

Urszula STOLARSKA
 Sławomir KROCZKA
 Aleksandra GERGONT
 Małgorzata STECZKOWSKA
 Marek KACIŃSKI

Test fluencji słownej – aspekty rozwojowe w normie i patologii

Verbal fluency test – developmental aspects in health and illness

Katedra Neurologii Dzieci i Młodzieży i Klinika Neurologii Dziecięcej Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków
 Kierownik Kliniki:
 Prof. dr hab. n. med. Marek Kaciński

Dodatkowe słowa kluczowe:

psychologia
 neuropsychologia
 test Fluencji Słownej
 badanie funkcji wykonawczych dzieci

Additional key words:

psychology
 neuropsychology
 Verbal Fluency test
 executive function measure
 children

Wprowadzenie: Test Fluencji Słownej jest jednym z najprostszyc narzędzi neuropsychologicznej oceny funkcjonowania płatów czołowych i skroniowych. Liczba doniesień dotyczących wyników uzyskiwanych przez dzieci jest jednak ciągle niewielka w porównaniu z badaniami populacji dorosłych i stąd brak dotąd norm polskich oraz, z nielicznymi wyjątkami, norm dla dzieci innych narodowości. **Cel pracy:** Było nim przedstawienie metod interpretacji ilościowej i jakościowej testu Fluencji Słownej oraz analiza statystyczna wyników uzyskanych przez dzieci w zależności od ogólnego poziomu wykonania oraz wieku, płci i diagnozy. **Materiał i metody:** Badaniem objęto grupę 80 dzieci w wieku 6-17 lat, w tym 50 dziewczynek i 30 chłopców, które były hospitalizowane w latach 2007-2008 w Klinice Neurologii Dziecięcej Katedry Neurologii Dzieci i Młodzieży Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. U 44 dzieci rozpoznano padaczkę a u 36 bóle głowy. Test Fluencji Słownej stosowany był jako część badania neuropsychologicznego, obok takich metod, jak test Łączenia Punktów, test Figury Złożonej Reya-Osterrietha, test Zegara, oraz testy inteligencji WISC-R i WAIS-R(PL). **Wyniki:** Ujawnione zależności potwierdziły, że test Fluencji Słownej jest raczej metodą oceny funkcji wykonawczych, a w mniejszym zaś stopniu mnestycznych. Na wzrost jego wyników u dzieci wpływała głównie zdolność do przełączania się pomiędzy poszczególnymi subkategoriami. Wynik ogólny testu korelował dodatnio z wiekiem i płcią a dzieci z bólami głowy wykonywały go lepiej niż dzieci z padaczką. **Wnioski:** Test Fluencji Słownej racjonalnie interpretowany, szczególnie z uwzględnieniem analizy jakościowej, stanowi jedno z użytecznych narzędzi przesiewowych w diagnozie u dzieci dla wykrywania osłabienia rozwoju specyficznych funkcji poznawczych. Niezbędne jest zatem opracowanie wiarygodnych norm dla populacji dzieci w Polsce, umożliwiających zastosowanie tego testu na szerszą skalę, jako jednej z metod wczesnego wykrywania nieprawidłowości rozwojowych.

Introduction: The Verbal Fluency Test is one of the easiest method in the neuropsychological evaluation of the frontal and temporal lobes' functioning. The amount of reasearch considering children's performance is still small compared to the adult population. The test lacks polish norms (as well as norms for children in other countries, except for unique cases). **Aim of the study:** it was to present possible methods of quality and quantity analysis of the Verbal Fluency Test, and the statistical interpretation of children's performance, depending on the general result, age and diagnosis. **Material and methods:** the research was done on a group of 80 children, aged 6-17, including 50 girls and 30 boys, who were hospitalized during the yeras 2007/2008 in the Department of Pediatric Neurology Chair of Pediatric and Adolescent Neurology Jagiellonian University in Krakow. The children were diagnosed with epilepsy (44 children) or headache (36 children). The Verbal Flunecy Test was used in the neuropsychological evaluation among other methods, such as Rey Osterrieth Complex Figure test, Clock test, and intelligence tests WISC-R and WAIS-R(PL). **Results:** the results confirm the character of the method, as a executive rather than memory function measure. The general result was influenced mainly by the ability to switch between specific subcategories. The general result correlated with age and gender, also children with headache performed better than children with epilepsy. **Conclusions:** Aproprately interpreted, especially considering quality analysis, the Verbal Fluency test is a valuable tool in the differential diagnosis in children, and detection of subtle weakening in the development of certain cognitive abilities. It is crucial to gather appropriate normative data for the population of children in Poland, which would enable the test's use in more general practice, as one of the early detection methods in the diagnosis of developmental disorders.

Adres do korespondencji:
 Mgr psych. Urszula Stolarska
 Pracownia Neuropsychologii
 30-663 Kraków, ul. Wielicka 265
 Tel./Fax: 12 6581870
 e-mail: neupedkr@cm-uj.krakow.pl

Wstęp

Metody służące do oceny tempa, łatwości formułowania wypowiedzi werbalnych oraz ich cech jakościowych, stanowią istotną część neuropsychologicznych narzędzi diagnostycznych. Specyficzne trudności poznawcze manifestujące się zaburzeniami w sferze mowy, są charakterystyczne nie tylko dla pacjentów z afazją ale także dla osób z innego rodzaju uszkodzeniami tkanki mózgowej. Test Fluencji Słownej stosowany jest tradycyjnie jako metoda oceny sprawności funkcji wykonawczych [14]. Zgodnie z diagnostycznym przeznaczeniem testu, osłabienie wyników obserwowane jest u pacjentów z uszkodzeniami płatów czołowych. Największe zaburzenia pojawiają się przy lewostronnych uszkodzeniach grzbietowo-bocznych i/lub striatalnych okolic czołowych. Natomiast uszkodzenia brzuszno-przyśrodkowych okolic płatów czołowych nie powodują osłabienia fluencji. Uszkodzenia okolic grzbietowo-przyśrodkowych, zarówno lewo jak i prawostronne, skutkują umiarkowanym osłabieniem fluencji. Fluencja jest zaburzona również w wyniku lewostronnych uszkodzeń ciemieniowych; urazów typu dyfuzyjnego, a także uszkodzeń mózdzku [7,8,9,13,21,22].

Jak dotąd przeprowadzono szereg badań z zastosowaniem testu Fluencji Słownej u osób dorosłych (z demencją, chorych psychiatrycznie, po urazach mózgu, jak również w grupach osób zdrowych), korelując je z takimi zmiennymi jak wiek, płeć, wykształcenie, czy poziom inteligencji. Literatura przedmiotu dotycząca dzieci jest natomiast na tym tle ciągle szczupła. Orientacyjne normy fluencji słownej opracowano tylko dla nielicznych populacji a dla dzieci tylko w niektórych krajach [17]. Badania nad wpływem wieku na poziom wykonania testu dotyczące dorosłych wskazują na obniżanie się wyników wraz ze wzrostem wieku badanych, przy czym efekt ten widoczny jest wyraźnie w przypadku kategorii literowej [3]. Podobne różnice w poziomie wykonania związane z płcią pojawiły się w wielu badaniach dorosłych [14]. W grupie małych dzieci (średnia wieku 3,8 miesiąca) dziewczynki uzyskały istotnie lepsze wyniki w teście Fluencji Słownej niż chłopcy, przy czym zadanie polegało na tym, aby dziecko któremu badający pokazuje konkretny przedmiot (np. piłkę) wyprodukowało jak najwięcej związanych z nią określeń (zadanie z testu *Abilities Battery* czy PMA) [12].

W próbach określenia związku pomiędzy wykształceniem, czy raczej ogólnymi kompetencjami werbalnymi a poziomem fluencji słownej, przeanalizowano związki pomiędzy poziomem inteligencji słownej, sprawnością czytania, pamięcią krótkoterminową, płynnością mowy i fluencją u dzieci dyslektycznych w wieku 9-13 lat, wykazując że istnieje ogólna, pozytywna korelacja pomiędzy poziomem rozwoju tych zdolności [2,10]. Podobne wyniki uzyskano analizując korelacje testów mierzących funkcje wykonawcze z testami inteligencji u dzieci i w grupie dzieci 13-16 letnich. Wyniki testu Fluencji Słownej korelowały pozytywnie ze słownym oraz pełnym ilorazem inteligencji w skali WISC-R [2].

Przegląd piśmiennictwa wskazuje na niewielki związek poziomowi fluencji słownej z wiekiem (od adolescencji aż do wieku średniego), przy wyraźnym osłabieniu wyników w wieku podeszłym. Niektórzy autorzy wskazują, że fluencja słowna u zdrowych dzieci osiąga poziom właściwy dorosłym już w wieku 10 lat. Inni, w tym również autorzy niniejszej pracy, sądzą że jeszcze w wieku 12 lat dzieci wykonują ten test dużo słabiej niż dorośli i nie jest jasne, w jakim wieku najwcześniej oczekiwać należy osiągnięcia poziomu będącego odzwierciedleniem funkcjonowania typowego dla zdrowej osoby dorosłej [4,5]. Analizując różnice rozwojowe w teście Fluencji Słownej u dzieci w wieku 6-12 lat stwierdzono, że u dzieci zdrowych fluencja znacząco poprawia się z wiekiem. Wyniki badań interpretowane są jako zgodne z innymi doniesieniami, świadczącymi o tym, że rozwój funkcji płatów czołowych ma miejsce co najmniej do wieku 12 lat [1]. W populacji dzieci różnice w wykonaniu testu wydają się zależeć od pewnych prawidłowości rozwojowych ściśle związanych z wiekiem. Z kolei analizując wyniki dzieci w wieku 7-16 lat stwierdzono większe różnice ilościowe w kategorii semantycznej niż literowej pomiędzy grupą dzieci 7-8 letnich a grupą dzieci 9-10 letnich. Jednak różnice w kategorii semantycznej zanikały z wiekiem, podczas gdy w kategorii literowej utrzymywały się, a ponadto z wiekiem zmieniała się zarówno efektywność przełączania jak i tworzenia subkategorii w przypadku kategorii literowej. Z kolei w kategorii semantycznej zmienił się jedynie rozmiar subkategorii. Autorzy interpretują te wyniki, odwołując się do rozwoju strategii przeszukiwania magazynu semantycznego oraz rozwoju zasobu wiedzy dotyczącej kategorii [19].

Choć przecież efekt taki zdaje się być logiczny, trudno jest obecnie o jednoznaczne wyjaśnienie mechanizmu wzrastania wyników w testach wykonawczych wraz z wiekiem do okresu adolescencji. Normalny rozwój mózgu w okresie dzieciństwa jest złożonym dynamicznym procesem, o którym zaskakująco niewiele do tej pory wiadomo. Znaczne, zachodzące wraz z wiekiem zmiany w zakresie grubości i stopnia pofałdowania kory mózgowej, istoty białej oraz całkowitej masy mózgu i ilości płynu mózgowo-rdzeniowego, interpretowane są jako strukturalne odzwierciedlenie procesu dojrzewania funkcjonalnego OUN. Faktycznie, iloraz inteligencji u dzieci koreluje pozytywnie z grubością kory, zwłaszcza w okolicy przedczołowej. Kora tej okolicy odgrywa istotną rolę w przypadku kluczowych funkcji poznawczych, jednak niewiele wiadomo na temat jej rozwoju neuronalnego w pierwszych latach życia. Z punktu widzenia neuroanatomii kora przedczołowa podlega znaczącym zmianom w okresie dzieciństwa, takim jak redukcja gęstości synaptycznej i neuronalnej, wzrost dendrytów, czy przyrost masy istoty białej, co razem składa się na sieć niezwykle złożonych połączeń nerwowych umożliwiających przetwarzanie informacji poznawczych o coraz wyższym stopniu złożoności, w coraz sprawniejszy sposób. Wyniki badań neuroobrazowych wskazują na znacznie wolniejszy proces dojrze-

wania kory okolic czołowych niż pozostałych okolic mózgu, zwłaszcza potylicznych.

W porównaniu z dziećmi starszymi, u niemowląt lewa półkula jest większa, niż prawa. Lokalne różnice tempa wzrostu i dojrzewania kory mózgowej wydają się odzwierciedlać różnice w dojrzewaniu systemów neuronalnych przetwarzających dane sensoryczne i motoryczne w porównaniu z systemami zawiadującymi znacznie bardziej złożonymi funkcjami wykonawczymi, do jakich należy kora przedczołowa. Być może właśnie badania neuroobrazowe bardziej precyzyjnie ukazujące proces dojrzewania funkcjonalnego kory czołowej, okażą się w przyszłości lepiej wyjaśniać obserwowane wraz z wiekiem u dzieci nieliniowe zmiany sprawności w zakresie funkcji wykonawczych.

Szereg badań wykazało upośledzenie fluencji słownej u dorosłych z uszkodzeniami płatów czołowych oraz lewego płata skroniowego. Podobne efekty obserwowano u dzieci, szczególnie jeśli chodzi o uszkodzenia lewej półkuli i czołowe. W tym samym badaniu zanegowano możliwość różnicowania dzieci dyslektycznych od zdrowych jedynie na podstawie fluencji słownej w wieku 9 lat, wskazując na pojawianie się diagnostycznej różnicy dopiero u pacjentów 18 letnich. Związki fluencji słownej z funkcjonowaniem płatów czołowych wykorzystano w badaniach dzieci z ADHD, uzyskując jednak wyniki wyraźnie niejednoznaczne [4]. Przyczyną takiego zróżnicowania wyników mogą być m.in. trudności w ustaleniu ścisłej definicji tzw. funkcji wykonawczych. Jak dotąd określenie to zazwyczaj odnosi się do procesów meta-poznawczych, umożliwiających efektywne planowanie, wykonanie, weryfikację i regulację zachowania ukierunkowanego na cel. Za neuroanatomiczne podłoże funkcji wykonawczych uważana jest kora czołowa i jej połączenia podkorowe [14,16].

Jako miarę funkcji wykonawczych zastosowano test Fluencji Słownej u dzieci z fenylketonurią, potwierdzając w tej grupie istnienie deficytów w tym zakresie funkcjonowania poznawczego [20]. Z kolei u dzieci po zamkniętych urazach czaszkowo-mózgowych, podobnie jak u osób dorosłych, stwierdzono związek obniżenia wyników w badaniu fluencji słownej w zależności od ciężkości urazu (mierzonej m.in. skalą GCS). Ponadto okazało się, że w im młodszym wieku nastąpił uraz tym wolniej poprawiał się poziom funkcjonowania w testach fluencji słownej oraz że uszkodzenia prawostronne miały niewielki wpływ na obniżenie wyników testu [8,13].

Celem obecnej pracy było przedstawienie metod interpretacji ilościowej i jakościowej testu Fluencji Słownej oraz analiza statystyczna specyfiki wyników uzyskanych u dzieci w zależności od ogólnego poziomu wykonania, wieku, płci i diagnozy.

Materiał i metody

Badaniami objęto grupę 80 dzieci w wieku 6-17 lat, w tym 50 dziewczynek i 30 chłopców, które były hospitalizowane w Klinice Neurologii Dziecięcej Katedry Neurologii Dzieci i Młodzieży Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w okresie od 1 stycznia 2007 do 30 kwietnia 2008. U 44 dzieci rozpoznano padaczkę a u 36 bóle gło-

wy (tabela I).

U wszystkich dzieci test Fluencji Słownej stosowany był jako część badania neuropsychologicznego, obok takich metod jak test Łączenia Punktów, test Figury Złożonej *Reya-Osterrietha*, test *Zegara*, oraz testy inteligencji WISC-R i WAIS-R(PL). Trzeba tutaj przypomnieć, że test Fluencji Słownej jest narzędziem łatwym w użyciu i szybkim, a jednocześnie najczęściej postrzeganym przez pacjenta jako mało zagrażający. Rozpoczęcie badania neuropsychologicznego od testu Fluencji Słownej często wręcz ułatwia obniżenie lęku i nawiązanie kontaktu z pacjentem, szczególnie w przypadku dzieci (okazuje się wtedy bowiem, że zadania, które za chwilę będzie wykonywać dziecko nie są aż tak nieprzyjemne i trudne, jak sobie je ono wyobrażało). Do przeprowadzenia testu ze strony badającego potrzebny jest jedynie stoper, kartka papieru i długopis, ze strony badanego zaś poziom rozwoju mowy pozwalający zrozumieć i wykonać instrukcję, często więc możliwe jest stosowanie testu już od 5 roku życia a nawet wcześniej.

Test Fluencji Słownej polega na wymienieniu jak największej liczby słów związanych z daną kategorią w ciągu określonego odcinka czasu, zwykle 60 sekund [18]. Najogólniej rzecz ujmując w teście tym stosowane są dwa rodzaje kategorii. Najczęściej obok zaproponowanej w wersji oryginalnej przez *Thurstone'a* kategorii literowej (formalnej, leksykalnej), stosowana jest także kategoria semantyczna (nieformalna). W pierwszym przypadku badany wypowiadać ma słowa rozpoczynające się od określonej litery (w wersji polskiej najczęściej „S”, „K”, czy „W”, w wersji angielskiej „F”, „A”, „S”, które zostały wybrane według częstości występowania słów na daną literę w danym języku). Przykładów kategorii semantycznych jest wiele: osoba badana wymieniać ma przedmioty ostre, przedmioty które można kupić w supermarkecie, przedmioty nieożywione lub żywe, czynności, najczęściej natomiast (zwłaszcza w przypadku dzieci), stosowana jest kategoria „zwierzęta” oraz „rośliny”. Jak wynika z przeglądu piśmiennictwa każdy element tej niezwykle prostej procedury i interpretacji wydaje się mieć znaczenie. I tak gorsze wyniki uzyskiwano stosując mocno lakoniczną instrukcję (np. „proszę postarać się wymienić jak najwięcej nazw zwierząt w czasie 1 minuty”) w porównaniu z instrukcją rozbudowaną lub pozwalającą na dodatkowe wskazówki dotyczące kategorii (np. „(...) zwierząt, mogą to być ssaki, ptaki, gady, owady itd.”), aczkolwiek efekt ten nie dotyczył wszystkich badanych populacji [6,7,9]. Stosowana często w interpretacji wyników testu analiza ilościowa i związane z nią normy opracowane dla niektórych populacji, wskazała na niewystarczającą użyteczność tej metody jeśli chodzi o możliwości diagnostyczne. Dużo bardziej obiecująca wydaje się analiza jakościowa, to jest interpretacja sposobu wykonania testu przez pacjenta, w tym skuteczności specyficznych „technik poznawczych”, takich jak przełączanie (ang. *switching*) i wiązanie (ang. *clustering*) [11].

W przypadku analizy czysto ilościowej, ogólne wyniki uzyskane w kategorii literowej uznaje się za reprezentatywne dla poziomu funkcjonowania płatów czołowych, a w kategorii semantycznej dla skroniowych. Obecnie jednak coraz częściej pojawiają się doniesienia, świadczące o braku specyficznego związku ilościowego wyniku z uszkodzeniem konkretnej okolicy kory, bowiem pomimo wielokrotnie potwierdzonego osłabienia fluencji literowej u pacjentów z uszkodzeniami czołowymi, zwłaszcza lewostronnymi, okazuje się, że także uszkodzenia innych okolic mogą dawać podobne zmiany [15]. Najogólniej rzecz biorąc, najslabsze wyniki uzyskują pacjenci z uszkodzeniami czołowymi obustronnymi, nieco lepiej wypadają osoby z uszkodzeniami lewostronnymi, najlepiej zaś z prawostronnymi.

W niniejszym badaniu wybrano elementy metody obliczeniowej zastosowanej przez *Korena*, a także w badaniach *Raskin'a* i *Troyer'a* [11,22]. Subkategorie zdefiniowano jako dwa lub więcej spokrewnionych (semantycznie lub fonetycznie) słów. Pojedyncze słowa nie zostały uznane za subkategorie, ponieważ sugerują obecność trudności w przywołaniu większej niż 1 liczby elementów danej subkategorii. Inaczej jednak niż część autorów, za rozmiar subkategorii uznano sumę wszyst-

kich słów w niej zawartych.

Chcąc potraktować test Fluencji Słownej jako narzędzie oceny funkcji wykonawczych, należało zoperacjonalizować poszczególne zmienne tak, aby jak najtrafniej za ich pomocą opisać sprawność interesujących nas procesów poznawczych. Nie wdając się obecnie w szersze rozważania na temat licznych kontrowersji dotyczących definicji funkcji wykonawczych oraz relacji pomiędzy tym co wykonawcze a tym co „człowiec”, autorzy obecnej pracy przyjęli że w przypadku testu Fluencji Słownej poziom funkcjonowania poznawczego odzwierciedlony zostaje w sposobie realizacji zadania.

Podczas pracy nad hipotezami badawczymi za pierwszy, najbardziej oczywisty wynik analizowany w literaturze przedmiotu, uznano wynik ogólny (w przypadku dorosłych oczekiwać można co najmniej 20 słów w kategorii semantycznej, i co najmniej 16 w literowej), który pomimo ograniczonej w odczuciu od szerszej analizy wartości diagnostycznej pozostaje jedną z bardziej interesujących zmiennych również w niniejszej pracy. Poza tym autorzy tej publikacji spekulowali, że poszczególne inne wyniki oraz ich kombinacje, powinny wraz z rosnącą sprawnością funkcji wykonawczych układać się w określone konfiguracje, zwłaszcza wraz z wiekiem.

Jako hipotezy badawcze przyjęto ostatecznie, co następuje: *Wzrastać powinien wynik ogólny w obu rodzajach kategorii (liczba przytoczonych poprawnie słów, nie licząc błędów, tzn. perseweraacji i słów nieadekwatnych do zadania); *Wzrastać powinien stosunek rozmiaru subkategorii zgodnych z kategorią naczelną („syntonicznych”) do ich liczby (tzn. subkategorii semantycznych we fluencji semantycznej i fonetycznych we fluencji fonetycznej). Były one uzasadnione oczekiwaniem większej efektywności procesów poznawczych, wyrażającej się m.in. bardziej adekwatnym zastosowaniem strategii w zależności od rodzaju zadania. *Stosunek omówiony w punkcie 2 powinien być większy, niż stosunek rozmiaru subkategorii niezgodnych z kategorią naczelną „dystonicznych”, do ich liczby (tzn. subkategorii semantycznych we fluencji fonetycznej, fonetycznych w semantycznej). Ten rodzaj subkategorii „dystoniczny”, wydaje się wynikać raczej z przypadku niż ze świadomego stosowania strategii. Dzieci wymieniając np. zwierzęta mówią wręcz: „kot... pies... co tam jeszcze było?... chomik... świnka morska...”; można by ostrożnie wnioskować, że ludzie (spontanicznie, bez takiego polecenia) nie przeszukują magazynu semantycznego wg kolejności alfabetycznej. *Im większy rozmiar subkategorii, tym mniejsza liczba przełączeń (traktowanych jako przełączenie na nowe słowo, nie należące do aktualnej subkategorii, także pojedyncze). A zatem stosunek rozmiaru subkategorii syntonicznych do liczby przełączeń, jako miara efektywności: łatwego przywołania wielu powiązanych ze sobą przykładów i związanej z tym mniejszej potrzeby poszukiwania nowych subkategorii. Autorzy tej pracy ostrożnie założyli iż może to być jedna ze wskazówek spraw-

ności poprawności „współpracy” obu procesów poznawczych (organizacji i przeszukiwania). Większa liczba przełączeń i mniejszy rozmiar subkategorii mogłaby wówczas świadczyć o przewadze sprawności procesów wykonawczych nad pamięciowymi, czy też o osłabieniu funkcji mnesticznych i kompensacji ze strony funkcji wykonawczych. Jeszcze ostrożniej założyć można, że dobry wynik (subkategorie z wieloma przykładami, przełączenia skutkujące nie pojedynczymi słowami lecz nowymi subkategoriami oraz wysoki wynik ogólny), świadczyłby ogólnie o sprawności funkcji wykonawczych jako optymalnej równowagi pomiędzy procesami organizacji, planowania i pamięci.

Efekt taki powinien być wyraźniej widoczny we fluencji semantycznej w stosunku rozmiaru subkategorii do ilości przełączeń, ponieważ zarówno zadanie (fluencja semantyczna) jak i typ strategii (przywoływanie wielu powiązanych semantycznie elementów w jednym ciągu), angażować powinno procesy mnesticzne w większym stopniu niż wykonawcze (upraszczając okolice skroniowe bardziej niż czółowe).

Obliczeń statystycznych testem korelacji liniowej prostej (*r Pearsona*) dokonano za pomocą programu STATISTICA w wersji 8.0.

Wyniki

Uzyskano potwierdzenie jedynie części wymienionych w metodach hipotez badawczych, ale na stosunkowo wysokim poziomie istotności statystycznej. Okazało się m.in. iż wzrastał wynik ogólny wraz z wiekiem i to w obu kategoriach fluencji. Ponadto, podobnie jak w badaniach innych autorów, wykazano tendencję do wzrostu wyniku ogólnego fluencji słownej wraz z wiekiem dziecka (słaba dodatnia korelacja $r=0,45$, $p<0,05$) oraz bardzo słabo zaznaczony związek wyniku ogólnego z płcią (dziewczynki osiągały wyższe wyniki, $r=0,18$, $p<0,05$).

Uzyskano niewielką korelację wyników testu z rodzajem diagnozy. Dzieci z bólami głowy uzyskały wyniki nieznacznie lepsze niż dzieci cierpiące na padaczkę ($r=0,37$, $p<0,05$). W grupie dzieci z padaczką średni wynik ogólny wyniósł 22,55 słowa, natomiast w grupie dzieci z bólami głowy średni wynik ogólny był wyższy (28,19 słowa). A opisywany efekt utrzymywał się niezależnie od wieku badanych. Korelacja okazała się silniejsza w przypadku kategorii semantycznych ($r=0,38$, $p<0,05$) (tabela II).

Okazało się, że do wzrostu wyniku ogólnego testu Fluencji Słownej wraz z wiekiem,

Tabela I

Dane demograficzne 80 dzieci objętych badaniami.
Demographic data of 80 children included in the research.

Grupa wiekowa (lata)	6,8 - 8,1	8,11 - 11,7	12,11 - 14,1	14,11 - 16,1	16,11 - 17,9
Średni wiek (lata)	7,3	10,5	13,0	15,11	16,7
Płeć	2M/5K	10K/8M	11K/11M	18K/3M	9K/6M
Bóle głowy	2	5	9	11	10
Padaczka	5	13	13	10	5

Tabela II

Korelacje wyników testu Fluencji Słownej z wiekiem, płcią i diagnozą.
Correlations between the Fluency Test results, age, sex and diagnosis.

Dane	Wynik ogólny	Fluencja semantyczna	Fluencja fonetyczna
Wiek	0,45	0,39	0,44
Płeć	0,20	0,22	0,18
Diagnoza	0,32	0,38	0,21

współczynniki korelacji są istotne z $p<0,05$

Tabela III

Wielkości subkategorii w poszczególnych rodzajach zadań testu Fluencji Słownej.

The cluster sizes in particular tasks of the Verbal Fluency test.

Subkategorie	fluencja semantyczna wynik ogólny	fluencja fonetyczna wynik ogólny
Semantyczne (liczba)	0,82	0,39
Fonetyczne (liczba)	0,32	0,07

oznaczone współczynniki korelacji są istotne z $p < 0,05$

przyczyniało się w większym stopniu podwyższenie wyników w kategorii literowej niż semantycznej (korelacja wyniku w kategorii fonetycznej z wiekiem $r=0,45$ natomiast korelacja wyniku w kategorii semantycznej z wiekiem $r=0,38$, przy $p < 0,05$). Podobna, dużo jednak słabiej wyrażona korelacja widoczna była w odniesieniu do płci, dziewczynki uzyskały bowiem nieco lepszy wynik ogólny i to głównie dzięki lepszym wynikom w kategorii fonetycznej, jednak uzyskane korelacje nie były istotne statystycznie na przyjętym poziomie ($r=0,29$ przy $p < 0,05$).

Jeśli chodzi o założenie, że wzrastać powinien stosunek rozmiaru subkategorii „syntonicznych” zgodnych z kategorią naczelną do ich liczby (tzn. subkategorii semantycznych we fluencji semantycznej, i fonetycznych we fluencji fonetycznej), to nie uzyskano jego całkowitego potwierdzenia. W przypadku fluencji semantycznej ujawniono bowiem korelację o kierunku zgodnym z założonym jednak nieistotną statystycznie ($r=0,16$), ale w przypadku fluencji literowej kierunek korelacji okazał się odwrotny do założonego i istotny statystycznie ($r=0,61$ przy $p < 0,05$).

W przypadku hipotezy mówiącej, że stosunek omówiony powyżej powinien być większy niż stosunek rozmiaru subkategorii niezgodnych z kategorią naczelną („dystonicznych”) do ich liczby (tzn. subkategorii semantycznych we fluencji fonetycznej, fonetycznych w semantycznej), nie uzyskano jej potwierdzenia (korelacja na poziomie $r=0,18$).

W przypadku założenia, że im większy będzie rozmiar subkategorii tym mniejsza będzie liczba przełączeń, także nie udało się uzyskać jego potwierdzenia. Analiza statystyczna dowiodła, że większy związek ze wzrostem wyniku ogólnego w teście ma wzrost liczby przełączeń niż wielkości przytaczanych subkategorii (zarówno „syntonicznych”, jak i „dystonicznych”). Dla fluencji semantycznej korelacja ta była statystycznie istotna ($r=0,69$ przy $p < 0,05$), natomiast dla fluencji fonetycznej słabiej wyrażona ($r=0,48$ przy $p=0,05$) (tabela III).

Ponadto uzyskano istotne statystycznie wyniki wskazujące na związek pomiędzy umiejętnością tworzenia obydwu rodzajów subkategorii. Im lepiej dzieci radziły sobie z subkategoriami semantycznymi, tym wyższe uzyskiwały wyniki w subkategoriach fonetycznych, w obu rodzajach fluencji ($r=0,78$ przy $p < 0,05$). Co ciekawe, im więcej wygenerować potrafiły dzieci w subkategoriach fonetycznych, tym były one większe ($r=0,68$, przy $p < 0,05$).

Dyskusja

1. Uzyskane wyniki można interpretować jako jeden z dowodów potwierdzających tezę, że najbardziej istotną umiejętnością w

wykonywaniu testu Fluencji Słownej jest umiejętność przełączania się. Jest to wynik niecałkowicie zgodny z naszymi wstępnymi oczekiwaniami. Analizując wyniki uzyskane przez innych autorów [15,19,22] zakładaliśmy bowiem, że teoretycznie istnieć powinny dwie strategie rozwiązywania zadania, prowadzące do uzyskania wysokiego wyniku ogólnego. Po pierwsze, że badany może dysponować odpowiednio bogatym magazynem semantycznym, a po drugie, że posiadać on może zdolność szybkiego przełączania się pomiędzy różnymi elementami tegoż magazynu. Innymi słowy, do poprawnego wykonania zadania wystarczyłaby jedna z dwóch, poniekąd rozdzielnych umiejętności, albo dobrze rozwinięte zdolności mnesticzne (rozumiane tutaj jako łatwa dostępność danego rodzaju informacji magazynowanych w pamięci) lub zdolności wykonawcze (rozumiane jako łatwość szybkiego przeszukiwania wielu różnych rodzajów informacji i przełączania się na inny typ danych).

W dotychczasowych badaniach zaobserwowano sposób w jaki badani radzą sobie z zadaniem i zauważono, że wymieniają oni szeregi wyrazów należących do wspólnej „wiązek”, kategorii węższych w stosunku do naczelnej, a ponadto po wyczerpaniu elementów danej „wiązki” następuje przełączenie na inny rodzaj „wiązki”. W przypadku fluencji literowej wspomniane „wiązki”, czy też „zbitki” wyrazów wynikały zwykle z pokrewieństwa fonetycznego (słowa zaczynające się od tej samej sylaby, np.: „samochód, samochwała” wymieniane są jednym ciągiem), a w przypadku fluencji semantycznej z pokrewieństwa znaczeniowego (np. zwierzęta należące do grupy zwierząt gospodarskich, egzotycznych itp.) [11,17,22].

2. Analizując wyniki uzyskane w obecnej pracy autorzy zauważyli, że w obu rodzajach fluencji wraz z wiekiem oraz sprawnością wykonania, wzrastała liczba subkategorii semantycznych i była u wszystkich dzieci większa niż liczba subkategorii fonetycznych. W przypadkach kiedy wynik ogólny we fluencji literowej był wysoki, przyczyniała się do tego wzrastająca liczba subkategorii semantycznych, podczas gdy subkategorie fonetyczne pozostawały w niewielkiej liczbie i wielkości. Być może zatem jest to efekt stanowiący jedną z głównych różnic w wykonaniu testu przez dzieci i dorosłych. Inni autorzy zauważają bowiem dość konsekwentnie, że w przypadku fluencji fonetycznej najczęściej pojawiającym się typem subkategorii są subkategorie fonetyczne a w przypadku kategorii semantycznej odpowiednio semantyczne. Sprawność stosowania każdej z tych strategii (subkategorie fonetyczne vs. semantyczne), podobnie jak poziom wykonania zależnie od rodzaju

badanej fluencji korelowały ze specyficzną lokalizacją uszkodzeń. Innymi słowy, pacjenci z czołowymi uszkodzeniami lewostronnymi okazali się mniej sprawni w tworzeniu subkategorii fonetycznych a pacjenci z uszkodzeniami skroniowymi semantycznych [1,7,9].

3. W badaniu okazało się, że wraz ze wzrostem wyniku ogólnego, a więc ze wzrostem sprawności wykonania testu Fluencji Słownej, rośnie wyraźnie raczej ilość przytoczonych subkategorii niż ich wielkość. Zatem błędne były nasze przypuszczenia, jakoby wzrost łatwości przytoczenia wielu podobnych elementów (swego rodzaju ustrukturalizowanie magazynu semantycznego) powodował, że poszukiwanie innych danych (przełączanie się) stanie się mniej istotne dla poprawności wykonania. Poziom wykonania w tym teście u dzieci wydaje się zależeć głównie od zdolności do szybkiego przełączania się pomiędzy różnymi elementami przechowywanymi w magazynie semantycznym, z zachowaniem jedynie ogólnego planu (tzn. „planu wymieniania zwierząt”, nie zaś „planu wymieniania ptaków, ssaków, ryb, owadów” itd.).

4. Jako taki, test Fluencji Słownej u dzieci okazuje się być typowym testem funkcji wykonawczych, stosunkowo mało zależnym od sprawności funkcji pamięciowych. Zgodny z taką interpretacją pozostaje fakt wyraźniejszego wzrostu wyników fluencji literowej niż semantycznej wraz z wiekiem, jako że sprawność wykonywania tego typu zadania od dawna wiązano ze sprawnością funkcji wykonawczych, mniej zaś pamięciowych. Dotychczas testowano w analizie liczby i rozmiaru poszczególnych rodzajów subkategorii oraz ich stosunku do wyników ogólnych i do liczby przełączeń, szereg hipotez. Według *Troyer'a*, liczba zastosowanych subkategorii wzrasta z wiekiem, podczas gdy ich rozmiar pozostaje na podobnym poziomie. Liczba przytoczonych subkategorii bywa uznawana za wynik świadczący o sprawności plastyczności poznawczej, a ich rozmiar za miarę sprawności przeszukiwania magazynu pamięciowego [22]. Z kolei *Mayr* przewiduje wzrost obu wyników wraz z wiekiem i rosnącą sprawnością funkcji wykonawczych [15]. Jeżeli jednak stosowano nieco inne zasady analizy, uzyskiwano następujące wyniki: stosunek liczby subkategorii do wyniku ogólnego wzrastał z wiekiem (w grupie dzieci 7-16 letnich), podczas gdy stosunek wielkości subkategorii do wyniku ogólnego spadał do wieku około 12 lat a następnie utrzymywał się na podobnym poziomie [11,19]. W niniejszym badaniu uzyskano wyniki poniekąd zbieżne: wraz z wiekiem i rosnącą sprawnością wykonania rosła także liczba przytoczonych przez dzieci subkategorii, nie uzyskano jednak efektu zmniejszenia się stosunku ich wielkości do wyniku ogólnego.

Pomimo braku potwierdzenia części hipotez, autorzy tej pracy proponują aby przy interpretacji wyników uzyskiwanych przez dzieci nie pozostawać jedynie przy wyniku ogólnym i rodzaju błędów, lecz mimo wszystko analizować sposób wykonania zadania. Wydaje się, że taka analiza dostarczyć może

informacji na temat sprawności poszczególnych funkcji u danego dziecka. Nie można także ignorować faktu, że pomimo uzyskanych zależności statystycznych zdarzają się wyniki niezgodne z ogólną tendencją, które mogłyby zostać łatwo przeoczone, jeśli wziąć pod uwagę jedynie ogólny wynik ilościowy. Na przykład na wynik ogólny równy 20 elementów składać się mogą słowa podane losowo, niezwiązane ze sobą żadną węższą niż najbardziej ogólną kategorią (a zatem zwierzęta ogólnie, nie wymieniane według specyficznego klucza). Ten sam wynik ilościowy uzyskać można także podając szeregi ustrukturalizowanych danych (najpierw ssaki, w tym kolejno zwierzęta domowe, gospodarskie, egzotyczne, następnie ptaki, w tym ptaki lokalne, drapieżne, egzotyczne itd.). Ale pomimo uzyskania takiego samego wyniku ilościowego dzieci takie pracują w wyraźnie odmienny sposób, co należałoby uwzględnić w jego interpretacji.

Założenie takie pozostaje w zgodzie z wnioskami innych autorów, piszących, iż interpretacja jakościowa polegająca na analizie rodzaju oraz ilości zastosowanych przez badanego subkategorii i łatwości przełączania między nimi, wydaje się bardziej adekwatnie oddawać związki pomiędzy wynikami testu a lokalizacją uszkodzeń tkanki mózgowej niż wyniki ilościowe. Metoda ta także poddana została krytyce, kiedy *Mayr* [15] postulował potrzebę większej dokładności pomiaru strategii przełączania i tworzenia subkategorii przez badanego, szczególnie jeśli chodzi o parametry czasowe. Według niego faktyczną miarą osłabienia zdolności do przełączania byłoby wydłużenie czasu potrzebnego na przejście do kolejnej subkategorii, przy zachowanym krótkim czasie przywoływania elementów należących do już wywołanej kategorii. Dla zdefiniowania, jak krótki czas jest rzeczywiście krótki, niezbędne byłoby oczywiście dysponowanie odpowiednimi normami. Idąc tym tokiem rozumowania kwestionuje on wnioskowanie o zaburzeniach mechanizmu przełączania na podstawie samej tylko liczby przełączeń. Liczba ta zależy bowiem nie tylko od trudności w przejściu do kolejnych subkategorii (co powoduje wydłużenie czasu), ale również od efektywności wyszukiwania ich przykładów. Innymi słowy, jeżeli próby przywołania przykładów aktualnie obranej subkategorii są nieskuteczne, to pacjent przejdzie do następnej subkategorii, i tak dalej, uzyskując dużą liczbę przełączeń. Niska liczba przełączeń nie musi tym samym wskazywać na upośledzenie funkcjonowania płatów czołowych, ponieważ osoba z łatwością przywołującą bardzo wiele przykładów poszczególnych subkategorii poświęci w rezultacie więcej czasu na każdą z nich, uzyskując wysoki wynik bez potrzeby częstego przełączania. Taki wynik można zinterpretować jako miarę efektywności funkcjonowania płatów czołowych, podczas gdy wydaje się on w równym stopniu zależeć od poziomu funkcjonowania płatów skroniowych.

Pomimo oczywistej, zdawałoby się słuszności powyższej argumentacji, analiza rozmiaru subkategorii oraz liczby przełączeń, w coraz liczniejszych badaniach interpretowana jest jako informacja o specy-

ficznych zjawiskach poznawczych, tzn. o integralności magazynu leksykalno-semantycznego oraz sprawności przełączenia z wyczerpanej subkategorii na nową [14]. Obniżenie ilości przełączeń wydaje się w istocie korelować z patologią czołową oraz podkorową, podczas gdy uszczuplenie rozmiaru poszczególnych subkategorii odzwierciedla upośledzenie funkcji płatów skroniowych [6].

Zastosowanie strategii przełączania i tworzenia subkategorii w teście Fluencji Słownej przeanalizowano m.in. u dzieci w wieku 8-11 lat. U wszystkich dzieci stwierdzono wyższy poziom fluencji w kategorii semantycznej niż literowej oraz wzrost liczby przełączeń wraz z wiekiem, przy podobnych rozmiarach subkategorii. Dzięki sugerowanemu przez krytyków pomiarowi odstępów czasu pomiędzy poszczególnymi słowami, wykazano istotnie krótsze przerwy pomiędzy wyrazami należącymi do tej samej subkategorii w porównaniu z wyrazami wypowiedzianymi po przełączeniu na nową. Według tych autorów, wzrost liczby subkategorii i związana z nim poprawa wyniku ilościowego w teście u starszych dzieci, wynikać może z rozwoju plastyczności poznawczej stanowiącej odzwierciedlenie funkcji płatów czołowych. Tym samym test Fluencji Słownej stanowić może użyteczne narzędzie oceny funkcji wykonawczych u dzieci z nabytymi lub rozwojowymi zaburzeniami neurologicznymi [11].

Nieco zaskakujący dla autorów tej pracy jest fakt uzyskania w grupie klinicznej zależności odpowiadających kierunkiem korelacjom wyników u osób zdrowych, czyli wzrost wyników z wiekiem i korelacja (aczkolwiek słaba) z płcią. Interesujący jest fakt, że lepiej radziły sobie z zadaniami testu dzieci cierpiące na bóle głowy niż dzieci chorujące na padaczkę, jednak nie poziomie istotności statystycznej. Stąd też o możliwościach zastosowania testu w diagnostyce różnicowej wnioskować należy ostrożnie, szczególnie biorąc pod uwagę fakt iż w przeglądzie piśmiennictwa nie znaleziono danych dotyczących poziomu wykonania testu Fluencji Słownej u dzieci z padaczką. Zapewne z uwagi na spodziewane lokalizacyjne właściwości testu (wynikające z różnic w wynikach uzyskanych przez osoby z uszkodzeniami czołowymi i skroniowymi), w kręgu zainteresowań badaczy tematu pozostawali jedynie dorośli pacjenci z padaczką, w tym głównie z padaczką skroniową [21].

Dla uzyskania jasnych zależności niezbędne jest opracowanie norm dla populacji dzieci zdrowych (a także dorosłych) oraz analiza wyników w większych grupach klinicznych, co przekroczyło ramy niniejszego opracowania.

Wnioski

Test Fluencji Słownej racjonalnie interpretowany, szczególnie z uwzględnieniem analizy jakościowej, stanowi jedno z użytecznych narzędzi przesiewowych w diagnostyce u dzieci dla wykrywania osłabienia rozwoju specyficznych funkcji poznawczych. Niezbędne jest zatem opracowanie wiarygodnych norm dla populacji dzieci w Polsce, umożliwiających zastosowanie tego testu na szerszą skalę, jako jednej z metod wczesnego wykrywania nieprawidłowości rozwojowych.

Piśmiennictwo

1. **Abrams M.T., Reiss A., Singer H.S. et al.:** Brain development, gender and IQ in children: A volumetric imaging study. *Brain* 1996, 119, 5.
2. **Ardila A., Pineda D., Rosselli M.:** Correlation between intelligence test scores and executive function measures. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 2000, 15, 1.
3. **Brickman A.M., Paul R.H., Cohen R.A. et al.:** Category and letter verbal fluency across the adult lifespan: relationship to EEG theta power. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 2005, 20, 5.
4. **Cohen M.J., Morgan A.M., Vaughn M. et al.:** Verbal fluency in children: developmental issues and differential validity in distinguishing children with attention-deficit hyperactivity disorder and two subtypes of dyslexia. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 1999, 14, 5.
5. **Cohen M.J., Morgan A., Vaughn M. et al.:** Neurodevelopmental differences in verbal fluency in children. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 1996, 11, 5.
6. **De Gaspari D., Siri C., Di Gioia M. et al.:** Clinical correlates and cognitive underpinnings of verbal fluency impairment after chronic subthalamic stimulation in Parkinson's disease. *Parkinsonism and Related Disorders* 2006, 12, 5.
7. **Flowers K.A., Robertson C., Sheridan M.R.:** Some characteristics of word fluency in Parkinson's disease. *J. Neurolinguistics* 1995, 9, 1.
8. **Karunanayaka P., Holland S., Juan W.A.M. et al.:** Abnormalities in language circuitry in children with traumatic brain injury: A functional magnetic resonance imaging study. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2007, 88, 9.
9. **Keilp J.G., Gorlyn M., Alexander G.E. et al.:** Cerebral blood flow patterns underlying the differential impairment in category vs letter fluency in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia* 1999, 37, 11.
10. **Kibby M.Y., Long C.J.:** The Relationship between measures of phonological processing, word fluency and speech rate and measures of short-term verbal memory in children with dyslexia. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 1997, 12, 4.
11. **Koren R., Kofman O., Berger A.:** Analysis of word clustering in verbal fluency of school-aged children. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 2005, 20, 8.
12. **Kraft R.H., Nickel Laurie D.:** Sex-related differences in cognition: development during early childhood. *Learning and Individual Differences* 1995, 7, 3.
13. **Levin H.S., Song J., Ewing-Cobbs L. et al.:** Word fluency in relation to severity of closed head injury, associated frontal brain lesions, and age at injury in children. *Neuropsychologia* 2001, 39, 2.
14. **Lezak M.D., Howieson D.B., Loring D.W. et al.:** *Neuropsychological Assessment.* Oxford University Press, 2004.
15. **Mayr U.:** On the dissociation between clustering and switching in verbal fluency: comment on Troyer, Moscovitch, Winocur, Alexander and Stuss. *Neuropsychologia* 2002, 40, 5.
16. **Oosterlaan J., Scheres A., Sergeant J.A.:** Which executive functioning deficits are associated with AD/HD, ODD/CD and comorbid AD/HD+ODD/CD? *J. Abnormal Child Psychology* 2005, 33, 1.
17. **Riva D., Nichelli F., Devoti M.:** Developmental aspects of verbal fluency and confrontation naming in children. *Brain and Language* 2000, 71, 2.
18. **Ruff R.M., Light R.H., Parker S.B., Levin H.S.:** The psychological construct of word fluency. *Brain and Language* 1997, 57, 3.
19. **Sauzéon H., Lestage P., Raboutet C. et al.:** Verbal fluency output in children aged 7-16 as a function of the production criterion: A qualitative analysis of clustering, switching processes, and semantic network exploitation. *Brain Lang.* 2004, 89, 1.
20. **Smith M.L., Klim P., Hanley W.B.:** Executive function in school-aged children with phenylketonuria. *J. Develop. Phys. Disabil.* 2000, 12, 4.
21. **Tröster A.I., Warmflash V.I., Paolo A.M. et al.:** The roles of semantic networks and search efficiency in verbal fluency performance in intractable temporal lobe epilepsy. *Epilepsy Res.* 1995, 21, 1.
22. **Troyer A.K., Moscovitch M., Winocur G. et al.:** Clustering and switching on verbal fluency: the effects of focal frontal and temporal-lobe lesions. *Neuropsychologia* 1998, 36, 6.