania. Pełni on funkcję koordynującą i kontrolującą całą pamięć roboczą (Baddeley, Hitch, 1974; Baddeley, Logie, 1999).

Podsumowując, według Badleya pamięć operacyjna jest sferą oddzielenia pamięci od różnych aspektów poznania. W razie potrzeby może ona przez krótki okres czasu przechowywać wszystkie rodzaje informacji, bierze udział w przetwarzaniu wiedzy i ma złożone połączenia z systemem pamięci długotrwałej.

Erikson i King zaproponowali rozszerzenie znaczenia pojęcia "pamięć operacyjna", podkreślając, że jej podstawową funkcją jest nic innego, jak "zachowanie efektywnego, selektywnego dostępu do informacji potrzebnych do wykonania określonego zadania" (Ericsons, Delaney, 1999, s.258). Oddzielili krótkotrwałą pamięć roboczą, której celem jest tymczasowe przechowywanie informacji w celu wykorzystania ich w złożonych czynnościach poznawczych, takich jak rozumienie, uczenie się i wnioskowanie, od długotrwałej pamięci roboczej, której celem jest zachowanie dostępu do informacji przechowywanych w pamięci długotrwałej (Baddeley, 2000; Baddeley, Logie, 1999; Ericsons, Delaney, 1999).

Alternatywą dla modelu pamięci operacyjnej Badley'a jest model aktywacji Cowan'a. Autor nie ogranicza liczby możliwych, zakładanych modułów pamięci roboczej. Według niego pojedynczy bodziec może aktywować różne rodzaje pamięci i może być zakodowany na różne sposoby. Sugeruje, że pamięć operacyjna jest aktywną częścią pamięci długotrwałej.

W modelu Cowena informacja jest kodowana w pamięci długotrwałej, a dopiero potem aktywowana w pamięci roboczej.

Badacz wyodrębnia trzy kolejne możliwości aktywacji pamięci:

- świadomie ukierunkowana uwaga;
- bodźce, które są już znane danej osobie, które jednak są niezbędne do wykonania zadania;
- nowe, neutralne i niestandardowe bodźce, które nie wymagają procesów stymulacyjnych, aby pozostać w polu uwagi.

Według Cowena w proces poznania włączona jest pamięć robocza, która odpowiada za dostęp do potrzebnych danych. W związku z tym pamięć operacyjna jest aktywna w pewnym momencie w części pamięci długotrwałej.

Informacje mogą być również aktywowane na średnim poziomie. Wówczas materiał znajduje się poza centrum uwagi, a więc poza świadomością, może jednak wpływać na przetwarzanie informacji w pamięci roboczej (Cowan, 1995, 2001).

Powyżej wymienione procesy, w większym lub mniejszym stopniu, pełnią rolę organizacyjną (regulacyjną) w odniesieniu do zachowania, uczestniczą w realizacji większości etapów celowego działania: od jego inicjacji (wyznaczanie celów, kontrola impulsów), poprzez przygotowanie (przewidywanie konsekwencji, planowanie składowych działania) do regulacji i kontroli (kontrola, elastyczność, wykorzystanie informacji

zwrotnej, tłumienie działania dystraktorów). Odgrywają ważną rolę w relacjach jednostki z otoczeniem, bezpośrednio wpływają na jakość codziennego funkcjonowania człowieka, a tym samym odpowiadają za jego stan somatyczny i psychiczny (Šimleša, Cepanec, 2008).

Obecnie naukowcy rozważają rolę funkcji wykonawczych w kontekście rozwoju fizycznego i intelektualnego dziecka na tle wykonawczego aspektu zachowania (samokontrola, przewidywanie konsekwencji własnych działań, reakcji itp.), a także regulujących je procesów mózgowych. Zgodnie z wynikami najnowszych badań ogólne sukcesy życiowe, w tym szkolne, dziecka zależą od poziomu rozwoju funkcji wykonawczych. Są one kluczowe w przygotowaniu młodego człowieka do życia w świecie, w którym będzie musiał odnajdywać się w szybko zmieniającej się rzeczywistości, myśleć problemowo, być kreatywnym czy też umieć pracować w zespole.

Podobnie, jak w przypadku rozwoju innych procesów poznawczych, istnieje pewna normalna zmienność w czasie, w którym dzieci osiągają kamienie milowe funkcji wykonawczych. Jak wspomniano powyżej funkcjonowanie wykonawcze nie odnosi się do jednej zdolności, lecz dotyczy wielu umiejętności funkcjonowania wykonawczego.

Rozwój funkcji wykonawczych rozpoczyna się od narodzin dziecka i na przestrzeni całego życia podlega dynamicznym zmianom. Jego tempo ma powolny charakter, nie przebiega liniowo, jest zróżnicowane i bezpośrednio zależne od rozwoju dziecka.

W rozwoju funkcji wykonawczych istotną rolę odgrywają zarówno uwarunkowania genetyczno-biologiczne, jak i oddziaływania społeczno – kulturowe (Anderson, 2008; Bernstein, Waber, 2007; Brzezińska, Nowotnik, 2012; Dawson, Guare, 2010; Greene i wsp., 2008; Kaczmarek, 1986, 1995; Smykowski, 2012). Poziom rozwoju procesów wykonawczych zależny jest więc od tempa i dynamiki zmian rozwojowych wynikających z dojrzewania centralnego układu nerwowego oraz stymulacji środowiska, w którym funkcjonuje dziecko (Brzezińska, 2000; Brzezińska, Matejczuk, Nowotnik, 2012; Greene i wsp., 2008; Kaczmarek, 1995; Smykowski, 2000). Za strukturę stanowiącą biologiczną podstawę rozwoju procesów wolicjonarnych uznaje się płaty czołowe, które dojrzewają powoli na przestrzeni okresu dzieciństwa i adolescencji, a pełną dojrzałość osiągają dopiero około 21 roku życia. Najbardziej intensywne zmiany rozwojowe tych okolic zachodzą w okresie od urodzenia do drugiego roku życia, następnie zaś pomiędzy czwartym a siódmym rokiem życia (Anderson, 2002; Anderson i wsp., 2008; Jodzio, 2008; Jurado, Rosselli, 2007).

Kluczowe i decydujące znaczenie dla intensywnego rozwoju procesów wykonawczych ma pierwsze osiemnaście miesięcy życia, a także okres między trzecim a siódmym rokiem życia dziecka (Posner, Rothbart, 2000; Woźniak Prus, Gambin, 2011;).

Badania rozwojowe wskazują, iż w fazie tej pojawia się kontrola hamowania ściśle związana z jedną z cech układu nerwowego dziecka, którą jest dominacja procesów pobudzenia, nad procesami hamowania. W związku z powyższym małe dzieci zdecydowanie łatwiej jest pobudzić, niż zahamować (Kaczmarek, 1995). Mają one trudność z hamowaniem we wszystkich trzech, wymienionych przez Barkleya procesach: 1) hamowania początkowej, dominującej reakcji na dany bodziec; 2) zatrzymywania trwającej aktualnie reakcji; 3) kontroli interferencji czyli ochrony czasu opóźniania reakcji przed zakłóceniami ze strony konkurencyjnych reakcji. Zdaniem Łurii problem ten wynika między innymi z niedostatecznego rozwoju mowy, która pełni funkcję regulacyjną w stosunku do zachowania.

Pierwsze przejawy kontroli hamowania ujawniają się w reakcjach niemowlęcia na polecenia powstrzymania się od wykonania jakiejś atrakcyjnej lub narzucającej się czynności lub też w reakcji na bliskie – reakcja pozytywna i nieznajome osoby – zachowanie dystansu (Dawson, Guare, 2010; Garon i wsp., 2008; Kaczmarek, 1993; Kochanska i wsp., 2000).

Około 8 – 12 miesięcy życia dziecko zaczyna rozumieć pojęcie stałości przedmiotu, co pozwala mu myśleć o przedmiotach nie będących w zasięgu jego wzroku, a w dalszej kolejności wyobrażać sobie konsekwencje podejmowanych działań, co sprzyja procesowi hamowania (Wadsworth, 1998). Już przed upływem pierwszego roku życia kształtuje się zdolność dziecka do hamowania wyuczonych zachowań. Istotnym momentem dla dalszego rozwoju tej funkcji jest zrozumienie i uświadomienie sobie przez dziecko różnicy między oczekiwanym, a rzeczywistym efektem prób i błędów.

W dalszej kolejności rozwija się pamięć operacyjna oraz zdolność do przełączania się z zadania na zadanie (Garon i wsp., 2008; Kielar-Turska, 2011; Pritchard, Woodward, 2011).

Jak wspomniano powyżej opanowanie mowy jest kolejnym istotnym elementem w rozwoju funkcji wykonawczych. Poprzez samoinstruowanie się i systematyzowanie swoich działań dziecko reguluje relacje z otoczeniem (Bodrova i wsp., 2011). Początkowo uczy się wykonywać różne zadania według wskazówek dorosłych, następnie samo głośno wydaje sobie polecenia, mówi wszystko, o czym myśli, następnie

zdobywa umiejętności stopniowego opanowywania i kontrolowania swoich myśli. Mowa wewnętrzna odgrywa istotną rolę w rozwoju procesów poznawczych. Staje się ona środkiem komunikacji, zaczyna być wykorzystywana do interpretacji rzeczywistości, a jednocześnie jest narzędziem tworzenia wyobrażeń, w wyniku czego następuje rozpad dotychczasowej zmysłowo-ruchowo-emocjonalnej jedności. Postrzegane bodźce nie wywołują już natychmiastowego, impulsywnego działania i nie wzbudzają u dziecka reakcji emocjonalnych (Jabłoński, 2007; Konorski, 1969). Dziecko sukcesywnie uczy się wykorzystywać system językowy do efektywnego planowania własnej aktywności (Vygotsky, 1989; za: Kaczmarek, 1995). Świadoma kontrola umożliwia także koncentrację uwagi na danym etapie działań, pomimo dodatkowo działających dystraktorów zewnętrznych i wewnętrznych (Brzezińska, Nowotnik, 2012; Kochanska i wsp., 2001).

Pierwsze przejawy zdolności dziecka do świadomego, celowego i do pewnego stopnia zaplanowanego samodzielnego kierowania własnymi myślami i zachowaniem przejawiają się u dzieci przed drugim rokiem życia. Już w okresie niemowlęstwa dziecko zaczyna podejmować celową aktywność związaną na przykład z poszukiwaniem ukrytych przedmiotów (Bernstein, Waber, 2007).

Do trzeciego roku życia dzieci codziennie wymagają wsparcia ze strony dorosłych, doświadczają trudności w zmianie sposobu myślenia o przedmiotach, nie potrafią samodzielnie przenosić uwagi na różne aspekty odbieranych bodźców. Powoli zaczynają rozumieć i uczą się plastyczności poznawczej. Wykonują szereg eksperymentów, dzięki którym określają etapy wykonania działania – co i w jakiej kolejności należy wykonać, a ostatecznie uzyskują określone efekty.

Szybki rozwój funkcji wykonawczych następuje w wieku przedszkolnym, między trzecim a szóstym rokiem życia dziecka. W dużej mierze wynika to ze wspomnianego powyżej rozwoju internalizacji mowy (Brzezińska, Nowotniak, 2012; Putko, 2008). W okresie tym procesy wykonawcze podlegają bardzo istotnym i dynamicznym zmianom rozwojowym (Carlson, 2005; Garon i wsp., 2008; Jankowski, 2011, 2012). W wieku przedszkolnym powstaje wiele funkcji wykonawczych, których rozwój zależy w dużej mierze od sytuacji społecznej i nabytych doświadczeń dziecka. W związku z powyższym występuje ogromna indywidualna różnica w poziomie rozwoju procesów wykonawczych. Kształtowanie się funkcji wykonawczych w wieku przedszkolnym polega głównie na łączeniu pojedynczych aktywnych, wyżej wspomnianych

procesów w jeden, co następnie prowadzi do bardziej złożonego, a przede wszystkim celowego zachowania (Clark i wsp., 2010; Jankowski, 2012).

Starsze przedszkolaki już świadomie rozwiązują problemy, które wymagają przenoszenia uwagi (na przykład: dopasowywanie odpowiednich kształtów lub kolorów), uwzględniają przy tym warunki zadania. Pięcioletnie dziecko jest w stanie opanować reakcję motoryczną, poznawczą czy emocjonalną oraz odroczyć na krótki czas zaspokojenie własnych potrzeb (np. nie wziąć jednego cukierka, żeby później dostać dwa).

Na przestrzeni wieku przedszkolnego sukcesywnie wzrasta też umiejętność wykonywania zadań wymagających respektowania bardziej złożonych reguł, co w znacznym stopniu angażuje zasoby pamięci operacyjnej (Garon i wsp., 2008; Gerstadt i wsp., 1994). Aktywny jest przede wszystkim nadrzędny system pamięci roboczej – centralny ośrodek wykonawczy, który zaangażowany jest w proces wykonywania zadań złożonych, mierzących umiejętność powstrzymania się od wykonania narzucającej się w danej momencie reakcji i zastąpienia jej inną konkurencyjną (Roberts, Pennington, 1996; Wilson, Kipp, 1998).

W wieku przedszkolnym wzrasta także częstotliwość relacji rówieśniczych, co z kolei sprzyja opracowaniu strategii konstruktywnego rozwiązywania problemów w sytuacjach konfliktowych z innymi dziećmi (Goldberg, 2001). Już trzyletnie dziecko, głównie poprzez samokontrolę i rozmowę z samym sobą, potrafi elastycznie dostosowywać swoje zachowanie do okresowo zmieniających się wymagań wynikających z konkretnej sytuacji (Brzezińska i wsp., 2012; Kochanska, 2001). Ma już elementarne umiejętności kierowania własną uwagą w celu dokonywania prostych wyborów, potrafi na krótki czas utrzymać uwagę na wykonywanym zadaniu oraz rozumie proste zasady wykonywanego działania. Powyższe wskazuje na przejawy rozwoju takich podstawowych funkcji, jak elastyczność poznawcza, kontrola hamowania reakcji i pamięć robocza (Józefacka, 2014).

Proces łączenia osobno ujętych procesów poznawczych jest bezpośrednio związany z rozpoczęciem przez dziecko kolejnego etapu edukacyjnego. Dziecko musi zaakceptować specyficzne wymagania wynikające ze specyfiki procesu edukacji szkolnej. Aby nie pogubić się i we właściwy sposób zaakceptować i wejść w życie szkolne, niezbędna jest umiejętność kontrolowania reakcji, plastyczność poznawcza i umiejętność planowania. Proces planowania osiąga większy poziom rozwoju po osiągnięciu przez dziecko siódmego roku życia (Świąćicka, (red.), 2011;

Włodarski, 1998). Wynika to między innymi z faktu, iż dzieci w wieku przedszkolnym, pomimo dobrze rozwiniętej pamięci i wyobraźni, wciąż nie do końca rozumieją związki przyczynowo - skutkowe między etapami trwającego działania a wynikającymi z niego efektami (Brzezińska i wsp., 2012; Jabłoński, 2007; Putko, 2008;).

Zmiany zachodzące między piątym a szóstym, a później dwunastym rokiem życia dotyczą funkcjonowania poznawczego i odnoszą się przede wszystkim do pamięci, uwagi i myślenia. Rozwój tych trzech funkcji poznawczych warunkuje realizację wymagań szkolnych, gdyż w granicach każdej z nich w wieku szkolnym zachodzą istotne zmiany jakościowe. Uwaga zaczyna nabierać dowolnego, świadomego charakteru, pamięć logiczna dominuje nad pamięcią mechaniczną, co z kolei łączy się z opracowaniem i stosowaniem bardziej złożonej strategii zapamiętywania, która wymaga uporządkowania materiału w określone bardziej złożone kategorie (Bee, 2004; Jankowski, 2012; Stefańska - Klar, 2004; Temple i wsp., 2006). Około siódmego roku życia, dzięki rozwojowi mechanizmu wewnętrznego powtarzania, forma zapamiętywanych informacji zmienia się z obrazowej/ wizualnej na werbalną, co z kolei wpływa na zwiększenie objętości pamięci roboczej (Brzezińska i wsp., 2012). Wzrasta ilość informacji zatrzymywanych w pamięci podczas wykonywania różnego rodzaju operacji umysłowych. Ogólnie przyjęta granica treści w pamięci krótkotrwałej to 7 +/- 2 pozycje. Zauważono, że dwuletnie dziecko potrafi powtórzyć dwie liczby, trzyletnie trzy liczby, siedmiolatek około pięciu, piętnastolatek jest w stanie powtórzyć łańcuch 7 elementów (Włodarski, 1998). Prawidłowe funkcjonowanie pamięci operacyjnej jest bardzo ważne dla planowania i wykonywania działań (Cowan, 2001; Rose i wsp., 2001).

Tak też w wieku siedmiu lat ukształtowane są już podstawowe funkcje wykonawcze, takie jak kontrolująca funkcja uwagi, umiejętność wyrażania własnego zdania czy też kontrola impulsów. Na kolejnych etapach rozwoju dziecko uczy się efektywniej wykorzystywać procesy wykonawcze poprzez wykonywanie trudniejszych i bardziej złożonych zadań.

Najbardziej intensywny rozwój elastyczności poznawczej zachodzi w wieku szkolnym, między 7-12 rokiem życia (Brzezińska i wsp., 2012). Funkcja ta wymaga jednoczesnego zahamowania dominujących reakcji i jednoczesnego zapamiętania i uaktywnienia nowej reakcji. W tym wieku rozwija się również umiejętność określania celu oraz przetwarzania napływających informacji. Funkcje te są w pełni ukształtowane do

dwunastego roku życia.

Jako ostatnia rozwija się fluencja słowna, tj. szybkość i płynność przywoływania i wymawiania słów. Procesy wyzwalające mowę obejmują różnorodne procesy poznawcze, zwłaszcza te zachodzące bezpośrednio w płatach czołowych, wśród których wyróżniają się funkcje uwagi, pamięci oraz aspekty wykonawcze i językowe. (Anderson, 2002; Jurado, Rosselli, 2007; Piskunowicz i wsp., 2013).

Koniec rozwoju IF następuje około 21-25 lat życia. Proces ten wiąże się z przedłużonym dojrzewaniem i specyfiką wielu funkcji poznawczych i koreluje z zakończeniem formowania się płatów czołowych. Wraz z dojrzewaniem mózgu, jego aktywność staje się bardziej kontrolowana przez korę przedczołową, która odgrywa istotną rolę w określaniu emocji w wieku dorosłym. Ukończony rozwój płatów czołowych pozwala na bardziej rozsądne i racjonalne podejście do podejmowania decyzji, kontrolowania własnych myśli i działań, przewidywania konsekwencji swoich działań, planowania strategii działania i regulowania emocji (Krechowiecki, Czerwiński, 2004; Perlman, Pelphrey, 2010; Święcicka (red.), 2011). Istotne są także kontakty dziecka z dorosłymi, w wyniku których formułują się nowe procesy psychiczne. Tylko budująca, wspierająca, będąca wyzwaniem, a nie zagrożeniem relacja dziecko-dorosły prowadzi do rozwoju samoregulacji i warunkujących ją funkcji wykonawczych (Brzezińska, 2005).

Podsumowując, funkcje wykonawcze to złożone procesy psychiczne, zwane także poznawczymi funkcjami kontrolnymi. Termin ten określa system zorganizowanych umiejętności, kładący nacisk na indywidualne zdolności niezbędne do złożonego, wieloetapowego i celowego funkcjonowania człowieka, jego zamierzonego działania i zachowania. Procesy wykonawcze odpowiadają za to, czy i w jaki sposób każdy z nas potrafi kierować własnym działaniem, wpływać na swoje zachowanie i w konsekwencji docierać do wyznaczonego celu.

References:

1. Allain, P., Nicoleau, S., Pinon, K., Etcharry – Bouyx, F., Barre, J., Berrut, G., Dubas, F., Le Gall, D.2 (2005). Executive functioning in normal aging: A study of action planning using the Zoo Map Test. *Brain and Cognition*, 57, 4-7.
2. Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71-82.
3. Anderson, V., Jacobs, R., Anderson, P.J. (2008). Executive functions and the frontal lobes. A lifespan perspective. New York: Taylor and Francis Group.

4. Andres P. (2003). Frontal cortex as the central executive of working memory: Time to revise our view. *Cortex*, 39, 871-895.
5. Atkinson, R. C., Shiffrin, R. M. (1968). Human Memory: A Proposed System and Its Control Processes. In K. W. Spence, & J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (Vol. 2, pp. 89-195). New York: Academic Press.
6. Baddeley, A.D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
7. Baddeley, A.D. (2000). The episodic Buffer: A new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, 4, 11, 417-423.
8. Baddley A.D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, 7, 85-97.
9. Baddeley, A.D., Hitch, G. (1974). Working memory. W: (red.), Bower G.H. *Recent advances in learning and motivation* (47-87). Vol. 8. New York: Academic Press.
10. Baddeley, A.D., Logie, R.H. (1999). Working memory: The multiple – component model. W: A. Miyake, P. Shah (red.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (s. 28-61). Cambridge: Cambridge University Press.
11. Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol. Bull.*, 121, 65 – 94.
12. Bee, H. (2004). *Psychologia rozwoju człowieka*. Poznań: Wydawnictwo Zysk i S - ka, 724.
13. Bernstein, J.H., Waber, D.P. (2007). Executive capacities from developmental perspective. W: L. Meltzer (red.), *Executive function in education. From theory to practice*. New York: The Guilford Press, 39-54.
14. Bjorklund, D.F. (2012). *Children's thinking. Cognitive Development and Individual Differences*. International edition: Wadsworth Cengage Learning.
15. Bodrova, E., Leong, D.J., Akhutina, T.V. (2011). When everything new is well-forgotten old: Vygotsky/Luria insights in the development of executive function. *Thriving in childhood and adolescence: the role of selfregulation processes*. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 133, 11-28.
16. Boonstra, A.M.; Oosterlaan, J.; Sergeant, J.A.; Buitelaar, J.K. (2005). Executive functioning in adult ADHD: a meta-analytic review. *Psychological Medicine*, 35, 1097 - 108.
17. Borkowska, A.R., Domańska, Ł. (red.) (2007), *Neuropsychologia kliniczna dziecka*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
18. Borkowski, J. G., Burke, J.E. (2001). Theories, models, and measurements of executive functioning, w: G.R. Lyon, N.A. Krasnehor (red.), *Attention, Memory, and Executive Function*, 235 – 261. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
19. Borkowski, J.G., Burke, J.E. (2001). Theories, models, and measurements of executive functioning, w: G.R. Lyon, N.A. Krasnegor (red.). *Attention, Memory, and Executive Function* (235-261). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
20. Borowska, A. (1999). Nadpobudliwość psychoruchowa w neuropsychologicznej

- koncepcji Russella A. Barkleya, w: A. harzyk, A. Borkowska (red.), *Neuropsychologia emocji. Poglądy, badania, klinika* (165-190). Lublin. Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
21. Brass, M., Derrfuss, J., Forstmann, B., von Cramon, D. Y. (2005). The role of the inferior frontal junction area in cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences*, 9 (7), 314-316.
 22. Braver, T. S., Reynolds, J. R., Donaldson, D. I. (2003). Neural mechanisms of transient and sustained cognitive control during task switching. *Neuron*, 39 (4), 713-726.
 23. Brzezińska, A. I. (2000). *Spółeczna psychologia rozwoju*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.
 24. Brzezinska, A. I. (2005). Jak skutecznie wspomagac rozwój? W: A. I. Brzezinska (red.), *Psychologiczne portrety człowieka. Praktyczna psychologia rozwojowa*. Gdansk: GWP, 683-708.
 25. Brzezińska, A. I. (2005) (red.). *Portrety psychologiczne człowieka. Praktyczna psychologia rozwojowa*. Gdańsk: GWP.
 26. Brzezińska, A. I., Matejczuk, J., Nowotnik, A. (2012). Wspomaganie rozwoju dzieci 5-7 letnich a ich gotowość do radzenia sobie z wyzwaniami szkoły. *Edukacja*, 1 (117), 5-22.
 27. Brzezińska, A. I., Nowotnik, A. (2012). Funkcje wykonawcze a funkcjonowanie dziecka w środowisku przedszkolnym i szkolnym. *Edukacja. Studia, badania, innowacje*, 1, 117, 61-74.
 28. Brzeziński, J., Kowalik, S. (2000). Charakterystyka wybranych metod diagnozy klinicznej. W: Sęk H. (red.). *Spółeczna psychologia kliniczna*. Warszawa: PWN.
 29. Burgess, P.W., Simons, J.S. *Theories of frontal lobe executive function: clinical applications // Effectiveness of rehabilitation for cognitive deficits* / ed. by P.W.Halligan, D.T.Wade. N.Y.: Oxford Un Press, 2005. P. 211-231.
 30. Carlson, S.M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28, 2, 595-616.
 31. Clarc, J.M. (1996). Contribution of inhibitory mechanisms to unified theory in neuroscience and psychology. *Brain and Cognition*, 30, 127-152.
 32. Clark, C.A., Pritchard, V.A., Woodward, L.J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental Psychology* 46, 5, 1176 – 1191.
 33. Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. New York, NY: Oxford University Press.
 34. Cowan, N. (1999). "An embedded-processes model of working memory," in *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control*, eds E. Miyake and P. Shah (Cambridge: Cambridge University), 62-101.
 35. Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 1, 87-114.
 36. Davies, S.P. (2005). Planning and problem solving in well – defined domains, w:

- R. Morris, G. Ward 9red.), *The Cognitive Psychology of Planning*, 35 – 51. Hove (UK): Psychology Press.
37. Dawson, P., Guare, R. (2010). *Executive skills in children and adolescents*. New York: The Guilford Press.
38. Denckla, M.B. (2001). A theory and model of executive function, w: G.R.Lyon, N.A.Krasnegor (red.), *Attention, Memory, and Executive Function*, 263 – 278. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
39. Dimitrov, M., Nakic, M., Elpern-Waxman, J., Granetz, J., O'Grady, J., Phipps, M., Milne, E., Logan, G.D., Hasher, I., Grafman, J. (2003). Inhibitory attentional control in patients with frontal lobe damage. *Brain and Cognition*, 52, 258-270.
40. Domańska, Ł., Borkowska, A. R. (red.). (2008). *Podstawy neuropsychologii klinicznej*. Lublin: UMCS, 1, 504.
41. Dove, A., Pollmann, S., Schubert, T., Wiggins, C. J., von Cramon, D. Y. (2000). Prefrontal cortex activation in task switching: an event-related fMRI study. *Brain Research Cognitive Brain Research*, 9 (1), 103-109.
42. Ericsson, K., & Delaney, P. (1999). Long-Term Working Memory as an Alternative to Capacity Models of Working Memory in Everyday Skilled Performance. In A. Miyake, & P. Shah (Eds.), *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control* (pp. 257-297). Cambridge: Cambridge University Press.
43. Frias, C.M. de, Dixon, R.A., Strauss, E. (2006). Structure of four executive functioning tests in healthy older adults. *Neuropsychology*, 20, 206-214.
44. Fuster, J.M. (2002). *Physiology of executive function: the perception-action cycle // Principles of Frontal Lobe Function / ed. by D.T.Stuss, R.T.Knight*. N.Y.: Oxford University Press, 96–109.
45. Garden, S.E., Philips, L.H., MacPherson, S.E., (2001). Midlife aging, open – ended planning, and laboratory measures of executive function. *Neuropsychology*, 15, 472 – 482.
46. Garon, N., Bryson, S. E., Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134, 1, 31-60.
47. Gerstadt, Ch.L., Hong, Y.J., Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 – 7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, 2, 129-153.
48. Goldberg, E. (2001). *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.
49. Greene, C. M., Braet, W., Johnson, K. A., Bellgrove, M. A. (2008). Imaging the genetics of executive function. *Biological Psychology*, 79, 30-42.6
50. Halliday, M.S, Hitch, G.J. (1988). Developmental applications of working memory. In G. Claxton (Ed.), *Growth Points in Cognition*. London: Routledge, 193-222.
51. Herzyk, A. (2005). *Wprowadzenie do neuropsychologii klinicznej*: warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.

-
52. Houghton, G., Tipper, S.P. (1996). Inhibitory mechanisms of neural and cognitive control: applications to selective attention and sequential action. *Brain and Cognition*, 30, 20 – 43.
 53. Hughes, C., Graham, A., Grayson A. (2004) Executive function in childhood: development and disorder (w:) J. Oates, A, Grayson (eds.), *Cognitive and language development in children*, Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 205 – 213.
 54. Jabłoński, S. (2007). Mechanizmy zmian rozwojowych na początku wieku przedszkolnego a proces edukacji dzieci. *Edukacja*, 1, 102-119.
 55. Jabłoński, S., Kaczmarek, I., Kaliszewska-Czeremska, K., Brzezińska, A. I. (2012). Pomiar kontroli wykonania Testem Sortowania Kart dla Dzieci - wstępne doniesienie z badań. *Edukacja*, 1 (117), 44-60.
 56. Jacobs, R., Anderson, V. (2002). Planning and problem solving skills following focal frontal brain lesions in childhood: Analysis using the Tower of London. *Child Neuropsychology*, 8, 93 – 106.
 57. Jankowski, P. (2011). Funkcje wykonawcze a powodzenie szkolne u dzieci w wieku 7 i 8 lat [niepublikowana praca magisterska]. Poznań: Instytut Psychologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.
 58. Jankowski, P. (2012). Funkcje wykonawcze a osiągnięcia dzieci w wieku wczesnoszkolnym, *Edukacja, Studia, badania, innowacje*, 1, 117,75 – 86.
 59. Jimura, K., Braver, T. S. (2010). Age-related shifts in brain activity dynamics during task switching. *Cerebral Cortex*, 20 (6), 1420-1431.
 60. Jodzio, K. (2008). Neuropsychologia intencjonalnego działania. Koncepcje funkcji wykonawczych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe SCHOLAR.
 61. Jodzio, K. (2006). Neuropoznawcze korelaty spadku fluencji słownej po udarze prawej półkuli mózgu. *Studia Psychologiczne*, 44: 5–18.
 62. Jodzio, K., Leszniewska – Jodzio, B. (2006). Wybiórczość zaburzeń leksykalno – semantycznych w afazji na przykładzie rozumienia pojedynczych słów. *Czasopismo Psychologiczne*, 12, 155 – 164.
 63. Józefacka – Szram, N.M. (2014). Diagnostyka funkcji wykonawczych u dzieci. *Psychiatria, Psychologia Kliniczna*, 14, 2, 116 -121.
 64. Jurado, M.B., Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17, 3, 213-233.
 65. Kaczmarek, B.L. (1986). Płaty czołowe a język i zachowanie człowieka. Wrocław: Ossolineum. 26.
 66. Kaczmarek, B. J.(1993). Płaty czołowe a język i zachowanie człowieka. Lublin: Linea.
 67. Kaczmarek, B.L. (1995). Mózg, język, zachowanie. Lublin: Wydawnictwo UMCS. 27.
 68. Keil, K, Kasniak, AW.(2002). Examining executive function in individuals with brain injury: Areview. *Aphasiology*, 16: 305–335.
 69. Kielar-Turska, M. (2011). Średnie dzieciństwo – wiek przedszkolny W: J.Trempała (red.), *Psychologia rozwoju człowieka* (202-233). Warszawa:

- Wydawnictwo Naukowe PWN.
70. Kliegel, M., Eschen, A., Thone – Otto, A.I.. (2004). Planning and realization of complex intentions in traumatizing brain injury and normal aging. *Brain and Cognition*, 56, 43 – 54.
 71. Kochanska, G., Coy, K. C., Murray, K.T. (2001). The development of self – regulation in the first four years of life. *Child Development*, 72, 1091 – 1111.
 72. Kochanska, G., Murray, K.T., Harlan, E.T. (2000). Effortful Control in Early Childhood. Continuity and Change, Antecedents, and Implications for Social Development. *Developmental Psychology*, 36, 2, 220-232.
 73. Kofta, M. (1979). *Samokontrola a emocje*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
 74. Konorski, J. (1969). *Integracyjna działalność mózgu*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 517.
 75. Krechowiecki, A., Czerwiński, F. (2004). *Zarys anatomii człowieka*. Szczecin: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
 76. Kumada, T., Humphreys, G.W. (2002). Early selection induced by perceptual load in a patient with frontal lobe damage: External vs. Internal modulation of processing control. *Cognitive Neuropsychology*, 19, 49 – 65.
 77. Kurcz, I. (1992). *Pamięć, uczenie się, język*. [W:] T. Tomaszewski (red.), *Psychologia ogólna* (s. 58-59). Warszawa: PWN.
 78. Kurcz, I. (2000). *Psychologia języka i komunikacji*. Warszawa: Scholar.
 79. Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press.
 80. Lipszyc, J., Schachar, R. (2010). Inhibitory control and psychopathology: A meta-analysis of studies using the stop signal task. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(06), 1064–1076.
 81. Logan, G.D., Gordon, R.D. (2001). Executive control of visual attention in dual-task situations. *Psychological Review*, 108, 393 – 434.
 82. Loring, D.W. (1999). (Ed.) *Dictionary of Neuropsychology*. N.Y.: Oxford University Press, 193.
 83. Łojek, E., Stańczak, J. (2005). Płynność figuralna w badaniach neuropsychologicznych, w: K. Jadzi (red.). *Neuronalny świat umysłu* (91-107). Kraków: Oficyna Wydawnicza Impuls.
 84. Łuczywek, E., Fersten, E. (2008). Poziom fluencji słownej przy różnych uszkodzeniach mózgu. *Studia Psychologiczne*, 30, 89–98.
 85. Łuczywek, E., Kądziaława, D., (2005). Funkcjonowanie poznawcze polskich stulatków z perspektywy neuropsychologii klinicznej, w: K. Jodzio (red.), *Neuronalny świat umysłu*. 145 – 165, Kraków: Oficyna Wydawnicza Impuls.
 86. Łukaszewski, W. (2002). *Oceny działania a wykonanie nowych zadań*. Wrocław: Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk.
 87. Łukaszewski, W., Marszał – Wiśniewska, M. (2006). *Wytrwałość w działaniu. Wyznaczniki sytuacyjne i osobowościowe*. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

88. Maciuszek, J., Daren, A., Langie, D. (2006). Tłumienie i koncentracja myśli – czyli o ironicznym efekcie procesów kontroli. *Studia Psychologiczne*, 44, 31-40.
89. Marszał – Wiśniewska, M. (1999). Siła woli a temperament. Warszawa. Wydawnictwo Instytutu Psychologii PAN.
90. Maruszewski, T. (1996). Psychologia poznawcza. Warszawa: Polskie Towarzystwo Semiotyczne (seria wyd. Biblioteka Myśli Semiotycznej, pod. Red. J. Pelca).
91. Maruszewski, T. (2001). Psychologia poznania. Sposoby rozumienia siebie i świata. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
92. Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., Wagner, T.D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex „Frontal lobe” tasks: A latent variables analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 1, 49-100.336
93. Morris R.D., Ward G. (red.). (2005). The Cognitive Psychology of Planning. Hove (UK): Psychology Press. Developmental psychopathology, 358 – 403.
94. Najder, K. (1997). Schematy poznawcze, w: M. Materska, T. Tyszka (red.), Psychologia i poznanie, 38 – 60. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
95. Nęcka, E. (1994). Twórcze rozwiązywanie problemów. Kraków: TRoP.
96. Nęcka, E. (2000). Pobudzenie intelektu: zarys formalnej teorii inteligencji. Kraków: Univeritas.
97. Nęcka, E., Orzechowski, J., Szymura, B. (2006). Psychologia poznawcza. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN (publikacja wydana w koedycji z Wydawnictwem Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej Akademica).
98. Nigg, J.T. (2000). On inhibition/ disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126, 220 – 246.
99. Nigg, J.T. (2001). Is ADHD a disinhibitory disorder ? *Psychological Bulletin*, 127 (5), 571-598.
100. Nigg, J.T., Hinshaw, S.P., Huang – Pollack, C. (2006). Disorders of attention and impulse regulation. w D. Cicchetti i D. Cohen (Wyd.), New York: Wiley
101. Owen, A., Słabosz, A. (2004). Mechanizm przerzutności uwagi – wyuczona nieadekwatność. *Studia psychologiczne*, 42, 71-77
102. Pąchalska, M. (2007). Neuropsychologia kliniczna. Urazy mózgu. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
103. Pennington, B.F., Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology . *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87.
104. Perlman, S. B., Pelphrey, K. A. (2010). Regulatory brain development: balancing emotion and cognition. *Social Neuroscience*, 5-6, 533-542.
105. Phillips, L.H., Smith, L., Gilhooly, K.J. (2002). The effects of adult aging and induced positive and negative mood on planning. *Emotion*, 2, 263 – 272.
106. Phillips, L.H., MacLeod, M.S., Kliegel, M. (2005). Adult ageing and cognitive planning, w: R. Morris, G.Ward (red.), The Cognitive Psychology of Planning,

- 111 – 134. Hove (UK): Psychology Press.
107. Piskunowicz, M., Bieliński, M., Zgliński, A., Borkowska, A. (2013). Test fluencji słownej – zastosowanie w diagnostyce neuropsychologicznej. *Psychiatria Polska*, XLVII, 3, 475 – 485.
108. Posner, M.J. (1999). Uwaga. Mechanizmy świadomości, w: Z. Chlewiński (red.), *Modele umysłu. Zbiór tekstów (197-214)*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
109. Posner, M. I., Rothbart, M. K. (2000). Developing mechanisms of self-regulation. *Development and Psychopathology*, 12, 427–441.
110. Pritchard, V.E., Woodward, L.J. (2011). Preschool executive control on the shape school task: Measurement considerations and utility. *Psychological Assessment*, 23, 1, 31-43.
111. Putko, A. (2008). Dziecięca teoria umysłu w fazie jawnej i utajonej a funkcje wykonawcze. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
112. Rabbitt, P. (1997). *Methodology of Frontal and Executive Function*. Hove, UK: Psychology Press, 264.
113. Roberts, R.J., Pennington, B.F. (1996). An interactive framework for examining prefrontal cognitive processes. *Developmental Neuropsychology*, 12, 105-126.
114. Rubinstein, J.S., Meyer, D.F., Evans, J.E. (2001). Executive control of cognitive processes in task switching. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 763-797
115. Ruff, RM, Light, RH, Parker, SB, Levin, HS. (1997). The Psychological Construct of Word Fluency. *Brain Lang*, 57:394–405
116. Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 298, 199–209.
117. Shallice, T., Burgess, P. (1996). The domain of supervisory processes and the temporal organisation of behavior // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 351, 1405–1412.
118. Smykowski, B. (2000). O sensowność ludzkich działań zarządzanie. W: J. Brzeziński, S. Kowalik (red.), *O różnych sposobach uprawiania psychologii*. Poznań: Zys i S-ka Wydawnictwo.
119. Stefańska-Klar, R. (2004). Późne dzieciństwo. Młodszy wiek szkolny. W: Harwas-Napierała, B., Trempała, J. (red.). *Psychologia rozwoju człowieka. Charakterystyka okresów życia człowieka*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2, 130 – 162.
120. Stefański, R., Płaźnik, A., Nazar, M., Jessa, M. (1994). Neurofizjologiczne koncepcje powstawania lęku. *Post. Psychiatr. i Neurol.*, 3, 1, 1-12.
121. Strelau, J., Doliński, D. (2008). *Psychologia. Podręcznik akademicki*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
122. Stuss, D.T., Benson, D.F. (1986). *The Frontal Lobes*. N.Y.: Raven Press, 303.
123. Susan, A. Rose, S. A., Feldman, J. F., Jankowski, J. J. (2002). Processing Speed in the 1st Year of Life: A Longitudinal Study of Preterm and Full-Term Infants.

- Developmental Psychology, 38, 6, 895 – 902.
124. Szulc, M. (2007). Dynamika planów życiowych w leczeniu osób uzależnionych od substancji psychoaktywnych, w: G. Chojnacka – Szawłowska, B. Pastwa – Wojciechowska (red.), *Kliniczne i sądowo – penitencjarne aspekty funkcjonowania człowieka*, 179 – 189. Kraków: Oficyna wydawnicza Impuls.
 125. Śmigasiewicz, K., Słabosz, A., Szymura, B. (2004). Przerzutno uwagi – rola procesów kontrolnych i automatycznych w powstawianiu kosztów przełączenia się pomiędzy zadaniami. *Studia Psychologiczne*, 42, 57-70.
 126. Šimleša, S, Cepanec, M. (2008). RAZVOJ IZVRŠNIH FUNKCIJA I NJIHOVIH NEUROLOŠKIH KORELATA. *Suvremena psihologija*, 11, 1, 55-72.
 127. Temple, R., Davis, J.D., Silverman , I. , Tremont, G. (2006). Differential impact of executive function on visual memory tasks. *The Clinical Neuropsychologist*, 20, 480 – 490.
 128. Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving, W. Donaldson (Eds.), *Organization of Memory*, (pp. 381–403). New York: Academic Press.
 129. Wadsworth, B. J. (1998). *Poznawczy i emocjonalny rozwój dziecka*. Warszawa: WSiP.
 130. Walsh, K. (1998). *Neuropsychologia kliniczna* (przekł. B. Mroziak). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
 131. Ward, G. (2005). Planning and the executive control of thought and action, w: R. Morris, G. Ward (red.), *The Cognitive Psychology of Planning*, 89 – 119. Hove (UK): Psychology Press.
 132. West, R., Murphy, K.J., Armilio, M.L., Craik, F.I.M., Stuss, D.T. (2002). Lapses of intention and performance variability reveal age – related increases in fluctuations of executive control. *Brain and Cognition*, 49, 402 – 419.
 133. Wilson, S.P., Kipp, K. (1998). The development of efficient inhibition: evidence from directed-forgetting tasks. *Developmental Review*, 18, 86-123.
 134. Włodarski, Z. (1998). *Psychologia uczenia się*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
 135. Woźniak-Prus, M., Gabin, M. (2011). *Metody badania funkcji wykonawczych u dzieci i młodzieży – omówienie wybranych technik*. W: Świącicka, M. (red.). *Metody diagnozy w psychologii klinicznej dziecka i rodziny*. Warszawa: Paradygmat, 6, 97 – 112.

The Author

Beata Staniszevska
*Psycholog dziecięcy, pedagog specjalny,
praktyk Metody „Kids Skills”,
trener Programu Promocji Zdrowia Psychicznego
„Przyjaciele Zippiego”,
Doktorantka Wschodnio-Europejskiego Instytutu
Psychologii w Kijowie,
Warszawa, Polska
E-mail: bs.psycholog@interia.pl*

Abstracts

БЕАТА СТАНИШЕВСЬКА. Розвиток виконавчих функцій у критичні періоди життя дитини. Виконавчі функції, також відомі як функції когнітивного контролю, - це складні психічні процеси, необхідні для комплексного, багатовісного та цілеспрямованого функціонування людини, її передбачуваних дій та поведінки. У статті виділено та охарактеризовано групу виділених виконавчих процесів: планування, когнітивний контроль, гальмування, гнучкість мислення, вербальну плавність та оперативну пам'ять. Обговорюється і досліджується розвиток виконавчих функцій у критичні періоди життя дитини.

Ключові слова: розвиток дитини, когнітивні процеси, виконавчі функції, страх навчання, підтримка психологічного розвитку.

БЕАТА СТАНИШЕВСКАЯ. Развитие исполнительных функций в критические периоды жизни ребенка. Исполнительные функции, также известные как функции когнитивного контроля - это сложные психические процессы, необходимые для комплексного, многоэтапного и целенаправленного функционирования человека, его предполагаемых действий и поведения. В статье выделена и охарактеризована группа выделенных исполнительных процессов: планирование, когнитивный контроль, торможение, гибкость мышления, вербальная плавность и оперативная память. Обсуждается и исследуется развитие исполнительных функций в критические периоды жизни ребенка.

Ключевые слова: развитие ребенка, когнитивные процессы, исполнительные функции, страх обучения, поддержка психологического развития.

BEATA STANISZEWSKA. **Rozwój funkcji wykonawczych na przełomie życia dziecka.** *Funkcje wykonawcze, zwane także poznawczymi funkcjami kontrolnymi, to złożone procesy psychiczne niezbędne do złożonego, wieloetapowego i celowego funkcjonowania człowieka, jego zamierzonego działania i zachowania. W artykule wyróżniono i scharakteryzowano grupę wybranych procesów wykonawczych: planowanie, kontrolę poznawczą, hamowanie, elastyczność myślenia, fluencję słowną oraz pamięć operacyjną. Omówiono także rozwój funkcji wykonawczych na przełomie życia dziecka.*

Słowa kluczowe: *rozwój dziecka, procesy poznawcze, funkcje wykonawcze, lęk przed uczeniem się, psychologiczne wspomaganie rozwoju.*