

ANALIZA PORÓWNAWCZA FUNKCJONOWANIA PAMIĘCI OPERACYJNEJ U OSÓB SUBKLINICZNIE DEPRESYJNYCH ORAZ STARSZYCH: PARADYGMAT POZNAWCZEJ PSYCHOFIZYKI

Aneta Brzezicka-Rotkiewicz

Wydział Psychologii, Szkoła Wyższa Psychologii Społecznej, Warszawa

1 WPROWADZENIE

Prezentowana praca stanowi próbę stworzenia precyzyjnego opisu funkcjonowania poznawczego jednostki, na przykładzie pamięci operacyjnej. Do tego celu została wykorzystana nowa technika badań, tak zwana poznawcza psychofizyka [4], a dokładnie technika tzw. funkcji poprawności w zależności od czasu (TAF, *time-accuracy function*). Metoda ta pozwala na wnikliwe obserwowanie zachowania się osoby badanej w szerokim spektrum wymagań poznawczych (więcej na ten temat w [2]).

Niniejsza praca skupia się na porównaniu funkcjonowania pamięci operacyjnej u osób depresyjnych oraz osób w starszym wieku. W pierwszej części pokazana zostanie metodyka funkcji poprawności wykonania zadania w zależności od czasu, następnie przedstawione będą wyniki grupy osób starszych i młodszych przeanalizowane w ramach TAF.

2 PSYCHOFIZYKA POZNAWCZA ORAZ SZCZEGÓLNE ZNACZENIE TAF

Jednym ze szczególnych walorów stosowania metodyki psychofizycznej, a w szczególności paradygmatu funkcji poprawności wykonania zadania w zależności od czasu (TAF, *time accuracy functions*) jest fakt, że umożliwia ona indywidualny pomiar każdej osoby w postaci trzech odrębnych parametrów (A, B, C) funkcji matematycznej, najczęściej ujemnie przyrastającej funkcji wykładniczej, opisanej wzorem:

$$y = D + (C - D) \cdot (1 - e^{-\frac{(x-A)}{B}})$$

gdzie:

- y – poziom dokładności wykonania zadania,
- D – założony poziom przypadku,
- C – asymptota,
- e – podstawa logarytmu naturalnego, stała wynosząca 2,71,
- x – czas prezentowania bodźca,
- A – jednostka czasu (czas prezentacji, interwał), począwszy od której osoba przestaje wykonywać zadanie na założonym poziomie przypadku,
- B – tempo przyrostu poprawności wykonania zadania (im wyższa wartość b, tym wolniejsze tempo przyrostu).

Ponieważ do dalszej analizy wykorzystuje się uzyskiwane przez osoby badane wartości parametrów funkcji, zostaną one pokrótce omówione.

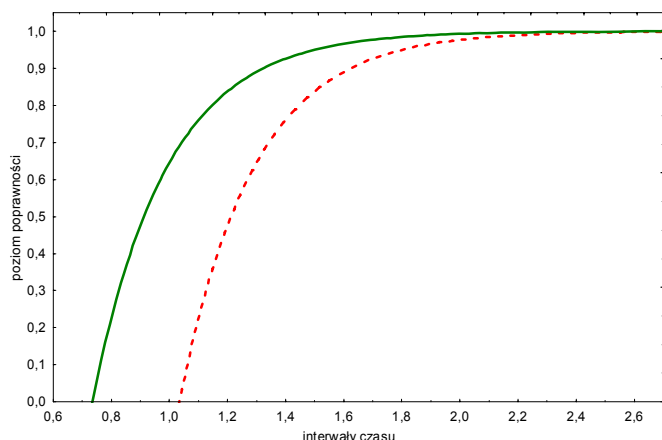
2.1 Znaczenie parametru A

Parametr A jest to najmniejsza wartość jednostki czasu (np. czasu prezentacji lub interwału czasu pomiędzy prezentowanymi cyframi), przy której osoba badana przestaje rozwiązywać zadanie w sposób przypadkowy. Im większa wartość parametru A, tym osoba potrzebuje więcej czasu do wykonania zadania na poziomie przekraczającym poziom losowości. Jeśli założymy poziom przypadku np. 25%, to parametr A będzie nam mówił, przy jakich wartościach interwałów czasu dana osoba wykonuje zadanie na poziomie przekraczającym 25% poprawności.

Jeżeli dwie osoby różnią się między sobą tylko wartościami parametru A, znaczy to tyle, że osoba, która osiąga wyższą wartość tego

wskaźnika, potrzebuje więcej czasu niż osoba z niższą wartością, aby zacząć wykonywać zadanie powyżej poziomu losowości.

Rys. 1 ilustruje kształty TAF, które różnią się tylko wartościami parametru A.



Rys. 1. Kształty TAF w zależności od wartości parametru A. Krzywa wykreślona linią ciągłą obrazuje funkcje z niskimi (lepszymi) wartościami, linią przerywaną z wyższymi.

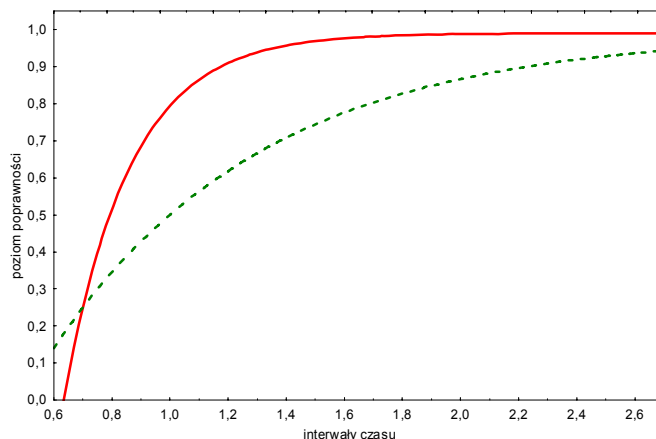
2.2 Znaczenie parametru B

Parametr B jest wskaźnikiem, który mówi nam o tym, jak prędko osoba badana osiąga kolejne poziomy poprawności, oraz wyznacza jej maksymalny poziom, czyli asymptotę (*parametr C*). Analizując ten parametr, dowiadujemy się, jakie jest tempo przyrostu poprawności wykonania zadania w danym przedziale czasowym. Im niższe wartości parametru B, tym dana osoba prędzej osiąga optymalny poziom wykonania zadania. Jeżeli dwie osoby różnią się między sobą wartościami parametru B, to osoba z większym B wolniej osiąga założoną asymptotę niż osoba, która ma jego niskie wartości. Rys. 2 ilustruje różnicę w wyglądzie funkcji, w zależności od wartości parametru B. Spłaszczenie krzywej oznacza, że dana osoba osiąga asymptotę w wolniejszym tempie.

Zadaniami, w których szczególnie powinien ulec pogorszeniu parametr B, są zadania wymagające używania złożonych strategii, czy też skomplikowanych funkcji poznawczych. Aby poprawić wykonanie w takich zadaniach, nie wystarczy proste wydłużenie czasu rozwiązywania zadania – potrzebna jest zmiana stosowanych strategii rozwiązywania.

Znaczenia parametru B (podobnie zresztą jak innych, ale tutaj jest to najbardziej znaczące) nie sposób analizować w oderwaniu od charakteru

zadania. Czasami będzie on odzwierciedlał szybkość percepcyjną (np. w prostym zadaniu na reagowanie), kiedy indziej będzie mówił o zdolności osoby do szybkiej zmiany reakcji lub sprawnej koordynacji kilku procesów zachodzących w krótkim czasie.



Rys. 2. Kształty TAF w zależności od wartości parametru B. Krzywa wykreślona linią ciągłą obrazuje sytuację, gdy są one niskie, linią przerywaną, gdy wysokie.

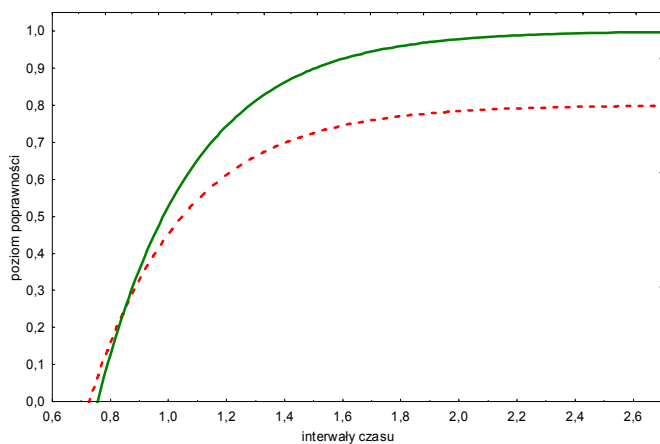
Co ważne i warto podkreślić, pogorszenie w zakresie tego parametru nie wynika z tego, że dana osoba nie jest w stanie wykonać zadania na danym poziomie poprawności, lecz z tego, że potrzebuje na każdym etapie jego wykonywania więcej czasu. W pewnych przypadkach owa szybkość czy też sprawność jest kluczowym elementem podczas wykonywania zadania. Wyobraźmy sobie pilota, który zbyt wolno reaguje na sygnały o zagrożeniu – w tym przypadku fakt, że jest on w stanie wykonać wszystkie reakcje poprawnie, ale nie nadąza za szybko zmieniającymi się warunkami, sprawia, że tak naprawdę wykonuje swoją pracę źle – nie jest w stanie uratować samolotu.

2.3 Znaczenie parametru C

Jeśli chodzi o znaczenie tego parametru, to jest ono odmienne od dwóch powyżej omówionych. Wartość tego parametru informuje nas o poziomie asymptoty osiągniętej przez osobę badaną. Reprezentuje on taki poziom wykonania zadania przez jednostkę, jaki byłaby ona w stanie osiągnąć, gdybyśmy dali jej nieograniczoną ilość czasu na rozwiązywanie zadania. Wartość asymptoty nie może być większa niż 1 (100% poprawności). Rys. 3 ilustruje różnice w kształtach

krzywych, które różnią się między sobą tylko wartościami parametru C.

Oczywiście asymptota jest wartością hipotetyczną, wyliczaną na podstawie kształtu funkcji, jednak informuje nas o niezwykle ważnym aspekcie przetwarzania informacji. Jeżeli obserwujemy różnice tylko w wartościach asymptoty, mówimy, że obie osoby osiągają podobny proporcjonalny przyrost poprawności, czyli mają porównywalną dynamikę procesów poznawczych, jednak absolutny przyrost tej poprawności jest mniejszy w przypadku osoby z niższymi wartościami parametru C [5].



Rys. 3. Kształty TAF w zależności od wartości parametru C. Krzywa wykreślona linią ciągłą obrazuje sytuację, gdy są one wysokie ($C=100\%$), linią przerywaną, gdy poziom asymptoty jest niższy niż 100% .

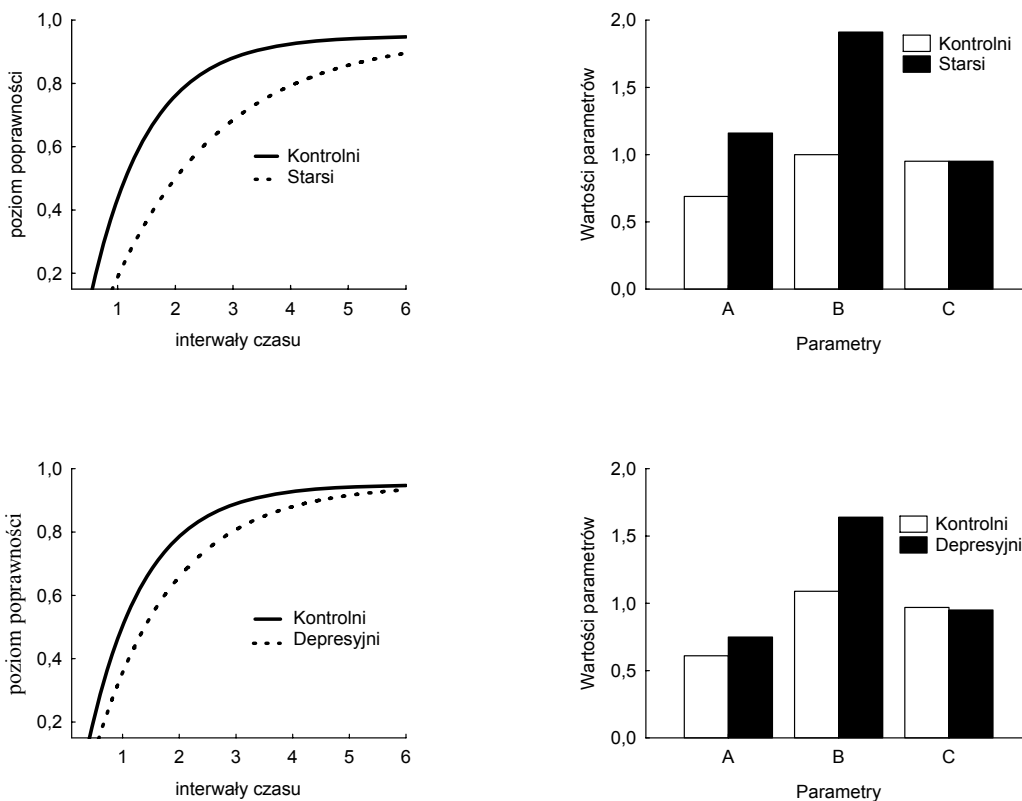
Podsumowując, stosując metodologię badań w paradygmacie poznawczej psychofizyki, otrzymujemy bardzo dokładny opis poziomu wykonania każdej osoby badanej w postaci wzoru ujemnej funkcji wykładniczej. Analizując wartości poszczególnych parametrów tej funkcji, możemy stwierdzić, z czego dokładnie wynikają obserwowane różnice. Czy polegają one raczej na spowolnieniu wykonania zadania (gdy zwiększają się głównie wartości parametru A), czy być może problem tkwi w gorszym tempie wykonania (gdy pogorszeniu ulega głównie parametr B). Możemy również rozpatrywać wykonanie danego zadania w kategoriach procesów dynamicznych (parametry A i B) lub bardziej statycznej różnicy (parametr C).

3 PAMIĘĆ OPERACYJNA W DEPRESJI I W STARSZYM WIEKU – WYNIKI ANALIZ WYKORZYSTUJĄCYCH TECHNIKĘ TAF

Obliczenia wartości parametrów funkcji oraz odpowiadające im wykresy wykonano za pomocą pakietu statystycznego *STATISTICA*.

Obie grupy osób zostały przebadane tym samym narzędziem, opracowanym przez autorkę pracy, tj. *Testem dodawania w interwałach czasu* (zwanym dalej *Testem dodawania* [1]), służącym do pomiaru funkcjonowania pamięci operacyjnej. Test ten został stworzony w oparciu o neuropsychologiczny test: *Słuchowy test seryjnego dodawania w odstępach czasu – Paced Auditory Serial Addition Test – PASAT*, który jest określany, szczególnie przez klinicystów, jako bardzo precyzyjne narzędzie do pomiaru funkcjonowania pamięci operacyjnej [3]. PASAT jest testem do oceny zdolności i szybkości przetwarzania informacji, koncentracji i utrzymywania uwagi. Jego wykonanie angażuje pamięć bezpośrednią, zdolność hamowania niepotrzebnych reakcji oraz umiejętność utrzymywania i przywoływania potrzebnych informacji. Składa się z czterech serii, w których jest prezentowanych słuchowo po 61 cyfr. Zadaniem osoby badanej jest dodawanie do siebie sąsiadujących ze sobą jednocyfrowych liczb (pierwsza z drugą, druga z trzecią, itd.) – w sumie udziela ona 60 odpowiedzi. Liczby te są prezentowane w czterech wersjach czasowych: z odstępami 1,2s, 1,6s, 2s oraz 2,4s. Osoba rozwiązuje coraz krótsze wersje aż do momentu, gdy nie potrafi prawidłowo zadania wykonać lub gdy rozwiąże wszystkie części. Modyfikacja zadania polegała na zastosowaniu większej liczby interwałów oraz dostosowywaniu ich do indywidualnych możliwości osób badanych. Zastosowanie zmodyfikowanej w ramach paradygmatu psychofizycznego wersji tego testu umożliwiło przeprowadzenie szczegółowych porównań funkcjonowania poznawczego osób subklinicznie depresyjnych i starszych oraz wyciągnięcie wniosków o naturze zaburzeń w każdej z tych grup.

Rys. 4 przedstawia kształty TAF dla grupy osób depresyjnych i starszych w porównaniu z odpowiednio dobranymi grupami kontrolnymi.



Rys. 4. Wartości poszczególnych parametrów funkcji poprawności w czasie oraz odpowiadające im kształty TAF dla Testu dodawania w grupie osób depresyjnych oraz starszych.

Widać, że u obu grup pogorszeniu uległy głównie dynamiczne aspekty przetwarzania informacji, z tą różnicą, że u osób depresyjnych obserwujemy je przede wszystkim w zakresie parametru B (co jest interpretowane jako subtelne zmiany, polegające na niezdolności do szybkiej zmiany i koordynacji przebiegu kilku procesów, bądź też wskazuje na systematyczny czynnik pogarszający sprawność aparatu poznawczego na każdym etapie zadania – takim czynnikiem w depresji może być np. lęk), natomiast w grupie osób starszych widzimy wyraźne pogorszenie, zarówno jeśli chodzi o wartości parametru B, jak i A (co może świadczyć o ogólnym spowolnieniu procesu przetwarzania informacji).

- 2) Brzezicka-Rotkiewicz A. i Sędek G. (2004). Poznawcza psychofizyka – nowa metoda badań funkcji poznawczych człowieka [w:] M. Fajkowska-Stanik K. Drat-Ruszczak i M. Marszał-Wiśniewska (red.), *Pułapki metodologiczne w badaniach empirycznych z zakresu psychologii klinicznej* (s. 231-248). Wydawnictwo SWPS ACADEMICA.
- 3) Gronwall, D. (1977). Paced auditory serial addition task: A measure of recovery from concussion. *Perceptual and Motor Skills*, 44, 367-373.
- 4) Kliegl, R., Mayr, O. i Oberauer, K. (2000). Resource limitations and process dissociations in individual differences research, [w:] U. von Hecker, S. Dutke i G. Sędek (Red.), *Generative mental processes and cognitive resources: Integrative research on adaptation and control* (s. 337-366). Dordrecht: Kluwer.
- 5) Verhaeghen, P. (2000). The parallels in beauty's brow: time accuracy functions and their implications for cognitive aging theories, [w:] T.J. Perfect i E.A. Maylor (red.), *Models of cognitive aging*. Oxford, UK: Oxford University Press.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Brzezicka-Rotkiewicz A. i Sędek G. (2003). Zaburzenia funkcjonowania pamięci operacyjnej w depresji subklinicznej: Metodyka poznawczej psychofizyki. *Studia Psychologiczne*, 41, 61-87.