



UNIwersytet
Warszawski

Wydział Psychologii



Warszawa, 24.04.2020

Dr hab. Konrad Jankowski

Wydział Psychologii, Uniwersytet Warszawski

Stawki 5/7, 00-183 Warszawa

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Patrycji Siemiginowskiej

„Wpływ dziennej aplikacji monochromatycznego światła niebieskiego na bioelektryczną aktywność mózgu i nastrój w zależności od chronotypu i typu okołodobowego”

Promotor: dr hab. Irena Iskra-Golec, prof. SWPS

Niedawno odkryte fotoreceptory siatkówki zawierające melanopsynę, reagującą w największym stopniu na światło niebieskie, zaangażowane są w wywoływanie efektów niewizualnych w funkcjonowaniu organizmu. Niewizualne efekty niebieskiego światła analizowane były głównie w kontekście regulacji zegara biologicznego. Niektóre z ostatnich doniesień, oprócz wpływu na przebieg rytmu okołodobowego, wskazały również na występowanie natychmiastowych efektów światła o tej barwie. Efekty te dotyczą między innymi sfery poznawczej i afektywnej, a także podłoża fizjologicznego tych procesów w obszarach takich jak aktywność bioelektryczna mózgu. Doniesienia te wzbudziły duże zainteresowanie badaczy, między innymi ze względu na łatwość wdrożenia oddziaływania światłem w celu optymalizacji warunków pracy. Wciąż jednak część pytań pozostaje bez odpowiedzi a wiele kwestii wymaga dalszych badań. Dotyczą one między innymi różnych możliwych efektów, zarówno korzystnych, jak i niekorzystnych, w zależności od czasu trwania ekspozycji na światło niebieskie, pory dnia gdy zostanie ona zastosowana, czy też różnic indywidualnych warunkujących odpowiedź. Przedstawiona praca wpisuje się w powyższy kontekst dociekań, analizujących rolę pory dnia, długości ekspozycji i różnic indywidualnych w

natychmiastowych efektach niebieskiego światła na afekt i aktywność bioelektryczną mózgu. W rezultacie powstała praca doktorska charakteryzująca się wysokim poziomem naukowym.

Ocena formalnej strony pracy

Praca powstała w ramach projektu OPUS finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, którego kierownikiem była dr hab. Irena Iskra-Golec, prof. SWPS. Na dysertację składa się autoreferat oraz cztery współautorskie artykuły empiryczne opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych wraz z oświadczeniami współautorów o wkładzie w ich powstanie. Napisany w języku polskim autoreferat liczy osiemnaście stron wraz ze spisem literatury i ma strukturę artykułu, w którym wyniki własne omawiane są w kontekście wcześniejszych badań dotyczących efektów niebieskiego światła oraz różnic indywidualnych w funkcjonowaniu dobowym. Spośród czterech opublikowanych artykułów dwa zostały napisane w języku polskim i opublikowane w czasopismach o zasięgu krajowym, tj. Czasopismo Psychologiczne oraz Polskie Forum Psychologiczne. Dwa pozostałe artykuły zostały napisane w języku angielskim i opublikowane w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, *Advances in Cognitive Psychology* (IF = 1.432) oraz *Lighting, Research & Technology* (IF = 2.311). Chronologicznie pierwszy artykuł, „Daytime effect of monochromatic blue light on EEG activity depends on duration and timing of exposure in young men”, w którym wkład doktorantki nie jest dominujący, analizie poddano wpływ światła niebieskiego na aktywność bioelektryczną mózgu w zależności od pory dnia i czasu trwania ekspozycji. W pozostałych trzech artykułach Doktorantka jest pierwszym autorem, o wiodącej roli w ich powstaniu. W chronologicznie drugiej publikacji „Światło niebieskie a nastrój – rola pory i długości ekspozycji oraz typu okołodobowego” Autorka analizuje wpływ światła niebieskiego na nastrój w zależności od pory dnia, czasu trwania ekspozycji oraz różnic indywidualnych w zakresie ospałości i plastyczności rytmu snu-czuwania. W trzecim artykule „Wpływ monochromatycznego światła niebieskiego na aktywność EEG – rola elastyczności nawyków snu” Doktorantka skupia się na wpływie światła niebieskiego na aktywność bioelektryczną mózgu w zależności od pory dnia, czasu trwania ekspozycji oraz różnic indywidualnych w zakresie ospałości i plastyczności rytmu. W czwartej publikacji „Blue light effect on EEG activity – the role of exposure timing and chronotype” Doktorantka koncentruje się na wpływie światła niebieskiego na aktywność bioelektryczną mózgu w zależności od pory dnia oraz różnic indywidualnych w zakresie chronotypu. Każda z czterech publikacji ma klasyczny układ

artykułu empirycznego – we wprowadzeniu przedstawiane jest tło teoretyczne wraz z pytaniem badawczym lub hipotezami, opisywana jest metoda, prezentowane wyniki analiz statystycznych, które na końcu są dyskutowane w szerszym kontekście. Publikacje te odwołują się do wcześniejszych prac anglojęzycznych o zasięgu międzynarodowym, których liczba w spisie literatury waha się w zakresie 30 – 40 pozycji. Generalnie, można stwierdzić, że rozprawa doktorska została przygotowana bardzo starannie, a całość tekstu napisana zrozumiałym językiem naukowym.

Ocena merytorycznej strony pracy

W dysertacji mgr Patrycja Siemiginowska podjęła problem zależności niewizualnych efektów niebieskiego światła od różnic indywidualnych w zakresie funkcjonowania dobowego, tj. chronotypu, ospałości, i plastyczności rytmu. Dotychczas nie podjęto zbyt wielu badań w tym obszarze. Badań dotyczących roli chronotypu w występowaniu efektów niebieskiego światła zostało wcześniej przeprowadzonych kilka, natomiast rola ospałości i plastyczności rytmu w omawianym kontekście nie była dotychczas badana. Mogę zatem powiedzieć, że Doktorantka trafnie zidentyfikowała lukę w dotychczasowej wiedzy, a tematyka przez nią podjęta jest nowatorska.

Publikacje składające się na dysertację są oparte na metodzie badawczej polegającej na manipulacji rodzajem światła (białe versus niebieskie), porą dnia (rano, popołudnie, wieczór), długością ekspozycji na światło przy jednoczesnym pomiarze różnic indywidualnych (chronotyp, senność, plastyczność rytmu). Zastosowano schemat pomiarów powtarzanych, w którym każdy z uczestników (30 mężczyzn) wziął udział w każdych warunkach w zrównoważonej kolejności, co narzucało czas trwania badania jednej osoby od 2 do 6 dni (2 rodzaje światła x 3 pory dnia). Rejestracje były prowadzone w godzinach typowej aktywności człowieka, od 7 rano do 23 w nocy. Dodatkowo kontrolowano zmienne związane ze snem, takie jak jego jakość, długość, czas występowania podczas doby w okresie przed i podczas prowadzenia badań. Zastosowana metoda zasługuje na najwyższe uznanie - spełnia rygorystyczne światowe standardy, które są stosowane tylko w kilku europejskich laboratoriach prowadzących badania nad wpływem światła na człowieka. Przykładowo, drobiazgową kontrolą takich aspektów ekspozycji na światło jak jego spektrum, kąt padania, czy natężenie jest jednym z elementów pokazujący duży kunszt metodologiczny pracy.

W pierwszym artykule, opublikowanym w *Advances in Cognitive Psychology*, mgr Siemiginowska (choć zaznaczyć należy, że jej wkład w tę publikację wg deklaracji jest mniejszościowy) analizuje wpływ barwy światła na aktywność bioelektryczną mózgu w zależności od pory dnia i długości ekspozycji. Analizy pokazały, że krótka ekspozycja (30 minut) na światło niebieskie wzmacnia czujność mózgu, co jest wnioskowane na podstawie obniżenia mocy dla częstotliwości fal alfa1, delta, teta, w godzinach popołudniowych i wieczornych. Z kolei długa ekspozycja na światło niebieskie (4 godziny) obniżała czujność mózgu w pierwszej połowie dnia. Praca ta jest bardzo ciekawie napisana a wywód jest prowadzony w sposób logiczny. Na uznaniezasługuje prezentacja wyników, która jest wyjątkowo przejrzysta jak na tak złożone analizy.

W artykule opublikowanym w *Czasopiśmie Psychologicznym* autorka poddaje analizie moderującą rolę ospałości oraz plastyczności rytmu, rozumianych jako cechy, w efektach niebieskiego światła na nastrój, z uwzględnieniem różnego czasu ekspozycji (30 minut versus 4 godziny) i pory dnia. Analizy wykazały złożone interakcje pomiędzy analizowanymi czynnikami. Najciekawszym wynikiem analiz było wykazanie, że osoby z tendencją do wzmożonej senności były szczególnie podatne na działanie niebieskiego światła, wykazując większe napięcie i mniejszy spokój niż w warunkach ekspozycji na światło białe, niezależnie od pory dnia. Przeprowadzone analizy miały charakter eksploracyjny ze względu na niedostatek mocnych przesłanek z wcześniejszych badań co do kierunku zależności, jednak samo wprowadzenie teoretyczne zostało bardzo dobrze skonstruowane.

W pracy opublikowanej na łamach *Polskiego Forum Psychologicznego* Pani Patrycja Siemiginowska skupiła się na roli plastyczności rytmu w relacji między niebieskim światłem a aktywnością bioelektryczną mózgu. Wyniki pokazały, że osoby o małej elastyczności rytmu pod wpływem niebieskiego światła wykazywały spadek mocy widma w zakresie fal delta, teta, alpha1 i beta popołudniu, a także spadek mocy dla częstotliwości teta, alfa1, alfa2 i beta wieczorem.

W ostatnim artykule, opublikowanym w *Lighting Research & Technology*, doktorantka pochyliła się nad rolą chronotypu we wpływie niebieskiego światła w aktywności bioelektrycznej mózgu. Wyniki pokazały, że osoby o chronotypach porannych w reakcji na niebieskie światło reagowały większym wzrostem amplitudy fal teta i alfa 1 popołudniu niż o

pozostałych porach dnia, co sugeruje efekt obniżenia czujność popołudniu w reakcji na niebieskie światło u osób porannych. Praca ta jest bardzo dobrze napisana i odkrywa zdolności Doktorantki do prowadzenia logicznego wywodu. Wprowadzenie teoretyczne jest napisane w sposób ciekawy, a spora dawka złożonych doniesień z poprzednich badań podana jest w sposób przystępny. W kontekście tym nie dziwi, że praca ta została przyjęta do wiodącego czasopisma w obszarze oddziaływania światła na człowieka.

O uznaniu dla zastosowanej metody badawczej napisałem już kilka akapitów wcześniej. Oprócz jej wysokiego poziomu merytorycznego należy też zauważyć trud badawczy, którego wymagała. Poddanie badaniu osób w schemacie pomiaru powtarzanego, w którym każda z sześciu sesji eksperymentalnych trwa pięć i pół godziny jest nie lada wyzwaniem organizacyjnym. Za duży plus dysertacji uważam też jej formę, to jest ciąg artykułów opublikowanych w uznanych czasopismach branżowych. Dzięki takiej strategii, cała dysertacja jest na wysokim poziomie, po części dzięki temu, że prace te zostały już poddane recenzjom w procesie publikacyjnym, więc Doktorantka miała możliwość wprowadzenia zmian według wytycznych już kilku wcześniejszych ekspertów. Dało to również możliwość zdobycia niezwykle cennego dla młodej adeptki nauki doświadczenia procesu naukowego – od badania do publikacji. Należy zauważyć, że przygotowanie dysertacji w formie artykułów jest procesem trudniejszym w porównaniu do tradycyjnej formy doktoratu. Wymaga zastosowania bardziej zwięzłego języka, sprawniejszego prowadzenia wywodu, a także wprowadzania zmian i dyskusji z recenzentami. Zalety te są wyraźnie widoczne w pracach mgr Patrycji Siemiginowskiej. W każdej z nich wprowadzenie dobrze zaznajamia czytelnika z tematem i pozostawia w przekonaniu, że podejmowanie formułowanego problemu naukowego jest uzasadnione. Analizy statystyczne są adekwatne i chociaż złożone – głównie kilkuczynnikowe analizy wariancji w schemacie mieszanym – to Autorka sprawnie rozprawia się z ich interpretacją. Wyniki są zaprezentowane w sposób czytelny, wzbogacone tabelami i wykresami, które dodatkowo ułatwiają przekaz. W dyskusji każdego artykułu mgr Siemiginowska adekwatnie umieszcza wyniki badań własnych w dotychczasowej wiedzy. Zdaje sobie również sprawę z ograniczeń swoich badań, jak np. kwestia generalizacji wyników przy próbie złożonej wyłącznie z mężczyzn. Moja jakościowa ocena wysokiej wartości naukowej przedstawionej dysertacji ma odzwierciedlenie we wskaźnikach ilościowych –

zaprezentowane w dysertacji prace doczekały się już cytowań, co należy docenić biorąc pod uwagę krótki czas, który upłynął od ich publikacji.

Przedstawione powyżej zalety dysertacji górują nad jej słabszymi stronami. Pierwsza kwestia, do której mam uwagę to dobór osób do grup różniących się właściwościami rytmu (chronotyp, ospałość, plastyczność), czy też bardziej brak wystarczającego zaakcentowania konsekwencji zastosowanej metody. Mianowicie, właściwości rytmu nie były zmiennymi kryterialnymi użytymi przy rekrutacji osób badanych. Biorąc pod uwagę, że są to zmienne o rozkładzie zbliżonym do normalnego, pominięcie ich w rekrutacji 30 uczestników najprawdopodobniej zaowocuje próbą składającą się z osób o przeciętnym natężeniu tych właściwości. Gdy na takiej próbie zastosujemy podział w punkcie mediany, możemy uzyskać dwie grupy niezbyt różniące się daną cechą (np. plastycznością), co oznacza, że takie dwie grupy będą się różniły zmienną zależną tylko wtedy gdy zmienna ta wykazuje silny związek z daną cechą (np. plastyczność a aktywność EEG). Jeśli jednak dana cecha nie wykaże związku z badaną zmienną zależną (np. ospałość a aktywność EEG), to może to być konsekwencja niewystarczającej mocy statystycznej do wykrycia umiarkowanego efektu, jako konsekwencja niewielkiej różnicy między grupami względem cechy przy tej liczebności próby. W artykule dotyczącym chronotypu, Doktorantka dodatkowo sprawdza trafność podziału do obu grup raportując różnice między grupami w faktycznych godzinach występowania snu. Mam świadomość, że zastosowanie podejścia grup ekstremalnych byłoby organizacyjnie karkołomne w zastosowanej metodzie, więc ta uwaga tyczy się większego wyeksponowania omawianej kwestii w dyskusji. Druga kwestia, dla której nie znalazłem wystarczającego uzasadnienia w dysertacji, to rozróżnienie skali Thayera na cztery czynniki, podczas gdy klasycznie rozróżnia się dwa wymiary: pobudzenie energetyczne i pobudzenie napięciowe. Tymczasem Doktorantka wprowadza dalsze rozróżnienie i jako odrębne analizuje czynniki spokój vs napięcie. W podejściu klasycznym spokój - napięcie należą do wymiaru pobudzenia napięciowego i stanowią jego krańce, co oznacza analizę całego wymiaru/skali. Trzecia niejasność to kolejność uczestnictwa w kolejnych pomiarach. Pojawia się określenie „zrównoważona”, jednak nie jest jasne jak dokładnie równoważenie przebiegało, tzn. które czynniki brano pod uwagę. Gdyby chcieć zrównoważyć kolejność pod względem pory dnia i typu światła, to otrzymalibyśmy 720 możliwych kombinacji. Czwarta uwaga dotyczy niekonsekwencji w raportowaniu miar siły efektu, które w obszarze pojedynczego artykułu

pojawiają się przy niektórych wynikach i nie jest oczywista reguła za tym stojąca. W ostatnich latach nacisk na raportowanie siły efektu jest coraz większy i dotyczy zarówno tych statystycznie istotnych jak i nieistotnych. Piąta kwestia dotyczy informacji dotyczących polskich adaptacji narzędzi psychometrycznych zastosowanych w badaniu. Opis narzędzi pozostawia w czytelniku pytanie, jak można dotrzeć do niektórych z zastosowanych skal lub czy w polskiej próbie odzwierciedla się struktura czynnikowa oryginału. Ostatnia uwaga dotyczy nazewnictwa, mianowicie określenie „typ okołodobowy” może być łączony z chronotypem, dla którego jedno z dominujących określeń to „circadian typology”. Choć autorzy inwentarza ospałości i plastyczności używają dla niego określenia „circadian type”, to można uznać, że ospałość, plastyczność i chronotyp to w istocie trzy cechy z tego samego poziomu, opisujące „typ okołodobowy”.

Podsumowanie

Podsumowując, przedstawiona przez Panią Patrycję Siemiginowską praca doktorska dotyczy trafnie wybranych problemów badawczych, które są oryginalne. Wykonana przez Autorkę praca wskazuje na zdobycie przez nią znacznej wiedzy oraz umiejętności w zakresie formułowania problemów badawczych, metod badań, interpretowania wyników wyciągania wniosków naukowych. Dysertację przedstawioną przez mgr Siemiginowską oceniam bardzo wysoko niezależnie od sformułowanych przeze mnie uwag, pokazuje ona, że Autorka zdobyła kompetencje oczekiwane od osób starających się tytuł naukowy doktora.

Na podstawie przeprowadzonej oceny stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2016 poz. 882 z późn.zm.). Na tej podstawie wnioskuję o dopuszczenie mgr Patrycji Siemiginowskiej do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim. Jednocześnie wnoszę o wyróżnienie dysertacji.

