

Gliwice, 18.06.2025

prof. dr hab. inż. Robert Michnik
Katedra Biomechatroniki
Politechnika Śląska
Wydział Inżynierii Biomedycznej
ul. Roosevelta 40
41-800 Zabrze
e-mail: Robert.Michnik@polsl.pl

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr Jakuba Malika
pt.: „Wpływ treningu kuglarskiego oraz żonglerki na wybrane funkcje poznawcze
i zdolności koordynacyjne u osób starszych”,
przedstawionej w formie zbioru powiązanych tematycznie artykułów naukowych.

Podstawą formalną opracowania recenzji jest Uchwała Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu numer 530/II/2025 z 18 marca 2025 r. oraz pismo z Biura Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, w którym zostałem poinformowany o powołaniu mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej w postępowaniu nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej mgr Jakuba Malika na podstawie osiągnięcia naukowego pt. „Wpływ treningu kuglarskiego oraz żonglerki na wybrane funkcje poznawcze i zdolności koordynacyjne u osób starszych”.

1. **Znaczenie podjętej tematyki**

Prognozy demograficzne wskazują, że do 2050 roku udział osób w wieku 65+ w populacji Europy wzrośnie do niemal 30%, co znacząco zwiększy obciążenie systemów opieki zdrowotnej. Mimo wzrostu średniej długości życia, wiele lat po 65 roku życia spędzanych jest

z ograniczeniami zdrowotnymi, co podkreśla potrzebę wydłużania tzw. zdrowych lat życia (HLY). Aktywność fizyczna jest jednym z najskuteczniejszych czynników profilaktyki niepełnosprawności i przewlekłych chorób, takich jak cukrzyca typu 2, choroby serca czy zaburzenia równowagi. Badania wykazują, że regularna aktywność może wydłużyć HLY nawet o 2–3 lata, szczególnie w grupie seniorów. Niestety, wskaźniki aktywności fizycznej w tej grupie wiekowej pozostają niskie, co pogłębia ryzyko przedwczesnej niesamodzielności. Dlatego działania na rzecz promowania aktywności fizycznej wśród seniorów – zarówno indywidualne, jak i systemowe – są jednym z priorytetów zdrowia publicznego. W ramach recenzowanej rozprawy doktorskiej podjęto się przeprowadzenia kompleksowych badań mających na celu określenie wpływu treningu kuglarskiego na kondycję psychofizyczną osób starszych. Wyniki z przeprowadzonych badań wykazały pozytywny wpływ takiego treningu na kondycję osób starszych. Niezwykle istotny jest również wymiar praktyczny zrealizowanych badań wskazujący na możliwości praktycznego wykorzystania treningu kuglarskiego do poprawy kondycji psychofizycznej osób starszych. Tematyka badań zrealizowanych przez Doktoranta jest niezwykle aktualna i wpisuje się wprost w zakres dyscypliny nauk o kulturze fizycznej.

2. Ogólna charakterystyka, zakres i cel rozprawy

Przegląd stanu wiedzy przeprowadzony przez Doktoranta, wykazał że trening kuglarski stanowi formę aktywności fizycznej o wyjątkowym potencjale neuropsychologicznym. Badania prowadzone w tym zakresie, wykazały między innymi, że już po kilku tygodniach regularnego treningu żonglowania dochodzi do wzrostu objętości istoty szarej w mózgu, szczególnie w obszarach odpowiedzialnych za koordynację wzrokowo-ruchową i orientację przestrzenną. Ponadto, ćwiczenia tego typu poprawiają koncentrację, refleks oraz zdolność do szybkiego przetwarzania informacji. Kuglarstwo działa też przeciwstresowo – angażuje uwagę i redukuje objawy lękowe dzięki rytmiczności i konieczności skupienia się na chwili obecnej. To forma ruchu wymagająca niewielkiej przestrzeni i nakładów finansowych, a jednocześnie wysoce stymulująca umysł i ciało. W świetle tych wyników warto traktować trening kuglarski jako atrakcyjne narzędzie wspierające psychofizyczną kondycję, zarówno w profilaktyce, jak i rehabilitacji.

Mimo szeregu badań, na które powołuje się Doktorant, stan wiedzy dotyczący wpływu treningu kuglarskiego na kondycję psychofizyczną osób starszych, w tym samopoczucie, sprawność fizyczną, funkcje poznawcze należy uznać za niewystarczający. Przeprowadzona przez Doktoranta analiza literatury oraz ocena aktualnego stanu wiedzy umożliwiła sformułowanie celu pracy:

Określenie wpływu treningu kuglarskiego w formie żonglowania trzema piłkami na stabilność posturalną oraz zmiany w obrębie wybranych funkcji poznawczych (czas percepcji bodźca wzrokowego, czas decyzji, uwaga selektywna, szybkość i dokładność przetwarzania informacji) u osób starszych obu płci, a także wpływu tejże aktywności na propriocepcje u kobiet powyżej 65. roku życia. Trening ten w każdym z badań wchodzących w skład projektu doktorskiego odbywał się 3 razy w tygodniu przez okres 4 tygodni.

Cel główny został przez Doktoranta doprecyzowany w pięciu celach szczegółowych:

- Ocena poziomu samopoczucia wśród osób starszych uczestniczących w treningu kuglarskim w formie żonglowania (publikacja 1),
- Ocena wpływu treningu kuglarskiego w formie żonglowania na okresowe zmiany stabilności posturalnej (publikacja 2),
- Ocena wpływu treningu kuglarskiego w formie żonglowania na zmiany wybranych funkcji poznawczych (publikacja 2 i 3),
- Ocena wpływu treningu kuglarskiego w formie żonglowania na zmiany propriocepcji kończyny górnej u kobiet powyżej 65. roku życia (publikacja 3),
- Ocena związku wybranych funkcji poznawczych z wynikami propriocepcji kończyn górnych ocenianymi za pomocą zadania dopasowania pozycji stawu łokciowego (publikacja 3).

Tak postawione cele pracy były podstawą do sformułowania hipotez rozprawy doktorskiej:

- trening kuglarski w formie żonglowania 3 razy w tygodniu w ciągu 4 tygodni poprawia samopoczucie osób starszych uczestniczących w treningu (publikacja 1),
- udział w treningu kuglarskim w formie żonglowania 4 razy w tygodniu w ciągu 4 tygodni wpływa na poprawę wskaźników stabilności posturalnej, takich jak: 95% obszaru kołysania, prędkość przemieszczania się środka siły nacisku stóp na podłoże, zakres wychyleń (publikacja 2),
- udział w treningu kuglarskim w formie żonglowania 3 razy w tygodniu w ciągu 4 tygodni poprawia czas percepcji bodźca wzrokowego, czas decyzji, uwagę selektywną, a także szybkość i dokładność przetwarzania informacji wśród osób starszych (publikacja 2 oraz publikacja 3),
- trening kuglarski w formie żonglowania 3 razy w tygodniu w ciągu 4 tygodni wpływa na poprawę propriocepcji kończyn górnych w zadaniu dopasowania pozycji stawu łokciowego u kobiet powyżej 65. roku życia (publikacja 3),

- ręczność, czas percepcji bodźca wzrokowego, czas decyzji, uwaga selektywna, a także szybkość i dokładność przetwarzania informacji korelują z propriocepcją kończyn górnych w zadaniu dopasowania pozycji stawu łokciowego u kobiet powyżej 65. roku życia (publikacja 3).

Cele i hipotezy badawcze zostały sformułowane w sposób klarowny i szczegółowy, wskazując zasadność przeprowadzenia badań nad wpływem treningu kuglarskiego, realizowanego w formie żonglowania trzema piłkami, na stabilność posturalną, wybrane funkcje poznawcze oraz propriocepcję u osób po 60. roku życia. Ich konstrukcja pozostaje w pełnej zgodności z zakresem merytorycznym rozprawy doktorskiej. Przyjęta metodyka badawcza została trafnie dobrana do charakteru problematyki, a proces badawczy wraz z analizą wyników umożliwił rzetelną weryfikację postawionych hipotez. W rezultacie, wszystkie założone cele pracy zostały w pełni zrealizowane. Należy podkreślić, że podjęta problematyka jest wysoce aktualna i istotna z punktu widzenia współczesnych wyzwań w obszarze profilaktyki zdrowotnej osób starszych. Uzyskane wyniki charakteryzują się znaczącą wartością naukową, a ich praktyczne implikacje mogą znaleźć zastosowanie w programach wspierających sprawność psychofizyczną seniorów.

3. Struktura rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska mgr Jakuba Malika pt.: „Wpływ treningu kuglarskiego oraz żonglerki na wybrane funkcje poznawcze i zdolności koordynacyjne u osób starszych”, została przedstawiona w formie przewodnika po cyklu publikacji naukowych. Przedstawione przez Doktoranta artykuły zawierają oryginalne wyniki badań, których celem była ocena wpływu treningu kuglarskiego, zwłaszcza żonglowania, na wybrane aspekty kondycji psychofizycznej. Szczególną uwagę poświęcono takim obszarom jak: samopoczucie psychiczne, zdolność utrzymania równowagi, funkcje poznawcze oraz propriocepcja.

Recenzowana rozprawa liczy łącznie 97 stron i została podzielona na 8 głównych rozdziałów. Na początku rozprawy zamieszczone są również nie numerowane rozdziały w których zawarto: dane o kandydacie, wykaz skrótów, streszczenie rozprawy w języku polskim oraz angielskim. Rozszerzenie rozprawy stanowią również zamieszczone na końcu rozprawy informacje o przebiegu pracy naukowo-zawodowej kandydata oraz dwa załączniki. Załącznik 1 zawiera wymagane oświadczenia współautorów dotyczące ich wkładu w publikacje, załącznik 2 zaś kopie publikacji stanowiących cykl publikacji będących podstawą monografii.

W rozdziale pierwszym, stanowiącym wprowadzenie do rozprawy, na podstawie przeglądu aktualnej literatury przedmiotu zaprezentowano stan wiedzy dotyczący uwarunkowań i konsekwencji zdrowotnych wynikających ze zjawiska starzenia się populacji. W rozdziale tym

omówiono również wyniki badań wskazujące na korzystne, prozdrowotne efekty stosowania treningu w formie podwójnego zadania, do którego zalicza się także trening kuglarski. Rozdział ten kończy się konkluzją, wskazującą na zasadność podjęcia badań umożliwiających ocenę wpływu treningu kuglarskiego na kondycję psychofizyczną grupy osób starszych. W rozdziale drugim zaprezentowano precyzyjnie sformułowany cel główny pracy, cele szczegółowe oraz hipotezy badawcze. Trzeci rozdział zawiera informacje o cyklu publikacji naukowych wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Kolejny, czwarty rozdział prezentuje szczegółowe informacje dotyczące zastosowanych procedur badawczych, w tym: opis grupy badanych osób, opis zastosowanej interwencji w postaci treningu kuglarskiego, wykorzystaną aparaturę i narzędzia badawcze oraz zastosowane metody analizy uzyskanych wyników badań. W rozdziale piątym szczegółowo zaprezentowano wyniki przeprowadzonych badań, natomiast ich pogłębiona analiza i interpretacja zostały zawarte w rozdziale szóstym. W tym rozdziale autor pracy przedstawił również ograniczenie zrealizowanych badań oraz podkreślił ich nowatorskie aspekty. Rozdział siódmy prezentują wnioski końcowe przeprowadzonych badań z dosyć luźnym odniesieniem do postawionych hipotez badawczych. Ostatni rozdział rozprawy zawiera wykaz pozycji literaturowych, które wykorzystano w rozprawie.

4. Cykl publikacji naukowych

Podstawę rozprawy doktorskiej mgr Jakuba Malika stanowi cykl monotematycznych publikacji naukowych zatytułowany: „Wpływ treningu kuglarskiego oraz żonglerki na wybrane funkcje poznawcze i zdolności koordynacyjne u osób starszych”, na który składają się następujące artykuły:

- [1] Malik J., Maciaszek J. (2022) Effect of the juggling-based motor learning physical activity on well-being in elderly: a pre-post study with a special training protocol. *Healthcare (Basel)*, 10 (12), 2442, punktacja MEiN: 40; Impact Factor: 2,8; Impact Factor 5-letni: 3,0
- [2] Malik J., Głowska N., Jelonek W., Stemplewski R., Maciaszek J. (2024) Effect of a juggling-based physical activity on postural stability, reaction time, and attention focus in older adults: a randomized crossover study. *European Review of Aging and Physical Activity* 21 (1), 15, punktacja MNiSW: 140; Impact Factor: 3,7; Impact Factor 5-letni: 4,7
- [3] Malik J., Głowska N., Jelonek W., Maciaszek J.: (2024) The effect of juggling on the proprioceptive and attentional abilities among older women. *Frontiers in Public Health*, 12, 1386981, punktacja MNiSW: 100; Impact Factor: 3,0; Impact Factor 5-letni: 3,6

W artykule [1] doktorant zaprezentował wyniki badań potwierdzających pozytywny wpływ treningu kuglarskiego na samopoczucie osób starszych. Badania te zrealizowano na grupie 20 uczestników, którzy brali udział w 4 tygodniowym treningu żonglowania 3 razy w tygodniu po 45 min. Ocenę poziomu samopoczucia zmierzono za pomocą skali WHO-5 (wersja polska Indeksu Dobrego Samopoczucia). Badania te przeprowadzono dwukrotnie, przed i po zakończeniu cyklu treningowego. Przeprowadzona analiza ilościowa otrzymanych wyników badań wykazała, że Indeks Dobrego Samopoczucia w badanej grupie osób starszych wzrósł do wartości 17,75 po zakończeniu cyklu treningowego z wartości 13,75 odnotowanej przez rozpoczęciem treningu. Tym samym wykazano umiarkowanie pozytywny efekt zmian po interwencji. Ponadto wykazano że liczba osób kwalifikowanych do dalszych badań pod kątem depresji zmalała z 50% do 5%. Przeprowadzona analiza wyników wskazuje, że trening kuglarski poprawia ocenę samopoczucia osób starszych. Wnioski końcowe publikacji umożliwiły pozytywną weryfikację pierwszej hipotezy badawczej.

W publikacji [2] przedstawiono wyniki badań, w których dokonano oceny wpływu interwencji w postaci treningu kuglarskiego na zdolności utrzymania równowagi oraz wybrane funkcje poznawcze. Badanie te przeprowadzono na grupie 26 ochotników. Ocenę zdolności utrzymania równowagi przeprowadzono wykonując badania stabilograficzne na platformach posturograficznych AMTI, natomiast ocenę funkcji poznawczych przeprowadzono z wykorzystaniem testów RT oraz testów Cognitron przy użyciu komputerowego systemu Vienna Test System. Wynik przeprowadzonych badań wykazały nieznaczną poprawę wybranych parametrów stabilności posturalnej oraz funkcji poznawczych w grupie osób, u których przeprowadzono interwencję w postaci treningu kuglarskiego. Wyniki badań były podstawą do pozytywnej weryfikacji hipotezy 2 i 3.

Publikacja [3] prezentuje wyniki badań dotyczących wpływu treningu kuglarskiego na propriocepcję oraz zależności pomiędzy wybranymi funkcjami poznawczymi a propriocepcją. Badania przeprowadzono na grupie 20 kobiet, stosując protokół badawczy opisany w publikacji [2] w celu oceny funkcji poznawczych. Pomiar propriocepcji stawu łokciowego został zrealizowany z wykorzystaniem goniometrów firmy Biometrics LTD, umożliwiających precyzyjne określenie kąta zgięcia w tym stawie. Analiza wyników pomiarów wykonanych przed i po interwencji wykazała brak wpływu treningu kuglarskiego na propriocepcję w stawie łokciowym.

Wszystkie wymienione artykuły zostały opublikowane w renomowanych czasopismach naukowych, a ich łączny współczynnik Impact Factor wynosi 9,5 a łączna liczba punktów według zestawienia czasopism punktowanych MEiN/MNiSW wynosi 280. Na uwagę zasługuje

fakt, że we wszystkich ww. publikacjach Doktorant był pierwszym autorem oraz autorem korespondencyjnym.

Przedstawiony cykl publikacji nie budzi zastrzeżeń. Wskazane w cyklu prace zostały opublikowane w uznanych czasopismach naukowych, a ich publikacja poprzedzona była procesem recenzowania przez niezależnych recenzentów. Zarówno badania empiryczne, jak i analizy literaturowe przeprowadzone przez Doktoranta cechują się spójnością tematyczną, tworzą logiczną i koherentną całość oraz koncentrują się na ocenie wpływu treningu kuglarskiego na stan psychofizyczny badanych osób.

5. Ogólna ocena rozprawy

Po analizie recenzowanej rozprawy doktorskiej do kluczowych i oryginalnych osiągnięć badawczych można zaliczyć przede wszystkim:

- trafne zdiagnozowanie niedostatków badawczych dotyczących potencjalnego zastosowania treningu kuglarskiego jako formy wsparcia w poprawie kondycji psychofizycznej – zwłaszcza w zakresie samopoczucia, funkcji poznawczych, propriocepcji oraz stabilności posturalnej,
- opracowanie metodyki badawczej umożliwiającej kompleksową ocenę efektów interwencji w postaci treningu kuglarskiego na szeroko rozumianą kondycję psychofizyczną, ze szczególnym uwzględnieniem parametrów takich jak subiektywne samopoczucie, stabilność posturalna, wybrane funkcje poznawcze oraz propriocepcja,
- przeprowadzenie szczegółowej prezentacji oraz analizy wyników badań z wykorzystaniem adekwatnych metod statystycznych, dobranych zgodnie z charakterem danych i założeniami poszczególnych badań,
- przeprowadzenie starannej i wyczerpującej dyskusji, obejmującej interpretację uzyskanych wyników w kontekście aktualnego stanu wiedzy, odniesień do literatury przedmiotu.
- wykazanie pozytywnego wpływu treningu kuglarskiego na kondycję psychofizyczną osób starszych oraz wskazanie możliwości praktycznego wykorzystania treningu kuglarskiego do poprawy kondycji psychofizycznej osób starszych.

6. Uwagi krytyczne

Rozprawa doktorska mgr Jakuba Malika zasługuje na pozytywną ocenę. Autor, opierając się na gruntownym przeglądzie literatury, sformułował trafne pytania badawcze oraz dobrał adekwatne metody do realizacji celu pracy i weryfikacji postawionych hipotez. W tekście występują miejscami drobne uchybienia redakcyjne, nieprecyzyjne sformułowania lub drobne nieścisłości. Szczegółowe uwagi przedstawiłem poniżej:

- W rozdziale 4.1 rozprawy doktorskiej przedstawiono charakterystykę uczestników badań, wskazując, że do udziału w projekcie zrekrutowano 77 osób, z czego 70 zostało zakwalifikowanych, jednak ostatecznie badania przeprowadzono na próbie 66 osób. Uczestnicy zostali objęci trzema odrębnymi procedurami badawczymi, których wyniki zostały zaprezentowane w kolejnych publikacjach wchodzących w skład cyklu. Warto podkreślić, że pełny protokół badawczy, obejmujący ocenę samopoczucia, zdolności utrzymania równowagi, wybranych funkcji poznawczych oraz propriocepcji, nie został zastosowany wobec całej badanej grupy, co istotnie ogranicza możliwość kompleksowej analizy uzyskanych wyników. Ponadto brak jednoznacznego uzasadnienia dla arbitralnego podziału uczestników na trzy odrębne grupy badawcze budzi wątpliwości natury metodologicznej i osłabia spójność całego projektu badawczego.
- Kolejna istotna uwaga dotyczy składu grupy badawczej. Należy zaznaczyć, że próba była wyraźnie zdominowana przez kobiety – spośród 66 uczestników jedynie 8 stanowili mężczyźni. Co więcej, mężczyźni uczestniczyli wyłącznie w badaniach zaprezentowanych w publikacjach [1] i [2], natomiast grupa analizowana w publikacji [3] była całkowicie jednorodna pod względem płci i składała się wyłącznie z kobiet. Taki dobór próby nie został uzasadniony w rozprawie, co rodzi istotne wątpliwości metodologiczne. W szczególności zasadne jest pytanie, czy obecność mężczyzn w części analiz mogła wpłynąć na uzyskane wyniki, a jeśli tak – w jakim stopniu oraz czy nie zaburzyło to spójności porównań i interpretacji rezultatów badań.
- Istotnym mankamentem zaprezentowanej metodyki badawczej jest brak informacji dotyczących dokładności pomiarowej zastosowanych urządzeń pomiarowych. Dotyczy to w szczególności pomiarów stabilograficznych oraz oceny funkcji poznawczych, zwłaszcza czasów reakcji. W publikacji [2] dane tabelaryczne dotyczące wyników

pomiarów stabilograficznych przedstawiono z precyzją do dwóch miejsc po przecinku, co sugeruje dokładność na poziomie setnych części cm/s. Taki sposób prezentacji wyników może budzić pewne wątpliwości co do rzeczywistej precyzji zastosowanej aparatury oraz zasadności podawania danych z tak wysoką rozdzielczością, szczególnie w kontekście braku szczegółowych informacji na temat parametrów technicznych i dokładności pomiarowej wykorzystanych urządzeń.

- W końcowej części rozprawy brakuje jednoznacznego wskazania możliwych kierunków dalszych badań. Chociaż autor rozprawy w kilku fragmentach dyskusji dostrzega potrzebę kontynuacji badań – zwłaszcza w kontekście subtelnych różnic zaobserwowanych w wynikach pomiarów stabilograficznych oraz funkcji poznawczych przed i po interwencji w postaci treningu kuglarskiego. Uzupełnienie rozprawy o takie sugestie mogłoby stanowić cenne uzupełnienie całości pracy i stanowić inspirację dla przyszłych badań w tym obszarze.

Przedstawione uwagi krytyczne mają charakter uzupełniający i nie zmieniają pozytywnej oceny merytorycznej pracy.

7. Wniosek końcowy

Podsumowując, stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Jakuba Malika „Wpływ treningu kuglarskiego oraz żonglerki na wybrane funkcje poznawcze i zdolności koordynacyjne u osób starszych”, wpisuje się w obszar nauk o kulturze fizycznej. Przedstawiony cykl publikacji, będących podstawą rozprawy doktorskiej stanowi zbiór powiązanych tematycznie artykułów naukowych, w których zaprezentowano wyniki potwierdzające możliwość wykorzystania treningu kuglarskiego oraz żonglerki do aktywizacji ruchowej oraz poprawy kondycji psychofizycznej osób starszych. Tak zdefiniowana tematyka badań niewątpliwie jest oryginalna i świadczy o dużej umiejętności autora w identyfikowaniu niedostatecznie zbadanych zagadnień, jak również proponowaniu nowych obszarów badawczych. Atutem pracy jest przemyślana metodologia, pozwalająca szeroko zbadać oddziaływanie proponowanego treningu kuglarskiego na stan psychofizyczny uczestników. Uzyskane wyniki posiadają wymiar zarówno teoretyczny, jak i praktyczny.

Rozprawa doktorska mgr Jakuba Malika zawiera jasno określony i skutecznie rozwiązany problem badawczy, a ponadto cechuje się znaczącym potencjałem praktycznym. Tym samym stanowi oryginalne ujęcie istotnego zagadnienia naukowego. Zgłoszone w recenzji uwagi krytyczne mają charakter porządkujący lub dyskusyjny i nie wpływają na pozytywną ocenę merytoryczną pracy.

Uwzględniając powyższe argumenty, stwierdzam, że mgr Jakub Malik spełnia wymagania określone ustawie z dnia 20 lipca 2018 r - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571, ze zm). W związku z powyższym, wnioskuję o dopuszczenie mgr Jakuba Malika do kolejnych etapów przewodu doktorskiego, w szczególności do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.

Robert Michnik

prof. dr hab. inż. Robert Michnik