

prof. dr hab. Ewa Sadowska-Krępa
Katedra Podstaw Nauk Biomedycznych
Zakład Biochemii
Akademia Wychowania Fizycznego
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach
e-mail: e.sadowska-krępa@awf.katowice.pl

Katowice, dn. 11 maja 2026 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgra Jakuba Wiącka

pt. *„Ocena neuro- i immunomodulującego działania*

wybranych bakterii probiotycznych poprzez pomiar wskaźników aktywacji układu endokannabinoidowego, poziomu metabolitów mikrobioty jelitowej, profilu cytokin oraz objawów zmęczenia u tancerek”

Podstawa formalna

Niniejsza recenzja została sporządzona w związku z Uchwałą nr 622/XII/2025 Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu z dnia 15 grudnia 2025 r. w sprawie powierzenia mi funkcji recenzenta do oceny pracy doktorskiej mgra Jakuba Wiącka w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej. Recenzja została napisana z uwzględnieniem przepisów art. 187 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.).

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska to osiągnięcie naukowe w postaci cyklu trzech monotematycznych prac pod wspólnym tytułem *„Ocena neuro- i immunomodulującego działania wybranych bakterii probiotycznych poprzez pomiar wskaźników aktywacji układu endokannabinoidowego, poziomu metabolitów mikrobioty jelitowej, profilu cytokin oraz objawów zmęczenia u tancerek”* opublikowanych w renomowanych, międzynarodowych czasopismach naukowych z przypisanym współczynnikiem wpływu.

Uzupełnieniem cyklu publikacji jest liczący 114 stron autoreferat, obejmujący streszczenia w języku polskim i angielskim, wstęp, cel badań wraz z hipotezami badawczymi,

opis wyników, dyskusję, wnioski oraz piśmiennictwo. Zawiera on również informacje dotyczące przebiegu pracy naukowo-zawodowej Kandydata, a także załączniki, w tym oświadczenia współautorów oraz kopie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe.

Ocena przedstawionego cyklu publikacji

Cykl prac stanowi tematycznie jednorodny zbiór publikacji, zintegrowanych wokół jasno zdefiniowanego problemu badawczego, ujętego we właściwie dobranym tytule. W jego skład prace o łącznej punktacji 320 pkt. MEiN i 14 IF:

1. **Wiącek J.**, Podgórski T., Kusy K., Łoniewski I., Skonieczna-Żydecka K., Karolkiewicz J. (2024) Evaluating the Impact of Probiotic Therapy on the Endocannabinoid System, Pain, Sleep and Fatigue: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial in Dancers. *International Journal of Molecular Sciences*, 25 (11), 5611. pkt. MEiN:140, IF=4,9.

2. **Wiącek J.**, Skonieczna-Żydecka K., Łoniewski I., Deli C.K., Fatouros I.G., Jamurtas A.Z., Moszczyńska D., Karolkiewicz J. (2025) *Lactobacillus helveticus* R0052 and *Bifidobacterium longum* R0175 Supplementation: An Exploratory, Randomized, Placebo-Controlled Trial of Endocannabinoid and Inflammatory Responses in Female Dancers. *Microorganisms*, 13 (6), 1284. pkt. MEiN: 40, IF=4,2.

3. **Wiącek J.**, Skonieczna-Żydecka K., Łoniewski I., Styburski D., Kaczmarczyk M., Karolkiewicz J. (2025) A Randomized Controlled Trial Evaluating the Effects of a Probiotic Containing *Lactobacillus helveticus* R0052 and *Bifidobacterium longum* R0175 on Gastrointestinal Symptoms and Metabolomic Profiles in Female Dancers. *International Journal of Molecular Sciences*, 26 (12), 5823. pkt. MEiN: 140; IF= 4,9.

We wszystkich pracach Doktorant pełni rolę pierwszego autora, a jego wkład w ich powstanie obejmował m.in. opracowanie koncepcji badań oraz metodologii, przeprowadzenie analiz statystycznych, przygotowanie pierwotnej wersji manuskryptu, a także pozyskanie niezbędnych zasobów.

Uwzględniając fakt, iż wszystkie publikacje wchodzące w skład przedstawionego osiągnięcia naukowego zostały uprzednio poddane rygorystycznej procedurze recenzji

naukowej przez niezależnych ekspertów, zasadnicza część niniejszej oceny koncentruje się na analizie wyników badań zaprezentowanych w autoreferacie.

Ocena treści autoreferatu

We wstępie autoreferatu Doktorant w sposób klarowny i uporządkowany przedstawił problem badawczy, podkreślając jego znaczenie w kontekście podejmowanej tematyki. W pierwszym podrozdziale trafnie scharakteryzował specyfikę wysiłku fizycznego, na jaki narażeni są tancerze, uwzględniając jednocześnie towarzyszące mu wysokie wymagania natury psychicznej. Słusznie zauważył, że proces opanowywania złożonych sekwencji ruchowych przebiega równoległe z częstymi występami scenicznymi, co wiąże się z istotnym obciążeniem emocjonalnym. Ponadto zwrócił uwagę na charakterystyczną dla tej grupy tendencję do kontynuowania treningów pomimo odczuwanego bólu.

W kolejnym drugim podrozdziale Doktorant przedstawił układ endokannabinoidowy (ECS) jako istotny regulator procesów neuroimmunologicznych oraz integralności bariery jelitowej. W oparciu o aktualne piśmiennictwo podkreślił znaczenie umiarkowanej aktywności fizycznej w stymulowaniu syntezy i uwalniania endokannabinoidów, w szczególności anandamidu (AEA), co wiąże się z poprawą nastroju, redukcją lęku oraz modulacją percepcji bólu. Zauważył, że aktywność fizyczna moduluje skład i funkcjonalność mikrobioty jelitowej oraz wpływa na integralność bariery jelitowej, co w warunkach zwiększonego obciążenia wysiłkowego może sprzyjać translokacji lipopolisacharydu (LPS) i inicjacji odpowiedzi zapalnej.

W trzecim podrozdziale Doktorant wyjaśnił istniejące zależności pomiędzy mikrobiotą jelitową, metabolitami bakteryjnymi i probiotykami, a aktywnością fizyczną i stresem. Na szczególne podkreślenie zasługuje omówienie roli metabolitów bakteryjnych, takich jak krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFA), w modulacji odpowiedzi immunologicznej, funkcji bariery jelitowej oraz komunikacji w osi jelitowo–mózgowej. Cennym elementem podrozdziału jest również uwzględnienie potencjalnej roli probiotyków w modulowaniu tych zależności, w tym ich wpływu na poprawę integralności bariery jelitowej, redukcję stanu zapalnego oraz łagodzenie negatywnych skutków stresu i intensywnego wysiłku fizycznego.

Kończąc „Wstęp”, Autor wyraźnie zaakcentował nowatorski charakter przeprowadzonych badań, wskazując na dostarczenie oryginalnych danych empirycznych dotyczących interakcji między układem endokannabinoidowym a mikrobiotą jelitową w populacji osób aktywnych fizycznie. Na szczególne podkreślenie zasługuje zastosowanie

analizy metabolomicznej kału oraz ocena wskaźników neuroimmunologicznych w kontekście suplementacji probiotycznej u tancerek. Autor zwrócił również uwagę na znaczenie podejścia spersonalizowanego w projektowaniu interwencji probiotycznych.

Podsumowując, część wprowadzająca autoreferatu została przygotowana w sposób logiczny i dobrze osadzony w aktualnym stanie wiedzy. Stanowi solidną podstawę teoretyczną dla przedstawionych badań oraz właściwie wprowadza czytelnika w dalszą część pracy.

W rozdziale drugim Doktorant sformułował główny cel badań, którym była ocena wpływu 12-tygodniowej suplementacji probiotykiem zawierającym szczepy *Lactobacillus helveticus* R0052 oraz *Bifidobacterium longum* R0175 na wybrane wskaźniki układu endokannabinoidowego (ECS) i stanu zapalnego, a także na skład mikrobioty i metabolom jelitowy oraz aspekty psychofizyczne związane z przewlekłym wysiłkiem fizycznym i psychicznym u tancerek. Główny cel badań został doprecyzowany za pomocą sześciu celów szczegółowych oraz siedmiu hipotez.

W rozdziale „Materiał i metody” Doktorant w sposób przejrzysty i uporządkowany przedstawił metodykę badań, które uprzednio uzyskały zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, a następnie zostały zarejestrowane w bazie Clinical Trials.

Do badania zgłosiło się 51 tancerek, z czego 25 wykluczono na etapie kwalifikacji. Ostatecznie zakwalifikowano 26 osób, jednak 6 z nich wycofało się przed rozpoczęciem procedur. Na wstępne badania zgłosiło się 20 uczestniczek, a pełny 12-tygodniowy protokół ukończyło 17. Ostatecznie do analiz biochemicznych włączono 15 uczestniczek, a do analizy metabolomicznej kału – 16. Rekrutacja i podtrzymanie uczestnictwa badanych było utrudnione ze względu na intensywny i nieregularny tryb życia tancerek.

Przeprowadzono randomizowane, podwójnie zaślepienie badanie kontrolowane placebo (RCT). Uczestniczki przydzielono losowo (blokowo, bloki po 4) do grupy probiotyku lub placebo, przy zachowaniu pełnego zaślepienia. Interwencja obejmowała 12-tygodniową suplementację preparatem Sanprobi Stress zawierającym *Lactobacillus helveticus* R0052 i *Bifidobacterium longum* R0175 (3×10^9 CFU/dzień). Grupa kontrolna otrzymywała kapsułki placebo. Badanie prowadzono w okresie marzec - czerwiec podczas regularnych treningów. Monitorowano przestrzeganie protokołu, zalecając brak zmian w diecie i treningu oraz unikanie intensywnego wysiłku przed pomiarami.

Przed interwencją wykonano pomiary antropometryczne oraz składu ciała metodą bioelektrycznej impedancji, a także badania morfologii krwi (leukocyty oraz limfocyty) w celu oceny stanu zdrowia i wykluczenia czynników zakłócających. Ponadto, zebrano dane o aktywności fizycznej badanych oraz oceniono siłę chwytu i próg bólu. Sposób żywienia oceniono na podstawie 3-dniowych dzienników i analizy w programie NUVERO oraz jakościowo za pomocą odpowiedniego kwestionariusza MDAT.

Próbki krwi pobrano przed i po 12 tygodniach suplementacji. Markery układu endokannabinoidowego (receptor kannabinoidowy typu 2-CB2, hydroksylazę amidów kwasów tłuszczowych-FAAH, anandamid-AEA) oraz zapalne (lipopolisacharyd-LPS, TNF- α , IL-1 β , IL-10) oznaczano metodą ELISA. Przeprowadzono także niecelowaną analizę metabolomiczną próbek kału (LC-MS). Uzupełniająco zastosowano odpowiednie kwestionariusze do oceny jakości snu, zmęczenia, radzenia sobie ze stresem oraz zaburzeń czynnościowych jelit.

Dobór metod statystycznych nie budzi wątpliwości.

Podsumowując, metodyka badań została opracowana w sposób przemyślany i zgodny z aktualnymi standardami badań interwencyjnych. Zastosowanie randomizowanego, podwójnie zaślepionego schematu badania oraz kompleksowego podejścia pomiarowego istotnie wzmocniło wartość naukową pracy.

Drobna uwaga do tej części pracy dotyczy konieczności bardziej precyzyjnego scharakteryzowania aktywności fizycznej podejmowanej przez tancerki w trakcie realizacji badań, w tym wskazania rodzaju wykonywanych treningów i ich objętości.

Ponadto wskazane jest uzasadnienie zastosowanej dawki probiotyku. W autoreferacie nie przedstawiono wystarczających podstaw merytorycznych ani odniesień do aktualnej literatury naukowej, które uzasadniałyby wybór tej konkretnej dawki.

Wyniki badań zostały przedstawione w sposób klarowny i usystematyzowany, a zastosowane tabele zwiększają przejrzystość ich interpretacji. Wynikami swoich badań Doktorant wykazał, że:

- suplementacja probiotykami nie wywarła istotnego wpływu na poziom receptorów kannabinoidowych typu 2 (CB2), aktywność hydrolazy amidów kwasów tłuszczowych (FAAH), poziom anandamidu (AEA), liposacharydu (LPS) oraz markerów zapalnych u badanych tancerek,
- zaobserwowana tendencja do poprawy jakości snu w grupie suplementowanej może

wskazywać na potencjalne znaczenie tej interwencji w kontekście optymalizacji procesów regeneracyjnych,

- zastosowane probiotyki mogą wpływać na metabolom jelitowy, zwłaszcza na poziom kwasu (2RS)-2-(4-hydroksyfenylo)propionowego.

Brak obserwowanego wpływu interwencji na badane wskaźniki, jakość snu czy metabolom jelitowy wynika z niewielkiej liczebności badanych tancerek. Z tego względu uzyskane wyniki należy traktować jako wstępne, stanowiące punkt wyjścia do dalszych badań.

W rozdziale „Dyskusja” Doktorant podjął próbę interpretacji uzyskanych wyników w odniesieniu do dostępnych, choć nielicznych danych literaturowych. W pierwszym podrozdziale skoncentrował się na ocenie wpływu 12-tygodniowej suplementacji probiotykami na wybrane wskaźniki układu endokannabinoidowego (CB2, FAAH, AEA) oraz markery stanu zapalnego (TNF- α , IL-1 β , IL-10) u badanych tancerek. Należy podkreślić, że przywołane w dyskusji badania wskazują na znaczną niespójność wyników dotyczących wpływu probiotyków na układ ECS, co zostało właściwie zaakcentowane.

W kolejnym podrozdziale Doktorant odniósł się do oceny metabolomu jelitowego po zastosowanej suplementacji. Przedstawione wyniki wskazują, że interwencja ta może prowadzić do istotnych zmian w profilu metabolitów jelitowych. Na szczególną uwagę zasługuje identyfikacja 2-HPP jako jednego z kluczowych metabolitów, będącego produktem mikrobiologicznego rozkładu izoflawonoidów i potencjalnym wskaźnikiem aktywności metabolicznej mikrobioty. Istotnym obserwowanym efektem był również wzrost poziomu kwasu hipurowego, co może świadczyć o nasilonej biotransformacji związków fenolowych oraz zwiększonej aktywności mikrobioty jelitowej. Ponadto zaobserwowane zmiany w profilu metabolitów sugerują możliwy wpływ interwencji na metabolizm kwasów żółciowych, prawdopodobnie związany z aktywnością bakteryjnych hydrolaz soli żółciowych. Podsumowując tę część dyskusji, należy stwierdzić, że suplementacja probiotyczna może modulować metabolom jelitowy, zwłaszcza w zakresie przemian polifenoli, aminokwasów oraz kwasów żółciowych. Jednocześnie wskazane jest przeprowadzenie dalszych badań w celu potwierdzenia obserwowanych zależności oraz określenia ich znaczenia fizjologicznego, w szczególności w kontekście wydolności fizycznej.

W trzecim podrozdziale Doktorant przeprowadził dyskusję uzyskanych wyników w odniesieniu do dolegliwości jelitowych, odczuwania bólu, poziomu zmęczenia, jakości snu oraz strategii radzenia sobie ze stresem. Na podstawie przeprowadzonych analiz oraz w

kontekście aktualnego piśmiennictwa wykazał brak jednoznacznych dowodów potwierdzających istotny wpływ suplementacji probiotykami na wymienione zmienne, podkreślając jednocześnie możliwy wpływ czynników zakłócających oraz zróżnicowanie efektów zależnych od badanej populacji i zastosowanych szczepów.

Reasumując, dyskusja została opracowana w sposób merytoryczny i wyczerpujący. Doktorant właściwie odniósł uzyskane wyniki do aktualnego stanu wiedzy, zachowując krytyczne podejście do interpretacji danych oraz wskazując na ograniczenia badań. Wnioski formułowane są ostrożnie i adekwatnie do przedstawionych wyników badań, co świadczy o dojrzałości naukowej Doktoranta.

Wniosek końcowy

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska pt. *„Ocena neuro- i immunomodulującego działania wybranych bakterii probiotycznych poprzez pomiar wskaźników aktywacji układu endokannabinoidowego, poziomu metabolitów mikrobioty jelitowej, profilu cytokin oraz objawów zmęczenia u tancerek”* to wartościowe i rzetelne opracowanie naukowe, wpisujące się w aktualny nurt badań nad wpływem mikrobioty jelitowej na funkcjonowanie organizmu człowieka.

W związku z powyższym wnoszę do Wysokiego Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu o dopuszczenie mgra Jakuba Wiącka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ewa Sadowska-Kuspa