
Dr hab. n. med. Agnieszka Gorzkowska
Klinika Neurorehabilitacji Katedry Neurologii
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego
w Katowicach

Ocena rozprawy doktorskiej

Mgr Sebastiana Skalskiego pt. „Wybrane deficyty neuropoznawcze w zespole nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi u dzieci - charakterystyka, pomiar i interwencja z wykorzystaniem metod motywacyjnych oraz hemoencefalograficznego sprzężenia zwrotnego”

Praca została wykonana pod kierunkiem naukowym dr hab. Roberta Balasa, prof. IP PAN oraz dr Grzegorza Pochwatki w Instytucie Psychologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie

Przedstawiona do oceny rozprawa składa się z cyklu 5 oryginalnych publikacji, w których Doktorant jest pierwszym lub jedynym autorem. Wszystkie prace opublikowane zostały w latach 2020-2021, w recenzowanych czasopismach z listy filadelfijskiej: Child Psychiatry & Human Development (IF 2.350), Advances in Cognitive Psychology (IF 0.872), Infant and Child Development (IF 1.615), Applied Neuropsychology - Child (IF 1.164), International Journal of Psychophysiology (IF 2.997). Czasopisma te znajdują się także w wykazie Ministra Edukacji i Nauki w dyscyplinie psychologia.

Prace stanowią spójny cykl tematyczny i dotyczą problematyki deficytów neuropoznawczych w zespole nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (*ADHD, attention deficit hyperactivity disorder*) u dzieci, w kontekście ich nowoczesnej diagnozy, charakterystyki i terapii. Na przeprowadzenie wszystkich badań wyraziła zgodę Komisja ds. Etyki Badań Naukowych Instytutu Psychologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Cztery prace z cyklu powstały w związku z realizacją prac Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020 RPMP.01.02.03-12-0165/19 lub RPMP.01.02.03-12-0089/20.

Chciałabym podkreślić znakomity wybór tematu, wartościowego zarówno naukowo jak i praktycznie. Doktorant podejmuje analizę wymiarów ADHD w paradygmacie biomedycznym, dostarczając w wyniku swoich badań rzetelnej i zweryfikowanej wiedzy naukowej. Praca wpisuje się w nurt poszukiwań neuromarkerów, tam gdzie dotąd diagnoza stawiana była w oparciu o kryteria kliniczne. Bezsprzecznym jest, że poza neuronaukowym redefiniowaniem diagnozy ADHD należy nadal udoskonalać sposoby terapii tego zespołu, aby optymalizować możliwości rozwoju dzieci, poprawiać ich relacje w grupie i w rodzinie, a w konsekwencji zapewniać im lepsze szanse życiowe. I właśnie oddziaływań terapeutycznych dotyczą także badania Doktoranta. W zakresie deficytów, Autor w swoich pracach skoncentrował się przede wszystkim na problemach z uwagą. Zaburzenia tego procesu poznawczego nie zawsze budzą należną im czujność, ponieważ nie są tak uciążliwe czy niepokojące dla otoczenia

jak chociażby impulsywność, tymczasem mogą wyraźnie i niekorzystnie wpływać na funkcjonowanie dziecka w systemie edukacyjnym czy rodzinnym. Co istotne poprawa uwagi powoduje, że dziecko sprawniej wykonuje zadania nie tylko w sferze intelektualnej ale i fizycznej, a to z kolei ma dodatkowe zalety np. mniejszą urazowość. Od dawna wiemy, że zachęcanie do wykonywania zadania - czyli zewnętrzne motywowanie - pomaga dzieciom z ADHD w jego realizacji. Jednak neuronalne korelaty tych zjawisk i związanych z nimi interwencji terapeutycznych, wciąż są obszarem badawczym stanowiącym wyzwanie dla współczesnej nauki. Prowadząc badania Autor analizował te zagadnienia i wykorzystał w tym celu m.in. nowoczesne technologie. Wszystko to sprawiło, że całą dysertację przeczytałam z dużym zainteresowaniem.

Przedłożona mi do recenzji praca ma układ typowy dla prac doktorskich opartych na cyklu publikacji. Zamieszczone na początku streszczenie zostało znakomicie opracowane przez Doktoranta, który wskazuje już wyjściowo, syntetycznie i bardzo przejrzysto na kluczowe dane z przeprowadzonych przez siebie badań. Następnie Autor zamieścił rozdział „Opis podjętych badań”, który otwiera zestawienie wszystkich pięciu prac, składających się na rozprawę doktorską. Kolejno czytamy „Wprowadzenie”, które jest zarysem aktualnej wiedzy w zakresie podstawowych informacji na temat ADHD, również z perspektywy neuronauki. Ten fragment pracy zamyka określenie celu rozprawy doktorskiej, którym było poszukiwanie neuronalnych wzorców aktywności mózgowej oraz wzorców odpowiedzi w testach poznawczych u dzieci z ADHD, które mogą przyczynić się do skuteczniejszej diagnozy zaburzenia (jako wsparcie dla wywiadu klinicznego), ponadto w ramach rozprawy zbadano wpływ metod motywacyjnych oraz HEG *neurofeedbacku* na funkcjonowanie poznawcze u dzieci z ADHD. Cel pracy jest jasny, dobrze opisany, ambitny, w pełni osadzony w literaturze tematu, a co więcej ma znaczenie także praktyczne. Pragnę podkreślić, że metody zastosowane do realizacji tego celu oceniam jako właściwie dobrane, a obejmowały one: skróconą wersję testu zegara Mackwortha do pomiaru czujności uwagi, test wizualnego przeszukiwania do oceny przeszukiwania wzrokowego (także aspektu uwagi), test wielozadaniowości do badania podzielności uwagi, test Stroopa do oceny kontroli hamowania, test bloków Corsiego do badania pamięci roboczej, test Matryc Ravena w wersji kolorowej do oceny zdolności edukacyjnych (inteligencji ogólnej płynnej), Skalę Motywacji Sytuacyjnej do oceny motywacji wewnętrznej (jest to narzędzie oryginalne opracowane przez Doktoranta), Kwestionariusz do Badania Poczucia Kontroli do oceny umiejscowienia kontroli, skróconą wersję Skali Nastroju Ogólnego do oceny nastroju, a do oceny parametrów biologicznych (neuronalnych) i/lub do interwencji - ilościowe badanie elektroencefalograficzne EEG, hemoencefalograficzne (HEG) sprzężenie zwrotne (*neurofeedback*) ze spektroskopią w bliskiej podczerwieni (NIRS, near infrared spectroscopy) oraz techniki wirtualnej rzeczywistości (VR).

Po wprowadzeniu Doktorant zamieścił podrozdział „Cel badań, prezentacja wyników i podsumowanie” - jest to systematyczne przedstawienie przez Doktoranta kolejno, każdej ze swoich publikacji z uwzględnieniem schematu podanego w tytule podrozdziału. Opracowanie Autora zamykają podrozdziały „Wkład rozprawy w dotychczasową wiedzę naukową” oraz „Literatura”, po których zamieszczone zostały pełnotekstowe artykuły, oświadczenie o wkładzie autorskim oraz oświadczenie o spełnieniu wymagań etycznych i nienaruszaniu norm prawnych.

W pierwszej pracy z prezentowanego cyklu „Impact of motivation on selected aspects of attention in children with ADHD” (*Child Psychiatry & Human Development* 52(4), 586-595, 2021) celem badania były: pomiary aktywności korowej, ocena wymiarów motywacji wg teorii autodeterminacji oraz ocena wpływu motywacji

zewnętrznej na wybrane aspekty uwagi u dzieci z ADHD. Do badania włączono 30 dzieci z ADHD i 30 dzieci z grupy kontrolnej w wieku 9–13 lat. Dzieci z ADHD wykazywały niższy poziom aktywności korowej wyrażający się wyższym wskaźnikiem *theta/beta* w linii centralnej oraz niższym wskaźnikiem lokalnego utlenowania krwi mózgowej w obszarach przedczołowych w porównaniu do dzieci bez zaburzeń. Dzieci z ADHD różniły się także od dzieci bez deficytów w zakresie nasilenia poszczególnych wymiarów motywacji do nauki, obecności deficytów uwagi: czujności, wizualnego przeszukiwania i podzielności, a ponadto dzieci te chętniej podejmowały aktywność pod presją zewnętrznych bodźców. Zastosowana technika manipulacyjna zwiększenia motywacji polegała na nagradzaniu uczestnika za poprawienie wyniku (zysk) oraz wprowadzeniu elementu rywalizacji. Perspektywa zdobycia nagrody zmniejszyła różnice międzygrupowe w zakresie uwagi, co pokazało, że motywacja może ograniczyć deficyty poznawcze u dzieci z ADHD. Bardzo ważnym wnioskiem z tej pracy jest potwierdzenie, że charakter deficytów poznawczych u dzieci z zaburzeniami uwagi nie jest stały i trwały i że częstsze wzbudzanie zainteresowania i częstsze wzmocnienia są w stanie skutecznie zredukować deficyty poznawcze w przebiegu ADHD, a pod wpływem motywacji, badani z ADHD wykazywali - w zakresie większości zadań - porównywalną wydajność do dzieci bez zaburzeń. Te wnioski mają wyraźne znaczenie praktyczne i wspierają nefarmakologiczne metody poprawy funkcjonowania dzieci z ADHD, dostarczając cennych dowodów naukowych.

Druga praca „Vigilance, inhibitory control and regional cerebral blood oxygenation in the PFC-Differences in ADHD types of presentations” (*Advances in Cognitive Psychology* 16(3), 202, 2020) koncentruje się wokół identyfikowania wzorców aktywności mózgowej w obszarze kory przedczołowej na podstawie oceny lokalnego utlenowania krwi oraz wokół określenia wzorców odpowiedzi w testach zdolności poznawczych (czujności i kontroli hamowania) w obrębie różnych typów ADHD. Do badania włączono 150 dzieci z rozpoznaniem ADHD oraz 51 dzieci z grupy kontrolnej – bez dysfunkcji, badani byli w wieku od 9 do 12 lat. Należy tutaj już na wstępie docenić Autorów za tak dużą grupę badawczą z jaką pracowali, co zwiększa znaczenie uzyskanych wyników. Dzieci z ADHD cechowało upośledzenie czujności i hamowania (większa podatność na efekt interferencyjny) oraz obniżenie aktywacji (hipoperfuzja) w korze przedczołowej w porównaniu do grupy kontrolnej. Ponadto pomiędzy grupami dzieci z poszczególnymi typami prezentacji ADHD odnotowano różnice w zakresie utlenowania krwi kory przedczołowej i różnice w zakresie zdolności poznawczych, co było zgodne z założonymi w badaniu - a wyprowadzonymi na podstawie danych literaturowych - hipotezami. Warto zaznaczyć, że wyniki podobnych badań nie były dotąd jednoznaczne. Dla mnie – klinicysty - ważne jest, że obserwacje poczynione w tej pracy mogą mieć znaczenie praktyczne i mogą być wykorzystywane zarówno jako wsparcie procesu diagnozy (neuromarker) jak i terapii w ADHD. Zwróciłam tu szczególnie uwagę na rezultaty potwierdzające związek między czujnością a poziomem utlenowania krwi mózgowej w przyśrodkowej korze przedczołowej, wyniki dotyczące neurokorelatów uwagi rozproszonej, a wreszcie na obserwacje wskazujące na możliwość szerszego zastosowania techniki NIRS do oceny aktywacji korowej w zadaniach poznawczych.

W kolejnej trzeciej pracy „Effect of HEG biofeedback on selected cognitive functions—Randomized study in children with ADHD and neurotypical children” (*Infant and Child Development* 30(4), e2242, 2021) celem była ocena wpływu treningów HEG *neurofeedback* na funkcjonowanie poznawcze u dzieci z ADHD i grupy kontrolnej oraz ocena związków pomiędzy motywacją wewnętrzną, wewnętrznym umiejscowieniem

kontroli, nastrojem pozytywnym a wzrostem utlenowania krwi mózgowej w rejonie kory przedczołowej podczas HEG *neurofeedbacku*. W badaniu wzięto udział 60 dzieci z ADHD oraz 60 dzieci bez deficytów w wieku 9–15 lat. Ponownie mamy do czynienia z dużą grupą badawczą, a ponadto – co bardzo cenne – badanie jest randomizowane, co zwiększa znaczenie uzyskanych wyników i czyni badanie wyróżniającym się wśród podobnych opracowań. Dzieci z ADHD uzyskały niższe wyniki w zakresie wszystkich kontrolowanych funkcji poznawczych (czujności, wizualnego przeszukiwania, wielozadaniowości, hamowania i pamięci roboczej), co było rezultatem oczekiwanym. Wykazano pozytywny wpływ HEG *neurofeedbacku* na funkcjonowanie poznawcze dzieci w obu grupach, a poprawa utrzymywała się w dalszej miesięcznej obserwacji. Kontynuowanie obserwacji po zakończeniu interwencji jest kolejnym atutem tej publikacji i pozwala na zwiększenie trafności oceny metody. W pracy wykazano także, że motywacja wewnętrzna, wewnętrzne umiejscowienie kontroli oraz nastrojów pozytywny były istotnymi predyktorami aktywacji mózgowej w korze przedczołowej podczas HEG *neurofeedbacku* czyli czynnikami związanymi z pozytywnym efektem tego treningu. Wyniki tego badania sugerują, że metoda HEG *neurofeedback* może być obiecującą interwencją pozwalającą zredukować objawy poznawcze u dzieci z ADHD. Co interesujące w badaniu nie odnotowano korzystnego efektu stosowanych treningów aktywności fizycznej dla zwiększenia zdolności poznawczych pomimo, że takie efekty były opisywane poprzednio. Konieczne są dalsze badania celem określenia rodzaju i parametrów aktywności fizycznej, która może skutecznie wspierać treningi poznawcze u dzieci z ADHD. Dodatkową wartością w tym badaniu – poza powyższymi wynikami – było opracowanie autorskiej skali pomiaru motywacji.

W czwartej pracy „Impact of placebo-related instruction on HEG biofeedback outcomes in children with ADHD” (*Applied Neuropsychology Child*. 21:1-8, 2020) celem była ocena związku pomiędzy oczekiwaniem *placebo* a wynikami HEG *neurofeedbacku* u dzieci z ADHD. Wszystkie procedury badania przeprowadzono u 33 dzieci z ADHD w wieku 9–14 lat. Uczestnicy otrzymywali standardową instrukcję (17 dzieci) lub instrukcję związaną z *placebo* (16 dzieci). Wykazano, że oczekiwanie przydzielenia do grupy *placebo* może obniżać efekty terapii u dzieci z ADHD, przejawiające się niższym wzrostem lokalnego utlenowania krwi w korze przedczołowej w HEG (NIRS) biofeedback podczas sesji oraz gorszymi rezultatami w testach zdolności poznawczych (czujności i wzrokowego przeszukiwania) przeprowadzonych po zakończeniu eksperymentu w porównaniu do uczestników, otrzymujących standardową instrukcję. Autor (a jedynym autorem jest tu Doktorant!) wskazuje bardzo trafnie na mechanizmy tego zjawiska takie jak chociażby obniżenie poczucia sprawczości. To bardzo istotne dane naukowe pokazujące z jednej strony kolejne mechanizmy wpływające na funkcjonowanie poznawcze u dzieci z ADHD, a z drugiej strony wskazujące trudności w projektowaniu badań, gdzie oczywiście uczestnicy powinni wyrazić świadomą zgodę na bycie randomizowanym do grupy *placebo*, ale jednocześnie fakt ten może zmieniać efekty oddziaływania interwencji. Konsekwencją tego ostatniego zjawiska może być niespójność uzyskiwanych wyników prowadzonych badań. Głos Doktoranta w tej kwestii i tak przygotowane badanie uważam za ważne i świadczące m.in. o dbałości o jakość i rzetelność uzyskiwanych wyników badań własnych.

Ostatnia praca z prezentowanego cyklu „Effects of hemoencephalographic biofeedback with virtual reality on selected aspects of attention in children with ADHD” (*International Journal of Psychophysiology* 170(12), 59-66, 2021) pokazuje jak środowisko wirtualnej rzeczywistości może wpływać na efekty treningu HEG *neurofeedback* w zakresie parametrów uwagi. Kolejny raz liczebność badanej grupy jest

znaczna, w badaniu wzięto bowiem udział 87 dzieci z ADHD w wieku 9–15 lat. Jak można było oczekiwać, HEG *neurofeedback* w środowisku VR był skuteczniejszym narzędziem w poprawie deficytów uwagi u dzieci z ADHD w porównaniu do metody standardowej HEG, przy tym nie odnotowano różnic w efektach interwencji pomiędzy zastosowaniem prostej i złożonej sceny wirtualnej. Pod względem porównania zastosowanych tu scen wizualnych VR badanie to jest unikalne. Obserwacja ta dodaje znaczenia, badanej we wcześniejszych pracach tego cyklu motywacji i zaangażowaniu, które – jak słusznie konkludują Autorzy – mogą być bardziej istotne dla wyników terapii niż manipulacja składowymi środowiska / sceny wizualnej. Warto zatem przede wszystkim dbać o te elementy w warunkach każdej stosowanej u dzieci z ADHD techniki terapeutycznej.

Cała praca została przygotowana bardzo starannie, napisana ładnym językiem, opatrzona aktualnym, dobrze zacytowanym w tekście piśmiennictwem, całość liczy 94 strony.

Sytuacja recenzenta jest szczególna gdy przedmiotem oceny jest dysertacja składająca się z cyklu recenzowanych już wcześniej publikacji. Ich ukazanie się oznacza akceptację ze strony recenzentów i ja również mogę się pod tymi akceptującymi decyzjami podpisać, ponieważ nie mam uwag krytycznych do pracy. Artykuły, które wchodzi w jej skład oceniam bardzo wysoko. Sumaryczny IF tego cyklu jest istotny i wynosi 8.998, a punktacja MEiN 380 pkt. Doktorant włożył znaczny wysiłek w zaprojektowanie i przeprowadzenie swoich badań, z dużymi grupami uczestników i dużą liczbą gromadzonych danych. Gratuluję Doktorantowi i Promotorom znakomitej pracy, ujawniającej nie tylko wiedzę i sprawność badawczą ale i pasję w nauce. Zdecydowanie zachęcam Autora do dalszego kontynuowania swoich poszukiwań ponieważ uważam je za ważny kierunek badawczy. ADHD jest istotnym problemem w populacji dziecięcej i ma wyraźny wpływ na funkcjonowanie dotkniętych zaburzeniem dzieci i ich otoczenia, neuromarkery są oczekiwanym uzupełnieniem diagnoz, a oparta na naukowych dowodach terapia neurokognitywna wykorzystująca nowoczesne technologie jest konieczna i ma przed sobą obiecującą perspektywę rozwoju. Potrzebne są tutaj dalsze dobrze zaprojektowane badania, podobne do tych, z którymi miałam przyjemność zapoznać się studiując tę pracę.

Pragnę stwierdzić, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595, z późn. zm.). Rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, Doktorant wykazał się szeroką wiedzą w dziedzinie nauk społecznych i psychologii oraz posiada znakomitą umiejętność samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Zatem mam zaszczyt przedstawić Wysokiej Radzie Naukowej Instytutu Psychologii Polskiej Akademii Nauk w Warszawie wniosek o dopuszczenie mgr Sebastiana Skalskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk społecznych (dyscyplina psychologia).

Ponadto z uwagi na bardzo wysoką jakość pracy, ważność zagadnienia i praktyczne znaczenie wyników wnioskuję o wyróżnienie dla Autora.

Katowice, 05.05.2022

Kierownik
Kliniki Neurorehabilitacji Katedry Neurologii
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

dr hab. n. med. Agnieszka Gorzkowska