



Poznań, 6.06.2019 r.

Prof. UAM, dr hab. Grzegorz Króliczak

**Recenzja rozprawy doktorskiej napisanej przez mgr Barbarę Sikora-Wachowicz
pt.
„Visual short-term memory in younger and older adults
– a cognitive neuroscience perspective”**

Przedstawiona mi do oceny dysertacja została napisana w języku angielskim, a jej opiekunem naukowym był profesor dr hab. Tadeusz Marek. Doktorat jest dość zwięzły: zasadniczy tekst pracy (bez abstraktu, streszczenia w j. polskim, spisu treści, referencji oraz materiałów dodatkowych) rozpoczyna się na str. 13 a kończy na 91, czyli liczy 78 stron. W kolejnych ośmiu (8) rozdziałach można znaleźć zręby typowego artykułu naukowego (obszerne wprowadzenie(a) w rozdz. 1-4, cele badań własnych, dość bogato zilustrowane ich metody i wyniki w rozdz. 5-7 oraz dyskusja w rozdz. 8), a całość została przedstawiona bardzo rzeczowo oraz względnie precyzyjnym językiem.

Opisane w niniejszej pracy badania, zastosowane metody/sposoby pozyskania danych (obejmujące pilotaż, badanie behawioralne i badanie neuroobrazowe), ich analizy (rodzaje i sposoby ich przeprowadzenia), jak też uzyskane rezultaty stanowią bardzo oryginalny (szczególnie na gruncie polskim) wkład do rozważanej tu problematyki. Dlatego też już na samym początku odnotuję, iż dysertacja ta spełnia z naddatkiem wymagania stawiane rozprawom doktorskim, przez co z pełnym przekonaniem rekomenduję Radzie Naukowej *Wydziału Zarządzania i Komunikacji Społecznej (Faculty of Management and Social Communication)* Uniwersytetu Jagiellońskiego dopuszczenie mgr Barbary Sikory-Wachowicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Opis i ocena celów pracy, zaplecza badawczego, wykorzystanych metod oraz uzyskanych wyników

Podstawowym celem dysertacji było zbadanie czy, a jeśli tak to, jakiego rodzaju zniekształcenia można wykryć w krótkotrwałej pamięci wzrokowej u starszych osób dorosłych, w porównaniu z młodszymi dorosłymi. Głównie szło o tzw. fałszywe rozpoznania ze względu na fizyczne podobieństwa bodźców oraz wykrycie różnic w pewności reakcji z nimi związanych, zależnych od rozpatrywanych tu zniekształceń. Ponieważ samo badanie obejmowało zarówno część behawioralną, jak i neuroobrazową, naturalnym z kolejnych celów było wskazanie na substraty neuronalne – nie tylko ich zlokalizowanie, ale także zrozumienie potencjalnych mechanizmów funkcjonalnych – jakie mogą leżeć u ich podłoża.

Podjęmowany w pracy problem jest niezwykle ważki, gdyż wraz z wiekiem pogorszeniu może ulegać wiele funkcji poznawczych, co niewątpliwie będzie wpływać na codzienne (zarówno indywidualne, jak i społeczne) funkcjonowanie osób, których to dotyczy. Bez wątpienia najbardziej dramatyczne są sytuacje, gdy dochodzi do zaniku lub choćby zniekształceń reprezentacji z pamięci długotrwałej, np. nazw i sposobu korzystania z narzędzi codziennego użytku, planu przestrzennego okolic, w których ktoś mieszka, czy też niemożności rozpoznania swoich najbliższych, mimo iż nadal zdają się być znajomi. Mniej dotkliwe mogą się wydawać problemy z gwałtownym zanikiem lub zniekształceniem informacji nabytej lub przywołanej do przechowania w pamięci roboczej, czy też krótkotrwałej. Jednak ciągłe, anegdotyczne, powracanie do miejsca, z którego wyruszyliśmy, po to by sobie przypomnieć w jakim celu zaczęliśmy coś robić, może również doprowadzić do łez. Tymczasem, w odróżnieniu od licznych badań występowania oraz generowania zniekształceń w pamięci długotrwałej, prac dotyczących drugiego z wymienionych kontekstów – tj. zniekształceń w pamięci krótkotrwałej – jest naprawdę niewiele. Szczególnie jeśli idzie o owe fałszywe rozpoznania, które pojawić się mogą już kilka sekund później, pewność jaka im towarzyszy oraz ich źródło (rozumiane tu jako podłoże neuronalne i funkcjonalne, a nie ich zakotwiczenie w świecie).

W celu realizacji tych badań, opracowano, czy też dopracowano rozwijaną wcześniej w laboratorium, procedurę eksperymentalną – test na prostą dyskryminację, czy też odróżnianie (a nie *rozpoznawanie*, jak sugeruje w streszczeniu doktorantka) „taki sam – inny” – po którym następował pomiar subiektywnego poziomu pewności związanej z udzielanymi odpowiedziami. By nie dochodziło do „zanieczyszczenia” procedury przez ślady z pamięci długotrwałej, materiał eksperymentalny stanowiły bodźce abstrakcyjne. Pierwsza część behawioralna obejmowała grupę ponad 60 osób (równoliczne podgrupy osób starszych i młodszych), a druga, neuroobrazowa ok. 50 osób (ponownie, niemal równoliczne podgrupy osób starszych i młodszych).

Wbrew oczekiwaniom (hipotezom), doktorantce nie udało się wykazać większej podatności starszych osób dorosłych na fałszywe rozpoznawanie podobnych bodźców wzrokowych po kilku sekundach od ich zapamiętania. Jednak spójnie z wcześniejszymi raportami dotyczącymi pamięci długotrwałej, udało się jej zademonstrować, że osoby starsze są bardziej przekonane o poprawności swych fałszywych rozpoznań. Natomiast jeśli idzie o towarzyszące temu różnice w aktywności mózgow osób badanych, ujawniły się one głównie we wzrostach sygnału u osób młodszych podczas dokonywania fałszywych rozpoznań (szczególnie widocznych w przedniej części zakrętu obręczy, wieczka czołowego i kory wyspy). Sugeruje to, zdaniem doktorantki, „wzmożoną ewaluację błędów i przetwarzanie niepewności”. Ponadto, tylko aktywność kory wzrokowej zmieniała się niezależnie od zdolności metapoznawczych badanych osób; tu: zdolności do adekwatnej oceny wyrażanej pewności. Wreszcie, ujawniono także kolejną zależność, mianowicie, że im lepsza była realizacja zadania, tym większą odnotowywano aktywność w przedniej części zakrętu obręczy.

Wnioski końcowe tej pracy, dotyczące głównie wzrokowej pamięci krótkotrwałej są dość jednoznaczne. Osoby starsze mogą mieć większe problemy z oceną pewności, ale już nie z poprawnością udzielanych odpowiedzi. Słabsza aktywność zarówno w obszarach wzrokowych, jak i korze czołowej może wiązać się z podyktowanymi starzeniem zmianami w dostępności reprezentacji opracowywanych bodźców na potrzeby procesów monitorowania i kontroli.

Przedstawiony mi do oceny projekt jest bez wątpienia nowatorski. Zaledwie kilka prac na świecie poruszyło dotąd kwestię związanych z wiekiem różnic w fałszywych rozpoznaniach z pamięci krótkotrwałej. Nie zawsze przy tym badano neuronalne podłoże tych różnic przy pomocy funkcjonalnego obrazowania rezonansem magnetycznym (fMRI). Mamy tu zatem do czynienia z nowym, ciekawym wątkiem z obszaru *neuronauki starzenia poznawczego* oraz konkretnymi przykładami specyfiki fałszywych rozpoznań we wzrokowej pamięci krótkotrwałej.

Pomniejsze słabe punkty pracy

Praca ta ma wiele innych, nie wspomnianych wyżej zalet, których już nie będę jednak wyliczać. Dodam jedynie, że niektóre z zastosowanych tu podejść lub zaleceń widziałem wcześniej jedynie w podręcznikach lub artykułach metodologicznych. Doktorantka nie popełnia też elementarnych błędów, które często charakteryzują nowicjuszy w badaniach fMRI. Innymi słowy, cieszy, że polscy doktoranci potrafią wykorzystywać zarówno stare, dobre podejścia, jak i nowinki techniczne. Natomiast, z racji obowiązków recenzenckich, wskaże na kilka słabości.

- 1) Str. 57: „progowanie w analizach fMRI”: W dzisiejszych czasach nie powinno się już prawie nigdy schodzić poniżej poziomu $Z > 3.1$, FWER = 0.05 (Eklund, A., Nichols, T.E., Knutsson, H. (2016). Cluster failure: Why fMRI inferences for spatial extent have inflated false-positive rates. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 113(28), 7900-7905. doi: 10.1073/pnas.1602413113). Są wprawdzie autorzy sugerujący kompromis: $Z > 2.7$, ale nie będę ich tu przywoływać. W zależności od zadania i mocy testu, dane indywidualne można nadal rozpatrywać na poziomie $Z > 2.3$, oczywiście nadal z poprawką na liczbę klastrów.
- 2) Będąca efektem bardziej konserwatywnego progowania, mniejsza liczba istotnych wyników (klastrów i ich rozkładu) mogłaby znacząco ułatwić ich prześledzenie oraz zrozumienie.
- 3) W pracy jest trochę błędów ortograficznych i stylistycznych, np. str. 24: „other parts of prefrontal cortex have been also link_ with different aspects ...” str. 59: „time to make a confidence judgements”; (podkreślenia i wyróżnienia pochodzą od recenzenta).

Podsumowanie

Pomimo tego, iż potrafiłbym wskazać na kilka innych słabości tej dysertacji (np. zbyt szczegółowe, czy też trochę nadmiarowe wprowadzenie do badań własnych – co można by oczywiście potraktować także jako zaletę, gdyż doktorantka wykazała się ogromną erudycją), nie mam wątpliwości, że przedstawiona mi do oceny praca ma ogromną wartość

poznawczą i merytoryczną. W celu realizacji tego projektu, autorka zapoznała się z rozległą literaturą przedmiotu, opanowała zasady planowania i realizacji eksperymentów naukowych, posługując się kilkoma wyrafinowanymi programami wspierającymi planowanie protokołów neuroobrazowych i wstępną obróbkę danych. Posiadła też umiejętność zwięzłego, logicznego i kierowanego hipotezami opisu realizowanych prac oraz interpretacji wyników.

Podsumowując w tym miejscu wszystkie powyższe pozytywne konkluzje, stwierdzam, że przedstawiona mi dysertacja spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim (określone w art. 13 ustawy z dnia 14 III 2003 r.) i z pełnym przekonaniem rekomenduję dopuszczenie mgr Barbary Sikory-Wachowicz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kierownik
Laboratorium Badania Działań i Poznania

prof. UAM dr hab. Grzegorz Króliczak