

## Diagnoza funkcji wykonawczych u dzieci

### Diagnosis of executive functions in children

Akademia Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie

Correspondence to: Natalia Maja Józefacka-Szram, ul. Bratków 4, 43-190 Mikołów, tel.: 602 463 596, e-mail: natalia.szram@gmail.com

---

#### Streszczenie

Funkcje wykonawcze sprawiają, że możemy oprzeć się pokusie, pomyśleć przed działaniem czy pozostać w skupieniu. Ich trzonem są trzy składniki: hamowanie reakcji (odpowiadające za samokontrolę), elastyczność poznawcza (pozwalająca na wykonywanie kilku czynności naraz, kreatywne myślenie czy zmianę perspektywy) i pamięć operacyjna. Rozwój funkcji wykonawczych w ciągu życia człowieka i sposoby pomiaru są wciąż dyskusyjne, gdyż trudno zbadać którykolwiek z ich składników w odosobnieniu. Diagnostyka funkcji wykonawczych pierwotnie odnosiła się wyłącznie do dorosłych po urazach mózgu lub z zaburzeniami neurologicznymi, u dzieci jest stosowana stosunkowo niedługo, nie tylko w Polsce, ale i na świecie. Wynika to głównie z późnego rozwoju funkcji wykonawczych (do 25.–30. roku życia). Okres najbardziej intensywnych zmian w tym zakresie przypada na wiek przedszkolny. Większość narzędzi stosowanych do badania dzieci wcześniej była używana w grupie dorosłych, zmiany polegają głównie na elementach graficznych i wydłużonym czasie ekspozycji bodźców. Hamowanie reakcji bada się najczęściej za pomocą zadań komputerowych, takich jak test Stroopa czy zadanie z flankerami. Pomiar komputerowy nie jest konieczny tylko do zadania odraczania gratyfikacji. Pamięć operacyjna jest konstruktem najłatwiejszym do badania. Można użyć zadania polegającego na powtarzaniu cyfr wprost lub wstak ze skali Wechslera czy też zadania Klocki Corsiego. Najbardziej złożonym elementem jest elastyczność poznawcza, badana najczęściej za pomocą Dwuwymiarowego Testu Sortowania Kart lub dowolnej odmiany testu fluencji słownej. Ostatnie badania, pokazujące pozytywną korelację sukcesów szkolnych, zawodowych czy nawet zadowolenia z życia z wysokim poziomem funkcji wykonawczych w dzieciństwie, sprawiły, że pojawia się coraz więcej narzędzi badających ten konstrukt.

**Słowa kluczowe:** funkcje wykonawcze, pamięć robocza, elastyczność poznawcza, hamowanie reakcji, samoregulacja

#### Summary

Executive functions (EF) make possible resisting temptations, taking to think time before acting or staying focused. Core EFs are inhibition (self-control), cognitive flexibility (including multitasking, creatively thinking or seeing anything from different perspectives) and working memory. The developmental progression and representative measures of each are discussed, cause it no possibility to research it severally. At first diagnosis executive functions refer only to adults with brain injury or neurological disorders. Children diagnosis is a new branch not only in Poland, but also in the world. Cause is late developmental progression EFs (till to 25–30 ages). The most intensive change periods falls on preschool. Most of the tools adapt to examine children have been used for adults before. Main changes rely on graphics and overlong exposure time. Inhibitory control usually is examined by computer task like Stroop task or flanker task. Only Delay-of-gratification task computer is not needed. Working memory is the simplest elements to measure. There is possibility to use Forward-digit or Backward-digit span tasks from Wechsler scale or The Corsi Blocks Task. The most complicated parts of EF is cognitive flexibility predominantly examine by Dimensional Change Card Sort task or any variety of fluency task. Last research show positive correlation between school, job success or even enjoying of life and high level of EFs in childhood make that there is more and more tools examined this construct.

**Key words:** executive functions, working memory, cognitive flexibility, inhibitory control, self-regulation

## WSTĘP

**F**unkcje wykonawcze<sup>(1)</sup>, nazywane często funkcjami zarządzającymi<sup>(2)</sup> czy też zarządzającymi<sup>(3)</sup>, odnoszą się do procesów umysłowych typu góra – dół (*top – down*), które są niezbędne do zachowania kontroli nad czynnościami psychicznymi. Odgrywają bardzo ważną rolę w funkcjonowaniu człowieka – mają integrujący i organizujący wpływ na procesy poznawcze, a te właśnie nadają zorganizowany, kontrolowany i celowy charakter działaniom człowieka. Są podstawą takich procesów, jak powstrzymanie się od odruchowych czy impulsywnych reakcji, rozwiązywanie problemów, planowanie czynności i ich inicjowanie.

Wśród naukowców panuje ogólna zgoda, że trzema podstawowymi członami funkcji wykonawczych są: hamowanie, elastyczność poznawcza i pamięć operacyjna<sup>(4,5)</sup>.

Hamowanie (*inhibition*) umożliwia utrzymanie uwagi na zadaniu, mimo rozpraszających bodźców, wiąże się z umiejętnością samokontroli. Pozwala się zatrzymać i pomyśleć, zamiast działać pod wpływem impulsu. Umożliwia koncentrację, utrzymanie uwagi oraz priorytetyzację, czyli nadawanie rangi działaniom. Dzięki tej umiejętności możemy nie zachowywać się impulsywnie – dzięki samokontroli i hamowaniu dziecko powstrzymuje się od uderzenia kolegi, pomimo wściekłości, czasami zmusza się do powstrzymania od niemilej uwagi albo do podziękowania za prezent, który wcale go nie ucieszył. Co najważniejsze, hamowanie pozwala też na skupienie się na zadaniu w szkole pomimo dystraktorów<sup>(6)</sup>.

Kontrola interferencji (*interference control*), nazywana również elastycznością poznawczą czy też przerzutnością uwagi, to umiejętność świadomego przerzucania swojej uwagi pomiędzy poszczególne zadania. Umożliwia skierowanie uwagi na bodźce istotne i ignorowanie bodźców nieistotnych, dzięki czemu człowiek może dostosować się do zmieniającej się sytuacji. Dzięki wysokim kompetencjom w tym zakresie potrafimy zachować się inaczej w wymiarze prywatnym, a inaczej publicznie, np. wobec przełożonych czy pracowników. Elastyczność poznawcza pozwala wychwytywać błędy i je korygować, rewidować swoją wiedzę w odniesieniu do nowych informacji i doświadczeń, ale też przyjąć inną perspektywę. Dzieci uczą się tej umiejętności poprzez studiowanie wyjątków od reguł gramatycznych, wykonywanie eksperymentów aż do uzyskania efektów lub wypracowując strategie radzenia sobie w sytuacjach konfliktu z innym dzieckiem<sup>(6)</sup>.

Pamięć operacyjna lub robocza (*working memory*) umożliwia przechowywanie i przetwarzanie informacji. Jest potrzebna w codziennym funkcjonowaniu, aby utrzymać w pamięci informacje, które są akurat przydatne. Przykładowo pamięć robocza jest przydatna, gdy trzeba powrócić do dalszego czytania książki, przerwanej na czas odebrania rozmowy telefonicznej. U dzieci pomaga w interakcjach społecznych, braniu udziału w grach zespołowych lub po prostu w powrocie do przerwanej zabawy po przerwie na napięcie się wody<sup>(6)</sup>.

Wymiary te nie funkcjonują zupełnie odrębnie, lecz współpracują ze sobą. Z wymienionych elementów zbudowane są umiejętności wyciągania wniosków, rozwiązywania problemów czy też planowania<sup>(7)</sup>. Umiejętności związane z funkcjami wykonawczymi to zatem istotne elementy we wczesnym rozwoju, wpływające na zdolności poznawcze i socjalne. Warto dodać, że można je stosunkowo łatwo trenować nawet u małych dzieci.

Za lokalizację funkcji wykonawczych uważa się korę przedczołową, a przede wszystkim boczną korę przedczołową (odgrywa istotną rolę w pamięci operacyjnej i skupianiu świadomej uwagi) oraz korę oczodołową. Ta ostatnia umiejscowiona jest tuż za oczodołami i ponad nimi. W tym położeniu sąsiaduje z głębszymi strukturami mózgu, przetwarzającymi dane zmysłowe i somatyczne: układem limbicznym i korą nową, znajdującą się tuż powyżej, z którymi połączona jest włóknami nerwowymi. Obszar ten bywa nazywany korą „paralimbiczną”, ponieważ kora oczodołowa jest czasami uważana za część płatów czołowych kory nowej lub za najwyższą część układu limbicznego właśnie<sup>(8)</sup>.

Każda złożona sytuacja w życiu codziennym wymaga wykorzystania funkcji wykonawczych podlegających kontroli płatów czołowych. Wszystkie funkcje związane z płatami czołowymi (planowanie, przewidywanie, zdolność kontroli impulsów, przełączanie, płynność werbalna, empatia) pod względem rozwoju są na takim samym poziomie, co oznacza, że albo są one rozwinięte dobrze, albo przeciętnie, albo słabo. Dzieje się tak dlatego, że są one wzajemnie ze sobą powiązane.

## ROZWÓJ FUNKCJI WYKONAWCZYCH

Podstawowe zdolności do przechowywania w mózgu i wydobycia nowych informacji, do koncentracji uwagi, kontroli impulsów oraz planowania nabywane są już w bardzo wczesnym dzieciństwie, ale rozwój funkcji wykonawczych trwa aż do wieku późnej adolescencji. Przyjmuje się, że pełen rozwój funkcji poznawczych człowiek osiąga w wieku 18–25 lat (grzbietowe obszary przedniej części kory obręczy są najdłużej dojrzewającą częścią mózgu)<sup>(9)</sup>, kiedy to potrafi nie tylko zarządzać swoimi myślami i działaniem, ale też przewidywać konsekwencje i dokonywać pełnej kalkulacji, planując strategie działania, a także regulować emocje. Często pojawia się tu słowo „odpowiedzialność”, które oddaje istotę osiągnięcia pełnej dojrzałości.

Można powiedzieć, że rozwój funkcji poznawczych przebiega wolno i nieharmonijnie. Pierwsze, prymitywne umiejętności pojawiają się pod koniec pierwszego roku życia<sup>(10)</sup>, a w wieku trzech lat dziecko potrafi wykonać zadanie polegające na włożeniu niebieskich i czerwonych klocków w odpowiednie miejsca. Trzylatek pokazuje w ten sposób, że potrafi już kierować lub przekierować swoją uwagę, aby dokonać przemyślanego wyboru (elastyczność poznawcza), utrzymać koncentrację pomimo dystraktorów (kontrola hamowania) oraz mentalnie utrzymać

wiedzę o zasadach zadania (pamięć robocza)<sup>(11)</sup>. Widać wyraźnie rozwój funkcji wykonawczych w ciągu trzyletniego życia, ale pozostają one nadal jeszcze mocno ograniczone. Gwałtowny rozwój funkcji wykonawczych ma miejsce w okresie przedszkolnym, czyli w wieku 3–6 lat (źródła podają różne przedziały: 3–5<sup>(11)</sup> lub 4–6<sup>(12)</sup>). Na tym etapie mowa staje się narzędziem komunikacji i interpretacji rzeczywistości, a także środkiem tworzenia wyobrażeń. W konsekwencji dochodzi do rozpadu dotychczasowej jedności sensoryczno-motoryczno-afektywnej, co oznacza, iż spostrzeganie przestaje wprost powodować działanie i ekspresję przeżyć emocjonalnych dziecka.

Umysł pięcioletka jest niezwykle złożony. Starsze przedszkolaki potrafią świadomie rozwiązywać problemy wymagające przetrzutości uwagi od jednej zasady do niekompatybilnej z nią drugiej (np. dopasować kolor, a jak nie pasuje, to dopasować kształt) i wrócić uwagę do zasady pierwszej w dalszej części zadania. Na ogół pięcioletnie dziecko potrafi też zapanować nad reakcją, nawet jeżeli jest ona dla niego pożądana, np. nie wziąć cukierka, by później otrzymać dwa, lub zwyczajnie wytrzymać przy zadaniu przez 5 minut, a potem kontynuować w innej formie (zmiana zasady). Te umiejętności funkcji wykonawczych w wieku 5 lat dopiero się wyłaniają i nadal wymagają praktyki. Są też w dużej mierze zależne od sytuacji i doświadczenia dziecka, przez co da się zauważyć ogromne różnice indywidualne u dzieci w zakresie ich wdrażania. W wieku 7 lat niektóre umiejętności i obszary mózgu związane z działaniem funkcji wykonawczych są już bardzo zbliżone do takich, jakie człowiek osiąga w wieku dorosłym. Te fundamentalne umiejętności, takie jak kierowanie uwagi, trzymanie się zasad (przechowywanie ich w umyśle), kontrola impulsów, są już ukształtowane i kolejne zadania rozwojowe polegają na uczeniu się, jak efektywniej korzystać z funkcji wykonawczych, poprzez wykonywanie coraz to bardziej skomplikowanych i trudnych zadań w okresie dojrzewania aż po wiek wczesnej dorosłości.

## DIAGNOZA FUNKCJI WYKONAWCZYCH

Diagnoza funkcji wykonawczych u dzieci może być przydatna w celu potwierdzenia ich gotowości do podjęcia obowiązku szkolnego. Może jednak być stosowana u dzieci, aby wspomóc ich rozwój, albo u dzieci z grupy ryzyka, np. których rodzic cierpiał na choroby afektywne<sup>(13)</sup> bądź schizofrenię<sup>(14)</sup>. Kolejną diagnozowaną grupą są dzieci cierpiące na choroby związane z zaburzeniami funkcji wykonawczych, wśród których wyróżnia się przewlekłe choroby somatyczne (astma, cukrzyca), zaburzenia uwagi (ADHD), kompleksowe zaburzenia rozwoju i inne<sup>(15)</sup>. Diagnoza ma na celu określenie neuropsychologicznego profilu małego pacjenta, co ma znaczenie dla planowanego postępowania: leczenia, wspomagania rozwoju, rehabilitacji, a w efekcie monitorowania skuteczności podejmowanych działań.

Diagnostyka funkcji wykonawczych u dzieci nie jest sprawą prostą. Podstawowym problemem jest mała ilość narzędzi dostosowanych do różnych grup wiekowych. Jak wcześniej wspomniano, funkcje wykonawcze rozwijają się do 25. roku życia, co powoduje, że większość dostępnych narzędzi jest przeznaczona dla osób dorosłych. Poniżej zostały przedstawione te nieliczne, które są dostosowane do badania dzieci, a także takie, które są używane w diagnostyce, ale głównie w celach badawczych czy eksperymentalnych. Narzędzia są prezentowane osobno dla każdego z trzech aspektów funkcji wykonawczych.

## HAMOWANIE REAKCJI

Najczęściej stosowanym narzędziem jest test Stroopa<sup>(16)</sup>. Polega on na prezentacji nazw kolorów napisanych innym kolorem, niż wskazuje nazwa (np. nazwa „zielony” napisana kolorem czerwonym). Zadanie wymaga ignorowania nazwy koloru i reagowania na kolor tuszu.

Innym zadaniem wymagającym hamowania jest zadanie „Jacek mówi”. Jest to zaadaptowana wersja zadania „Simon says”, w którym dziecko prosi się o naśladowanie demonstrowanych przez eksperymentatora czynności bądź powstrzymanie się od reakcji<sup>(17)</sup>.

Kolejne narzędzie, zadanie z flankerami (*flanker task*)<sup>(18)</sup>, wymaga dodatkowo uwagi selektywnej i polega na identyfikacji kierunku centralnej strzałki znajdującej się w tej samej (>>>>) bądź odmienniej (>><<>>) orientacji w stosunku do otaczających ją strzałek. Oblicza się czas reakcji dla obu warunków i proporcjonalny koszt. Koszt oblicza się przez odjęcie czasu reakcji na zgodne próby od czasu reakcji na próby niezgodne i dzieli się przez czas reakcji na zgodne próby<sup>(19)</sup>. Zadanie jest bardzo czułe na postęp związany z rozwojem poznawczym w czasie późnego dzieciństwa i adolescencji.

Innym testem jest zadanie odraczania gratyfikacji<sup>(20)</sup> – należy w nim położyć smakołyk przed dzieckiem i poprosić, by zaczekało, zanim będzie mogło go wziąć. Jeżeli zdecyduje się poczekać, otrzyma więcej słodczy, jeżeli nie – mniej. Każde dziecko badane jest indywidualnie. Na podstawie tego zadania można przewidzieć poziom funkcji wykonawczych u danego dziecka i możliwości osiągnięcia akademickich w dużo późniejszym czasie. Najczęściej wykonuje się go w okresie przedszkolnym.

Dwoma najbardziej rozpowszechnionymi narzędziami do mierzenia hamowania reakcji są testy *go/no-go* i *stop-signal-task*<sup>(21)</sup>. Różnica pomiędzy tymi zadaniami a poprzednimi polega na tym, że w poprzednich hamowaną odpowiedź należało zamienić na inną, a tu w momencie hamowania pacjent nie robi nic. W teście *go/no-go*<sup>(22)</sup> w momencie pojawienia się jednego bodźca osoba musi nacisnąć przycisk, a z chwilą pojawienia się innego nie robić nic – wyhamować reakcję. W zadaniu *stop-signal-task*<sup>(21)</sup> na ekranie wyświetlane są dwa różne bodźce wraz z instrukcją, by jak najszybciej naciskać odpowiadające im przyciski. Podczas jednej czwartej prób po wyświetleniu bodźca

pojawia się dźwięk, który jest znakiem, że osoba badana ma nie reagować na pojawiający się bodziec. Przykładem polskiej wersji tego zadania jest stworzony przez Senderecką<sup>(23)</sup> test „Samoloty”. W zadaniu tym bodziec ma postać samolotu prezentowanego w centralnym punkcie ekranu, skierowanego dziobem w lewą bądź prawą stronę. Zgodnie z instrukcją po ekspozycji bodźca osoba badana miała jak najszybciej przycisnąć lewy lub prawy klawisz touchpada, w zależności od kierunku, w którym zwrócony był samolot. W przypadku 1/3 losowo wybranych prezentacji bodźca po jego ekspozycji pojawiał się sygnał STOP, czyli dźwięk, po którego usłyszeniu osoba badana miała wyhamować reakcję motoryczną na bodziec. Czas opóźnienia ekspozycji sygnału STOP po prezentacji bodźca był zmienny, dostosowywany na bieżąco do poziomu poprawności wykonywanego zadania<sup>(23)</sup>.

### PAMIĘĆ OPERACYJNA

Zadania koncentrują się wokół badania pojemności pamięci (*span task*). Najprostszą ich wersją jest prezentowanie liczb (*digit span*) lub słów (*word span*) i przypomnianie ich przez badanych w prezentowanej kolejności<sup>(24)</sup>. Przykładem takiego zadania jest test powtarzania cyfr wprost (*forward-digit span task*) z testu inteligencji Wechslera, trudniejszą wersją – powtarzanie cyfr wstecz (*backwards-digit span task*), która również jest dostępna w powyższym teście.

Szeroko używany do mierzenia przestrzennej pamięci roboczej (*visual-spatial working memory*) jest test „klocki Corsiego”<sup>(25)</sup>. Zadanie to polega na zapamiętywaniu i odwzorowywaniu przestrzennego układu klocków. Badani obserwują planszę, na której w ustalonych odstępach czasu (np. raz na sekundę) pojawiają się sześciennie klocki w układzie (najczęściej losowym) i tempie zadanym przez eksperymentatora. Po zakończeniu prezentacji badani mają odtworzyć ułożenie i kolejność klocków. Komputerowa wersja zadania występuje w baterii Automated Working Memory Assessment (AWMA)<sup>(26)</sup> i jest wystandaryzowana w populacji dzieci w wieku 5–6 i 8–9 lat. Jest również dostępna w baterii CANTAB (Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery)<sup>(27)</sup>.

Kolejnym zadaniem jest Self-Ordered Pointing Task<sup>(28)</sup>. Polega ono na pokazywaniu od 3 do 12 bodźców. Osoba badana ma za zadanie naciskać je pojedynczo, w dowolnej kolejności, tak aby żadnego nie pominąć i nie nacisnąć dwukrotnie. Istnieją dwie wersje tego zadania, pierwsza polega na tym, że przedstawiane są różne bodźce, które po każdym ruchu zmieniają swoją lokalizację. Osoba badana musi zapamiętać rodzaj bodźca, który już został użyty. Druga wersja polega na tym, że bodźce są identyczne i mają stały rozkład. Osoba badana musi zapamiętać układ przestrzenny. Druga wersja jest dostępna w baterii CANTAB.

Badacze często stosują zadania typu *n-back task*<sup>(29)</sup>, aczkolwiek należy pamiętać, że angażują one nie tylko pamięć

roboczą, ale i inne komponenty funkcji wykonawczych. Przykładem takiego zadania jest odejmowanie liczby siedem od kolejnych liczb – rozpoczynając od 100, a następnie od kolejno uzyskiwanych wyników. Trzeba jednak pamiętać, że w tym zadaniu ważną rolę odgrywa trwałość i przerzutność uwagi.

### ELASTYCZNOŚĆ POZNAWCZA

Do najpopularniejszych zadań wykorzystywanych do mierzenia elastyczności poznawczej należą zadania na fluencję<sup>(30)</sup>. Wykonanie testu polega na wygenerowaniu jak największej liczby słów zgodnie z określonym kryterium w danym czasie (zwykle 60 s). Test pozwala na zbadanie tzw. płynności słownej semantycznej (kategorialnej) lub literowej (fonemicznej).

W pierwszym przypadku chodzi o zdolność do aktualizacji słów z określonej kategorii semantycznej, która może być obszerna (np. „zwierzęta”) lub wąska (np. „przedmioty ostre”). W przypadku fluencji literowej pacjent proszony jest o podanie jak największej liczby wyrazów na literę F, A lub S w wersji angielskiej<sup>(31)</sup> i K, W, M, P i S w wersji polskiej. Istnieją również zadania mierzące fluencję asocjacyjną, polegające na podaniu jak największej liczby zastosowań np. stołu. Pierwsze skojarzenia są zazwyczaj proste – na stole można jeść, pisać, u osób charakteryzujących się większą elastycznością poznawczą można spotkać mniej oczywiste odpowiedzi, takie jak tańczyć czy schować się pod nim podczas deszczu<sup>(32)</sup>. Jednym z najpopularniejszych testów badających płynność słowną literową jest anglojęzyczny COWAT (Controlled Oral Word Association Test).

Kolejne zadania związane są z przerzutnością uwagi (*task-switching paradigms*). Polegają one na tym, że trzeba wskazać, czy litera jest samogłoską, czy spółgłoską, czy cyfra jest parzysta, czy nieparzysta, czy bodziec jest w tym, czy innym kolorze lub kształcie.

Większość tego typu zadań polega na naciskaniu klawiszy, przy czym każdy klawisz jest powiązany z konkretną odpowiedzią, np. prawy to samogłoska, a lewy spółgłoska. Wszystkie takie zadania są oceniane w systemie zero-jedynkowym, co oznacza, że każda niepoprawna odpowiedź jest błędna.

Jednym z najczęściej stosowanych narzędzi jest opracowany przez Zelaza Dwuwymiarowy Test Sortowania Kart (Dimensional Change Card Sort Test, DCCS)<sup>(33)</sup>. Bodźce są dwuwymiarowe, prawidłowa odpowiedź dla jednego zadania jest nieprawidłowa dla drugiego, ale podczas całego testu zachodzi tylko jedna zmiana. W zadaniu bodźcami są karty zawierające rysunek (królik, łódź) w określonym kolorze (niebieski, czerwony). Zadaniem dziecka jest przyporządkowanie karty testowej do jednej z dwóch kart wzorcowych (niebieski królik, czerwona łódź). Test istnieje w dwóch wersjach: dla dzieci 3–5 lat i 5–7 lat. Wersja dla młodszych dzieci składa się z 14 kart, z których każda podobna jest do obrazków wzorcowych tylko pod względem jednej cechy. Na połowie więc widnieje czerwony królik,

a na połowie niebieska łódź. Dziecko układa 6 kart według pierwszej reguły (kolor), a następnie według drugiej reguły (kształt) lub na odwrót. Wersja dla dzieci starszych jest poszerzona o dodatkowe karty. Wykorzystuje się tu 7 kart z wersji standardowej (są identyczne, z tą różnicą, że na obrzeżach mają ramki) i 7 nowych (4 – czerwony królik, 3 – niebieska łódź). Sortowanie odbywa się na tej samej zasadzie jak poprzednio, według kształtu lub koloru, z tą różnicą, że jeżeli dziecko widzi kartę z ramką, to powinno sortować według kształtu, a jeżeli bez ramki, to według koloru (lub odwrotnie)<sup>(33)</sup>. Obecnie polska adaptacja tego testu jest w przygotowaniu.

Wiele innych testów również wykorzystuje dwuznaczne figury<sup>(34)</sup>. Należy zaznaczyć, że nawet jeśli dziecko zostanie poinformowane o dwóch wersjach figury, to trzylatek zazwyczaj będzie się trzymał pierwszej swojej wersji. Dziecko w wieku 4,5 lub 5 lat jest w stanie zobaczyć obie figury<sup>(35)</sup>.

## PODSUMOWANIE

Funkcje wykonawcze diagnozuje się najczęściej u dzieci chorych, w celu określenia postępów choroby, lub u dzieci po wypadkach. Narzędzia w większości wchodzą w zakres baterii neuropsychologicznych, większość z nich istnieje na polskim rynku tylko w wersji eksperymentalnej. Olbrzymim problemem jest brak norm dla większości testów i konieczność polegania wyłącznie na doświadczeniu własnym i kolegów. Pozytywne jest to, że pojawia się coraz więcej narzędzi i są one coraz szerzej dostępne.

## PIŚMIENNICTWO:

### BIBLIOGRAPHY:

- Putko A.: Dziecięca „teoria umysłu” w fazie jawnej i utajonej a funkcje wykonawcze. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2008.
- Kielar-Turska M., Białecka-Pikul M., Skórska A.: Rozwój zdolności mentalizacji. Z badań nad związkiem teorii umysłu, sprawności językowych i funkcji zarządzającej. *Psychologia Rozwojowa* 2006; 11: 35–47.
- Nęcka E., Orzechowski J., Szymura B.: *Psychologia poznawcza*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Lehto J.E., Juujärvi P., Kooistra L., Pulkkinen L.: Dimensions of executive functioning: evidence from children. *Br. J. Dev. Psychol.* 2003; 21: 59–80.
- Miyake A., Friedman N.P., Emerson M.J. i wsp.: The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cogn. Psychol.* 2000; 41: 49–100.
- Goldberg E.: *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. Oxford University Press, New York 2001.
- Collins P., Roberts A.C.: Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biol.* 2012; 10: 332–354.
- Siegel D.J.: *Rozwój umysłu. Jak stajemy się tym, kim jesteśmy*. Wydawnictwo UJ, Kraków 2009.
- Perlman S.B., Pelphrey K.A.: Regulatory brain development: balancing emotion and cognition. *Soc. Neurosci.* 2010; 5–6: 533–542.
- Zelazo P.D.: The development of conscious control in childhood. *Trends Cogn. Sci.* 2004; 8: 12–17.
- National Forum on Early Childhood Policy, Building the Brain’s “Air Traffic Control” System: How Early Experiences Shape the Development of Executive Function. Working Paper 11, Center on the Developing Child, Harvard University, 2010.
- Brzezińska A.I., Nowotnik A.: Funkcje wykonawcze a funkcjonowanie dziecka w środowisku przedszkolnym i szkolnym. *Edukacja* 2012; 1: 61–74.
- Permoda-Osip A., Borkowska A., Rybakowski J.: Deficyt funkcji wykonawczych u potomstwa pacjentów z chorobą afektywną dwubiegunową. *Neuropsychiatria i Neuropsychologia* 2009; 4: 145–149.
- Borkowska A.: Znaczenie zaburzeń funkcji poznawczych i możliwość ich oceny w chorobach psychicznych. *Psychiatria w Praktyce Klinicznej* 2009; 2: 30–40.
- Fryt J.: *Funkcje wykonawcze i regulacja zachowania u dzieci chorych na astmę lub cukrzycę*. Wydawnictwo Akademickie ŻAK, Kraków 2013.
- MacLeod C.M.: Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychol. Bull.* 1991; 109: 163–214.
- Rueda M., Białecka-Pikul M., Wodniecka Z.: „Jacek mówi” – adaptacja zadania „Simon Says”. Materiał nieopublikowany. Instytut Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, 2012.
- Eriksen B.A., Eriksen C.W.: Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Percept. Psychophys.* 1974; 16: 143–149.
- Wiktoreczek P.: Wpływ aktywności fizycznej na funkcje poznawcze. *Neurokogniwiastyka w Patologii i Zdrowiu* 2011–2013 2013; 2: 124–130.
- Kochanska G., Coy K.C., Murray K.T.: The development of self-regulation in the first four years of life. *Child Dev.* 2001; 72: 1091–111.
- Verbruggen F., Logan L.G.: Automatic and controlled response inhibition: associative learning in the go/no-go and stop-signal paradigms. *J. Exp. Psychol. Gen.* 2008; 137: 649–672.
- Cragg L., Nation K.: Go or no-go? Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Dev. Sci.* 2008; 11: 819–827.
- Senderecka M., Szewczyk J., Białecka-Pikul M.: Samoloty – adaptacja zadania „Stop-Signal” dla dzieci młodszych. Materiał nieopublikowany. Instytut Psychologii, Uniwersytet Jagielloński, 2012.
- Diamond A.: Executive Functions. *Annu. Rev. Psychol.* 2013; 64: 135–168.
- Lezak M.: *Neuropsychological Assessment*. Oxford University Press, New York 1983.
- Alloway T.P., Gathercole S.E., Willis C., Adams A.M.: A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *J. Exp. Child Psychol.* 2004; 87: 85–106.
- Luciana M., Nelson C.A.: Assessment of neuropsychological function in children using the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery (CANTAB): performance in 4- to 12-year-olds. *Dev. Neuropsychol.* 2002; 22: 595–623.
- Petrides M., Alivisatos B., Evans A.C., Meyer E.: Dissociation of human mid-dorsolateral from posterior dorsolateral frontal cortex in memory processing. *Proc. Natl Acad. Sci.* 1993; 90: 873–877.
- Owen A.M., McMillan K.M., Laird A.R., Bullmore E.: N-back working memory paradigm: a meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Hum. Brain Mapp.* 2005; 25: 46–59.
- Chi Y.K., Kim T.H., Han J.W. i wsp.: Impaired design fluency is a marker of pathological cognitive aging: results from Korean longitudinal study on health and aging. *Psych. Invest.* 2012; 9: 59–64.

31. Piskunowicz M., Bieliński M., Zgliński A., Borkowska A.: Testy fluencji słownej – zastosowanie w diagnostyce neuropsychologicznej. *Psychiatr. Pol.* 2013; 3: 475–485.
32. Zelazo P.D., Frye D., Rapus T.: An age-relates dissociation between knowing rules and using them. *Cogn. Dev.* 1996; 11: 37–63.
33. Jabłoński S., Kaczmarek I., Kaliszewska-Czeremska K., Brzezińska A.: Pomiar kontroli hamowania testem sortowania kart dla dzieci. *Edukacja* 2012; 1: 44–60.
34. Gopnik A., Rosati A.: Duck or rabbit? Reversing ambiguous figures and understanding ambiguous representations. *Dev. Sci.* 2001; 4: 175–183.
35. Diamond A.: Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: cognitive functions, anatomy, and biochemistry. W: Stuss D.T., Knight R.T. (red.): *Principles of Frontal Lobe Function*. Oxford University Press, 2002: 466–503.

### Zasady prenumeraty kwartalnika „Psychiatria i Psychologia Kliniczna”

1. Prenumeratę można rozpocząć od dowolnego numeru pisma. Prenumerujący otrzyma zamówione numery kwartalnika pocztą na podany adres.
2. Pojedynczy egzemplarz kwartalnika kosztuje 25 zł. Przy zamówieniu rocznej prenumeraty (4 kolejne numery) koszt całorocznej prenumeraty wynosi 80 zł.
3. Istnieje możliwość zamówienia numerów archiwalnych (do wyczerpania nakładu). Cena numeru archiwalnego – 25 zł.
4. Zamówienie można złożyć:
  - Wypełniając załączony blankiet i dokonując wpłaty w banku lub na poczcie. Prosimy o podanie dokładnych danych imiennych i adresowych.
  - Dokonując przelewu z własnego konta bankowego (ROR) – wpłaty należy kierować na konto:  
Medical Communications Sp. z o.o.,  
ul. Powsińska 34, 02-903 Warszawa  
Deutsche Bank PBC SA  
42 1910 1048 2215 9954 5473 0001
  - Drogą mailową: [redakcja@psychiatria.com.pl](mailto:redakcja@psychiatria.com.pl).
  - Telefonicznie lub faksem: tel.: 22 651 97 83, faks: 22 842 53 63.
  - Wypełniając formularz prenumeraty zamieszczony na stronie:  
[www.gazeta.psychiatria.com.pl/index.php/prenumerata-wersji-drukowanej](http://www.gazeta.psychiatria.com.pl/index.php/prenumerata-wersji-drukowanej)
5. Zamawiający, którzy chcą otrzymać fakturę VAT, proszeni są o kontakt z redakcją.

### Rules of subscription to the quarterly “Psychiatria i Psychologia Kliniczna”

1. Subscription may begin at any time. Subscribers will receive ordered volumes of the journal to the address provided.
2. A single volume of the quarterly for foreign subscribers costs 8 EUR. The cost of annual subscription (4 consecutive volumes) for foreign subscribers is 30 EUR.
3. Archival volumes may be ordered at a price of 8 EUR per volume until the stock lasts.
4. Orders may be placed by making a money transfer from own bank account – payments should be made payable to:  
Account Name: Medical Communications Sp. z o.o.  
Bank Name: Deutsche Bank PBC S.A.  
Bank Address: 02-903 Warszawa,  
ul. Powsińska 42/44  
Account number: 15 1910 1048 2215 9954 5473 0002  
SWIFT Code/IBAN: DEUTPLPK  
Please provide a precise address and nominative data.
5. The order should be send via e-mail at: [redakcja@psychiatria.com.pl](mailto:redakcja@psychiatria.com.pl).