

dr hab. Robert Śliwowski

Poznań, dnia 22 listopada 2024 r.

Akademia Wychowania Fizycznego im. E. Piaseckiego w Poznaniu
Zakład Teorii i Metodyki Zespołowych Gier Sportowych
Katedra Teorii i Metodyki Sportu
ul. Królowej Jadwigi 27/39, 61-871 Poznań
e-mail: sliwowski@awf.poznan.pl

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgra Michała Zwierki

**pt.: „Wpływ ćwiczeń reakcyjnych na poziom wybranych zdolności
percepcyjnych i motorycznych siatkarzy i siatkarek w wieku 16–18 lat”,
przygotowanej w Katedrze Indywidualnych i Zespołowych Aktywności
Fizycznych w Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich
Olimpijczyków we Wrocławiu
pod kierunkiem prof. dra hab. Andrzeja Rokity**

**Niniejszą recenzję rozprawy na stopień naukowy doktora nauk o kulturze
fizycznej wykonano zgodnie z uchwałą nr 52/2024 Rady Kolegium
Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich
Olimpijczyków we Wrocławiu z dnia 11 września 2024 r.**

Recenzja rozprawy doktorskiej odgrywa istotną rolę w naukowym rozwoju młodego badacza. Zgodnie z wymaganiami ustawowymi Autor rozprawy zobowiązany jest do zaprezentowania oryginalnego rozwiązania badanego problemu naukowego – w związku z tym niniejsza praca będzie oceniana pod kątem spełnienia tego wymogu.

I. Struktura formalna rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do oceny dysertacja doktorska mgra Michała Zwierki pt.: „Wpływ ćwiczeń reakcyjnych na poziom wybranych zdolności percepcyjnych i motorycznych siatkarzy i siatkarek w wieku 16–18 lat” stanowi osiągnięcie naukowe składające się z cyklu czterech powiązanych tematycznie publikacji.

Do cyklu zaliczono następujące artykuły naukowe:

Publikacja 1

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2022). Reactive agility in competitive young volleyball players: A gender comparison of perceptual-cognitive and motor determinants. *Journal of Human Kinetics*, 85(1), 87-96.

Punktacja MNiSW – 140 pkt, wartość wskaźnika IF – 1,9.

Publikacja 2

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2023). Effects of *in-situ* stroboscopic training on visual, visuomotor and reactive agility in youth volleyball players. *PeerJ*, 11, e15213.

Punktacja MNiSW – 100 pkt, wartość wskaźnika IF – 2,3.

Publikacja 3

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2024). Effects of six-week stroboscopic training program on visuomotor reaction speed in goal-directed movements in young volleyball players: A study focusing on agility performance. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 59.

Punktacja MNiSW – 100 pkt, wartość wskaźnika IF – 2,1.

Publikacja 4

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2024). Effects of a 6-week stroboscopic training program on specific blocking reaction speed in young volleyball players. *Physical Activity Review*, 12(2), 1-10.

Punktacja MNiSW – 70 pkt, wartość wskaźnika IF – 0,8.

Wszystkie cztery prace tworzące cykl są pracami oryginalnymi, a Doktorant jest ich pierwszym autorem, a także autorem korespondencyjnym. Pierwsza z publikacji dotyczy wstępnego etapu badań i dokonano w niej identyfikacji determinantów zwinności reakcyjnej, pozostałe trzy publikacje stanowią rozwinięcie tych badań w formie eksperymentu pedagogicznego i przedstawiono w nich ocenę różnych efektów wdrożenia programu ćwiczeń reakcyjnych w kontekście wybranych uwarunkowań zdolności percepcyjnych i motorycznych młodych siatkarzy i siatkarek.

Wiodący udział Doktoranta w powstaniu publikacji udokumentowano za pomocą stosownych oświadczeń, podpisanych przez Promotora i współautorów. Wysoka, łączna wartość wskaźników bibliometrycznych publikacji wchodzących w skład cyklu wynosi: IF = 7,1 i MNiSW = 410 pkt.

Dysertacja doktorska została przygotowana w formie autoreferatu i przedstawia wyniki badań wykonanych pod kierunkiem prof. dra hab. Andrzeja Rokity w Katedrze Indywidualnych i Zespołowych Aktywności Fizycznych w Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu. Liczy 119 stron tekstu wraz z indeksem bibliograficznym, streszczeniami w językach polskim i angielskim, pełnotekstowymi publikacjami wchodzącymi w skład cyklu oraz aneksem. Praca spełnia wymogi formalne w zakresie sposobu prezentacji i przygotowania autoreferatu. Napisana została w sposób staranny, przejrzysty i bez nadmiernych powtórzeń.

II. Ocena merytoryczna pracy

Praca doktorska mgr Michała Zwierki koncentrowała się na wieloaspektowej analizie wpływu zastosowania ćwiczeń reakcyjnych na poziom wybranych zdolności percepcyjnych i motorycznych młodych sportowców podejmujących systematyczny trening piłki siatkowej. Realizacja zasadniczego celu pracy na wstępnym etapie badań polegała na identyfikacji czynników percepcyjnych i motorycznych determinujących poziom zwinności reakcyjnej siatkarzy i siatkarek. Podczas kolejnego etapu badań dokonano analizy wpływu sześciotygodniowego programu ćwiczeń reakcyjnych (z wykorzystaniem i bez wykorzystania okularów stroboskopowych) na wyniki prób oceniających zdolności percepcji wzrokowej oraz poziom zwinności. Kolejnym etapem badań była ocena wpływu sześciotygodniowego programu ćwiczeń reakcyjnych (z wykorzystaniem i bez wykorzystania okularów stroboskopowych) na efekt transferu dalszego. Według założeń sformułowanych w autoreferacie trening z użyciem okularów stroboskopowych będzie skuteczniejszy w zakresie poprawy funkcji wzrokowych i szybkości reakcji wzrokowo-motorycznej oraz znajdzie odzwierciedlenie w wynikach prób diagnozujących zwinność reakcyjną i szybkość reakcji wzrokowo-motorycznej w specyficznym zadaniu blokowania w porównaniu z tym samym treningiem prowadzonym bez okularów stroboskopowych.

Podczas pierwszego etapu badań (publikacja 1) przebadano łącznie 135 młodych siatkarzy w wieku 16–18 lat (w tym 61 mężczyzn oraz 74 kobiety). Kolejne etapy badań (publikacje 2–4) przeprowadzono wśród 50 tych samych zawodników ($n = 26$) i zawodniczek ($n = 24$). Każda grupa kobiet i mężczyzn została podzielona losowo na dwie podgrupy: eksperymentalną i kontrolną. Projekt badawczy uzyskał akceptację Komisji ds. Etyki Badań Naukowych Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu (uchwała nr 8/2021).

W badaniach wykorzystano metodę obserwacji, w ramach której dokonano diagnozy: szybkości reakcji motorycznej, wrażliwości sensorycznej, funkcji okulomotorycznych (ruchy śledzące i ruchy sakkadowe oka), siły eksplozywnej kończyn dolnych, zwinności opartej na schemacie biegu, zwinności reakcyjnej oraz elementów sprawności specjalnej (publikacje 1–4).

Układ autoreferatu rozprawy doktorskiej jest zgodny z zasadami i regułami odnoszącymi się do tego typu opracowań naukowych. Całość podzielono na stosowne rozdziały. W rozdziale pierwszym zamieszczono spis publikacji wchodzących w skład cyklu. W rozdziale drugim dokonano syntetycznego przeglądu piśmiennictwa dotyczącego aktualnego stanu wiedzy w omawianym obszarze badań. Odpowiednie ujęcie tematyki pozwoliło na uzasadnienie kierunku podjętych przez Autora badań oraz wskazało na potrzebę dalszej eksploracji naukowej w tym zakresie. W kolejnym rozdziale przedstawiono cel główny, cele szczegółowe oraz hipotezę badawczą weryfikowaną w dalszym postępowaniu. W tym miejscu warto podkreślić, że hipoteza badawcza odnosząca się do całego naukowego projektu mogłaby mieć mniej ogólny charakter i zostać bardziej uszczegółowiona w ramach realizacji poszczególnych celów badawczych.

W rozdziale przedstawiającym metodologię badań własnych w sposób przejrzysty przedstawiono aspekty związane z charakterystyką badanych osób, metodyką badań, procedurami badań eksperymentalnych oraz metodami statystycznymi, które zostały prawidłowo dobrane oraz w stosowaniu których Doktorant wykazał dużą biegłość. Następne rozdziały zawierają syntetyczne, odznaczające się starannością metodologiczną, statystyczną i analityczną opracowanie wyników badań, a także dyskusję oraz wnioski. Wskazują one na duży potencjał zastosowania nowych narzędzi treningowych do doskonalenia zdolności percepcyjnych i motorycznych.

Na końcu autoreferatu zamieszczono indeks bibliograficzny, streszczenia (w języku polskim i angielskim), teksty publikacji wchodzących w skład cyklu oraz aneks.

Tak zaprezentowany autoreferat pozwala na połączenie w logiczną całość czterech publikacji składających się na dysertację.

Badania przeprowadzone przez Doktoranta wnoszą nową wiedzę na temat skuteczności treningu reakcyjnego i mają wartość praktyczną, poszerzając możliwości zastosowania proponowanych narzędzi reakcyjnych w innych dyscyplinach sportu.

III. Omówienie publikacji włączonych do cyklu doktorskiego

Publikacja 1

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2022). Reactive agility in competitive young volleyball players: A gender comparison of perceptual-cognitive and motor determinants. *Journal of Human Kinetics*, 85(1), 87-96. DOI: 10.2478/hukin-2022-0112.

W pierwszej publikacji włączonej do cyklu doktorskiego dokonano rozpoznania czynników percepcyjnych i motorycznych determinujących poziom zwinności reakcyjnej siatkarzy i siatkarek. Zrealizowane badania wykazały, że czynniki te wpływają na zmienność zwinności reakcyjnej, przy czym determinanty różnią się pod względem płci badanych. W szczególności kluczową rolę w zadaniach dotyczących zwinności reakcyjnej odgrywały: siła eksplozywna kończyn dolnych, szybkość reakcji złożonej, śledzenie liniowe i wrażliwość sensoryczna u mężczyzn oraz siła eksplozywna, śledzenie liniowe i wrażliwość sensoryczna u kobiet. Wyniki badań pozwoliły na identyfikację istotnych z punktu widzenia dyscypliny piłki siatkowej czynników wpływających na funkcje percepcyjno-motoryczne, determinujących poziom zwinności reakcyjnej. Warto podkreślić, że niniejsze badania są jednymi z pierwszych, w których funkcje

okulomotoryczne zostały powiązane z wynikami zwinności reakcyjnej, tym samym podkreślając ich znaczenie w treningu piłki siatkowej. Ponadto, uzyskane wyniki badań dostarczają konkretnych wskazań aplikacyjnych dotyczących konstruowania programów szkoleniowych w zakresie kształtowania wybranych zdolności percepcyjnych i motorycznych młodych siatkarzy.

Publikacja 2

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2023). Effects of *in-situ* stroboscopic training on visual, visuomotor and reactive agility in youth volleyball players. *PeerJ*, 11, e15213. DOI:10.7717/peerj.15213

Głównym aspektem przedstawionym w drugiej publikacji cyklu była analiza wpływu sześciotygodniowego programu ćwiczeń reakcyjnych (z wykorzystaniem i bez wykorzystania okularów stroboskopowych) na wyniki prób oceniających zdolności percepcji wzrokowej oraz poziom zwinności. Przeprowadzone badania wykazały, że zastosowanie sześciotygodniowego programu ćwiczeń reakcyjnych okazało się skuteczną metodą doskonalenia zdolności percepcyjnych i motorycznych, przy czym zastosowanie okularów stroboskopowych w programie interwencji wykazało wyższą efektywność. Prezentowane wyniki wskazują, że trening stroboskopowy poprawił zwinność reakcyjną, z wyraźniejszym wzrostem wydajności w zmianach krótkoterminowych w porównaniu ze zmianami długoterminowymi. W pracy podkreślono, że stymulacja stroboskopowa może stanowić wartościowe uzupełnienie standardowych programów treningowych, znacząco poprawiając ich efektywność.

Publikacja 3

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2024). Effects of six-week stroboscopic training program on visuomotor reaction speed in goal-directed movements in young volleyball players: A study focusing on agility performance.

BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation, 16(1), 59. DOI:doi.org/10.1186/s13102-024-00848-y.

W publikacji trzeciej przedstawiono pogłębioną analizę problematyki badawczej podjętej w publikacji drugiej. Celem badania była ocena wpływu sześciotygodniowej interwencji z wykorzystaniem treningu stroboskopowego na zmiany zwinności reakcyjnej (RA) w kontekście szybkości biegu zwinnościowego z zaplanowanym schematem ruchu (CODs). Główną analizowaną zmienną był wskaźnik REAC-INDEX, który wyznaczono jako różnicę między wynikami biegu RA a CODs. W terminologii przyjętej przez Doktoranta REAC-INDEX określał poziom szybkości reakcji wzrokowo-motorycznej w zadaniu RA. Wyniki badania wskazały, że poprawa tego wskaźnika miała kluczowe znaczenie dla wyników zwinności reakcyjnej osiągniętych po sześciotygodniowej interwencji stroboskopowej, co stanowi dodatkowe wyjaśnienie wyników zaprezentowanych w publikacji drugiej. Zastosowany trening reakcyjny w istotny sposób wpłynął na funkcje percepcyjne w zadaniu dotyczącym zwinności reakcyjnej. W pracy zwrócono również uwagę na możliwość zwiększenia oddziaływania treningowego na doskonalenie u zawodników zdolności percepcyjnych. Nowym osiągnięciem w badaniach nad efektywnością treningu stroboskopowego było także zaobserwowanie pozytywnego wpływu stosowanej interwencji na funkcje okulomotoryczne (dynamika sakkadowa). Jak autor jednak słusznie zauważył, uzyskane w tym zakresie wyniki wymagają dalszych badań nad oceną funkcji okulomotorycznych w warunkach bardziej specyficznego pomiaru.

Publikacja 4

Zwierko, M., Jedziniak, W., Popowczak, M., & Rokita, A. (2024). Effects of a 6-week stroboscopic training program on specific blocking reaction speed in young volleyball players. *Physical Activity Review*, 12(2),1-10. DOI: 10.16926/par. par.2024.12.16

Głównym celem badań zreferowanych w publikacji czwartej cyklu była ocena wpływu sześciotygodniowego programu ćwiczeń reakcyjnych (z wykorzystaniem oraz bez wykorzystania okularów stroboskopowych) na efekt transferu dalszego. Analiza ukierunkowana była na określenie zmienności wyników zadania testowego wymagającego szybkości reakcji wzrokowo-motorycznej podczas specyficznego zadania blokowania. Badano również zmienność siły eksplozywnej nóg jako potencjalnego czynnika wpływającego na skuteczność blokowania w siatkówce.

Prezentowane wyniki wykazały, że wskutek interwencji treningiem reakcyjnym nastąpiła poprawa rezultatów w grupie eksperymentalnej po interwencji, jednakże ostateczne efekty treningu (wyniki testu retencyjnego) były krótkotrwałe i nie wykazały trwałych różnic między grupami. Ustalono, że poprawa wyników była niezależna od zmian poziomu siły eksplozywnej nóg, co sugeruje, że korzyści płynące z interwencji treningowej wynikały raczej z uzyskanych efektów percepcyjnych aniżeli motorycznych. W pracy wykazano zasadność systematycznego włączenia tych ćwiczeń do regularnego treningu siatkarzy i siatkarek w grupach młodzieżowych wobec braku potwierdzenia długoterminowego efektu.

IV. Uwagi i sugestie

Autoreferat mgr Michała Zwierki dotyczący wpływu ćwiczeń reakcyjnych na poziom wybranych zdolności percepcyjnych i motorycznych siatkarzy i siatkarek oraz przedstawione na ten temat prace eksperymentalne wpisują się w nurt naukowo-badawczy dotyczący poszukiwania różnorodnych determinantów zdolności percepcyjno-kognitywnych i motorycznych młodych siatkarzy i siatkarek, wpływających na skuteczność treningu reakcyjnego niezbędnego do efektywnej gry w siatkówkę. Tym samym stanowią oryginalny i praktyczny wkład Autora w optymalizację procesu treningowego w piłce siatkowej. Warto zaznaczyć, że tego typu badania,

w szczególności dotyczące uwarunkowań i rozwoju funkcji percepcyjno-kognitywnych, stanowią obecnie jeden z najbardziej pożądanych i przyszłościowych obszarów eksploracji w zespołowych grach sportowych.

Przedstawiony do recenzji autoreferat jest spójny i zawiera oryginalne ujęcie podejmowanej problematyki badań. Konkludując, stwierdzam, że cel rozprawy doktorskiej został osiągnięty, a wynikające z niego zadania szczegółowe zrealizowane. Autor, mgr Michał Zwierko, wykazał się dobrą znajomością problematyki badawczej i umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Zgromadzenie materiału badawczego oraz staranne i wielokierunkowe opracowanie tego materiału sprawiają, że jednotematyczny cykl czterech publikacji składający się na rozprawę doktorską posiada znaczące wartości poznawcze i aplikacyjne, wzbogacające wiedzę z zakresu nauk o kulturze fizycznej.

Wypełniając obowiązki recenzenta, chciałbym przedstawić kilka dodatkowych uwag, które – w moim przekonaniu – mogą wzbogacić analizę przedstawionej pracy oraz posłużyć jako inspiracja dla Doktoranta w jego dalszym rozwoju naukowym.

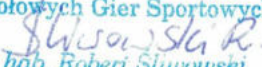
1. W proponowanej procedurze badawczej zastosowano okulary stroboskopowe z różnymi ustawieniami w kolejnych tygodniach treningu: tydzień 1: 15 Hz, 50%; tydzień 2: 13 Hz, 50%; tydzień 3: 11 Hz, 50%; tydzień 4: 10 Hz, 50%; tydzień 5: 9 Hz, 60%; tydzień 6: 9 Hz, 70%. Nasuwa się pytanie, jakie czynniki wpłynęły na wybór takiej sekwencji ustawień stymulacji? Czy podobne ustawienia są stosowane w innych dyscyplinach sportowych, a jeśli tak, to jakie kryteria decydują o ich doborze?
2. Przyjęta w publikacji trzeciej terminologia dotycząca komponentu percepcyjno-kognitywnego zwinności reakcyjnej jest zbyt różnorodna. Doktorant używa do jego określenia takich pojęć jak REAC-INDEX, szybkość reakcji

- wzrokowo-motorycznej oraz adaptacja sensomotoryczna, co skutkuje brakiem spójności terminologicznej. Zasugerowałbym ujednoczenie terminologii w celu zachowania jasności i precyzji w odniesieniu do analizowanych zmiennych.
3. Z dużym uznaniem odnoszę się do próby Doktoranta, by powiązać efektywność zastosowanego treningu reakcyjnego ze specjalistycznymi umiejętnościami siatkarzy, szczególnie pod kątem szybkości reakcji wzrokowo-motorycznej podczas blokowania (publikacja czwarta). Nie do końca jednak zgadzam się z użyciem terminu „umiejętności specyficzne dla sportu” (ang. *sport-specific skills*) w przypadku zastosowanego zadania testowego, ponieważ zawodnicy w piłce siatkowej nie reagują na bodźce świetlne. Dodatkowo, warto byłoby pogłębić analizę wpływu tej interwencji na efektywność gry w rzeczywistych warunkach meczowych.
 4. W odniesieniu do zastosowanych metod statystycznych sugeruję rozważenie kilku kwestii: (a) wprowadzenie minimalnej różnicy istotnej klinicznie (MCID) w celu dokładniejszej analizy zmienności wyników testów funkcji percepcyjnych i motorycznych w podziale na płeć (mężczyźni i kobiety) oraz terminy badań (pre-test, post-test, test retencyjny); (b) poprawę Tabeli 3 (str. 21), aby lepiej zilustrować kolejność, siłę i kierunek wpływu poszczególnych zmiennych wyjaśniających zwinność reakcyjną (RA) u mężczyzn i kobiet; (c) uzupełnienie w tej samej tabeli współczynnika determinacji (R^2) o interpretację wielkości tej wartości, np. odnosząc się do skal wartości Cohena, Falka i Miller lub innej.
 5. Zamieszczenie na początku autoreferatu wykazu zastosowanych skrótów mogłoby znacząco usprawnić proces przeglądu oraz analizy tekstu przez czytelnika.

V. Wniosek końcowy

Pomimo wskazanych powyżej nielicznych uwag i sugestii, które mają na celu wyłącznie pogłębienie analizy badawczej, wsparcie i wzbogacenie dalszego rozwoju naukowego Doktoranta, stwierdzam, że rozprawa doktorska mgra Michała Zwierki pt.: „Wpływ ćwiczeń reakcyjnych na poziom wybranych zdolności percepcyjnych i motorycznych siatkarzy i siatkarek w wieku 16–18 lat” spełnia kryterium oryginalności badanego problemu i stanowi samodzielne rozwiązanie ważnego i aktualnego zagadnienia naukowego. Przeprowadzone badania i wnioski w niej zawarte w znaczący sposób mogą się przyczynić do optymalizacji treningu w siatkówce, wnosząc istotne, praktyczne i oryginalne rozwiązania. Wyniki badań mają duże znaczenie aplikacyjne i mogą bezpośrednio wpłynąć na poprawę efektywności procesu szkoleniowego w tej dyscyplinie. Zarówno metodologia badań, jak i opracowane wnioski charakteryzują się wartością naukową, a nowatorskie podejście Autora do omawianych zagadnień wzbogaca wiedzę z zakresu nauk o kulturze fizycznej. W związku z powyższym uważam, że przedstawiona dysertacja spełnia wymagania formalne stawiane tego typu opracowaniom, zgodnie z art. 190 ust. 2 i 192 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.). Z tego względu wnoszę do Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu o dopuszczenie mgra Michała Zwierki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. Robert Śliwowski

KIEROWNIK
Zakładu Teorii i Metodyki
Zespołowych Gier Sportowych

dr hab. Robert Śliwowski