

Prof. dr hab. Barbara Frączek
Zakład Medycyny Sportowej i Żywienia Człowieka
Instytut Nauk Biomedycznych
Akademia Kultury Fizycznej w Krakowie
barbara.fraczek@awf.krakow.pl
Tel.: 12 683 12 82 (st.), 797 191 358 (priv.)

Kraków, dnia 19.05.2026 r.

RECENZJA

pracy doktorskiej Pana **mgr 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”

Promotor: prof. AWF dr hab. Joanna Karolkiewicz

Tematyka przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej mgr Jakuba Wiącka wpisuje się w obszar nauk o kulturze fizycznej oraz nauk o żywieniu i podejmuje problematykę dotyczącą wpływu wybranych szczepów probiotycznych na wskaźniki biochemiczne, immunologiczne, metabolomiczne oraz psychofizyczne u osób poddawanych znacznym obciążeniom wysiłkowym i stresowym. Podjęty problem badawczy należy uznać za nowoczesny, interdyscyplinarny i istotny zarówno z perspektywy poznawczej, jak i potencjalnych zastosowań praktycznych w obszarze żywienia, suplementacji probiotycznej oraz wspomagania regeneracji organizmu osób aktywnych fizycznie. Można rozważyć, czy bardziej precyzyjne nie byłoby zastosowanie w tytule rozprawy sformułowania „w kontekście” lub „na podstawie analizy” wskaźników zamiast zapisu „poprzez pomiar wskaźników...”, ponieważ sam pomiar stanowił metodę oceny efektów interwencji, a nie mechanizm działania probiotyków.

Ocena układu i struktury rozprawy

Rozprawa została przygotowana w formie cyklu publikacji, w skład którego wchodzi trzy artykuły naukowe:

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 i dancer. International Journal of Molecular Sciences, 25(11), 5611.

Punktacja MEiN: 140; Impact Factor: 4,9; Impact Factor 5-letni: 5,7



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.

Punktacja MEiN: 40; Impact Factor: 4,2; Impact Factor 5-letni: 4,6

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.

Punktacja MEiN: 140; Impact Factor: 4,9; Impact Factor 5-letni: 5,7

Warto podkreślić łączny dorobek publikacyjny cyklu, obejmujący 320 punktów MEiN i sumaryczny Impact Factor równy 14, co w kontekście etapu kariery naukowej Doktoranta należy uznać za wartościowe osiągnięcie bibliometryczne. Tytuł pracy doktorskiej odpowiada tematyce analizowanych publikacji.

Opracowanie liczy 114 stron maszynopisu i obejmuje kolejno: „Dane o kandydacie”, „Wykaz skrótów”, „Streszczenie”, „Abstract”, „Wstęp”, „Cel badań i hipotezy badawcze”, „Cykl publikacji”, „Materiał i metody”, „Wyniki badań”, „Dyskusję”, „Ograniczenia badań i ich znaczenie”, „Wnioski”, „Piśmiennictwo”, „Przebieg pracy naukowo-zawodowej” oraz „Załączniki” zawierające m.in. oświadczenia współautorów i publikacje stanowiące podstawę rozprawy. Układ pracy odpowiada wymogom formalnym stawianym rozprawom doktorskim przygotowanym w formie cyklu publikacji, choć mniej trafne wydaje się umiejscowienie podrozdziału „Charakterystyka grupy” w części „Wyniki badań”, ponieważ opis badanej próby zwykle stanowi integralny element rozdziału „Materiał i metody”.

Ocena merytoryczna pracy

Wstęp stanowi merytoryczne wprowadzenie do podjętej problematyki badawczej i dobrze uzasadnia wybór tematu rozprawy. Obejmuje podrozdziały dotyczące charakterystyki wysiłku i obciążenia psychofizycznego tancerzy, zależności pomiędzy aktywnością fizyczną, układem endokannabinoidowym i mikrobiotą jelitową, roli metabolitów bakteryjnych i probiotyków oraz znaczenia podjętej problematyki dla nauki i praktyki. Część teoretyczna pracy została przygotowana w sposób uporządkowany i logiczny. Poszczególne zagadnienia zostały przedstawione w sposób spójny, a zakres omówionej literatury odpowiada tematyce

pracy i pozwala na zrozumienie przesłanek stanowiących podstawę przeprowadzonych badań. Jedynie początkowe sformułowanie (s. 11) „Tancerze, podobnie jak sportowcy, poddawani są porównywalnym obciążeniom fizycznym...” ma charakter zbyt uogólniający, ponieważ obie grupy są bardzo zróżnicowane pod względem charakteru aktywności i skali obciążeń. Podobnie opinia, że w badanej grupie „może występować” presja szczupłej sylwetki, wydaje się nieco zbyt ostrożna, gdyż u zawodowych tancerzy stanowi ona raczej stały i charakterystyczny element funkcjonowania. Pewne wątpliwości budzi także stwierdzenie dotyczące znaczenia personalizacji interwencji probiotycznych z uwzględnieniem indywidualnych różnic w diecie i składzie mikrobioty jelitowej, ponieważ zakres przeprowadzonych badań nie obejmował ani personalizacji suplementacji, ani analizy sposobu żywienia badanych osób. Na pozytywną ocenę zasługuje czytelny i logiczny charakter części teoretycznej oraz podkreślenie znaczenia podjętej problematyki dla nauki i praktyki. Za wartościowy element należy uznać interdyscyplinarny charakter opracowania, łączący zagadnienia z zakresu fizjologii wysiłku, immunologii, neurobiologii oraz mikrobiologii jelitowej. Autor trafnie wskazuje nowatorski aspekt badań związany z zastosowaniem analizy metabolomicznej kału oraz oceną wskaźników neuroimmunologicznych w kontekście suplementacji probiotycznej u tancerek.

Cel badań i hipotezy badawcze zostały przygotowane w sposób uporządkowany i logiczny. Autor sformułował główny cel pracy oraz sześć szczegółowych celów badawczych odnoszących się do oceny wpływu suplementacji probiotycznej na wskaźniki układu endokannabinoidowego, parametry immunologiczne, skład mikrobioty i metabolomu jelitowego, objawy ze strony przewodu pokarmowego oraz wybrane aspekty funkcjonowania psychofizycznego badanych tancerek. Wątpliwości metodologiczne budzi jedynie sposób sformułowania części hipotez badawczych z wykorzystaniem określeń typu „może wpływać”, które mają charakter przypuszczający i ograniczają jednoznaczność hipotez podlegających weryfikacji empirycznej. Dyskusyjnie przedstawiono również założenie, że poprawa strategii radzenia sobie ze stresem przejawia się zwiększeniem strategii aktywnych oraz redukcją strategii unikowych i biernych, podczas gdy adaptacyjność poszczególnych strategii nie zawsze ma charakter jednoznaczny i może zależeć od kontekstu sytuacyjnego. Na pozytywną ocenę zasługuje kompleksowe i interdyscyplinarne ujęcie problemu badawczego, obejmujące zarówno aspekty biologiczne, immunologiczne i metabolomiczne, jak również elementy związane z funkcjonowaniem psychofizycznym. Przyjęte cele pozostają spójne z tematyką rozprawy oraz znajdują odzwierciedlenie w zastosowanych metodach badawczych i analizowanych wskaźnikach.

Rozdział „Materiał i metody” obejmuje charakterystykę badanej grupy, opis zastosowanych metod badawczych, analizę statystyczną wyników oraz informacje dotyczące zgód etycznych. Badanie zaprojektowano jako randomizowane, podwójnie zaślepienie badanie kontrolowane placebo, obejmujące 12-tygodniową suplementację probiotyczną z wykorzystaniem szczepów *Lactobacillus helveticus* R0052 oraz *Bifidobacterium longum* R0175. W pracy uwzględniono ocenę wskaźników układu endokannabinoidowego, takich jak receptor kannabinoidowy typu 2 (CB2), hydrolaza amidów kwasów tłuszczowych (FAAH) oraz anandamid (AEA), a także wybranych markerów immunologicznych i zapalnych, obejmujących lipopolisacharyd (LPS), czynnik martwicy nowotworów α (TNF- α), interleukinę 1 β (IL-1 β) oraz interleukinę 10 (IL-10). Przeprowadzono również niecelowaną analizę metabolomu jelitowego oraz ocenę objawów ze strony przewodu pokarmowego, jakości snu, zmęczenia, progu odczuwania bólu i strategii radzenia sobie ze stresem. W badaniu zastosowano standaryzowane narzędzia kwestionariuszowe, m.in. Fatigue Assessment Scale (FAS), Mini-COPE, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), kryteria Rome IV oraz Mediterranean Diet Adherence Tool (MDAT). Zakres zastosowanych metod należy uznać za szeroki i adekwatny do interdyscyplinarnego charakteru podjętej problematyki badawczej. Największym ograniczeniem przedstawionych badań jest bardzo mała liczebność badanej grupy, czego Autor jest świadomy i wielokrotnie odnosi się do tego aspektu w pracy. Należy pozytywnie ocenić fakt uwzględnienia tego ograniczenia w dyskusji, jednak zabrakło szerszego odniesienia do mocy statystycznej przeprowadzonych analiz oraz oceny ryzyka błędu II rodzaju. Wyjaśnienia dotyczące trudności rekrutacyjnych pozwalają zrozumieć organizacyjny kontekst realizacji badania, jednak nie w pełni uzasadniają zamknięcie rekrutacji przy tak małej liczebności próby. W tym kontekście interesujące byłoby doprecyzowanie czy Autor rozważał przedłużenie rekrutacji i włączenie kolejnej grupy badanych, co mogłoby zwiększyć moc statystyczną analiz i wiarygodność uzyskanych wyników. Na pozytywną ocenę zasługuje fakt, że mimo trudności związanych z rekrutacją pierwotnie planowanej grupy żołnierzy Autor nie zrezygnował z realizacji projektu badawczego i podjął próbę przeprowadzenia badań w grupie tancerek, również narażonych na znaczne obciążenia psychofizyczne. Pewne wątpliwości budzi jednak częściowe uzasadnianie trudności rekrutacyjnych i organizacyjnych koniecznością stawiania się uczestniczek na czczo we wczesnych godzinach porannych, co wydaje się naturalnym elementem realizacji tego typu procedur badawczych. W części metodycznej zwraca uwagę informacja dotycząca odrzucania części danych, m.in. w związku z wyższym wskaźnikiem BMI lub wartościami wskaźników biochemicznych odbiegającymi ponad dwukrotnie od pozostałych wyników. Interesujące byłoby doprecyzowanie, jakie dokładnie

kryteria metodologiczne i statystyczne stanowiły podstawę wykluczania tych danych z analizy oraz czy oceniano wpływ tych decyzji na końcowe wyniki badania. Pewną refleksję budzi również stwierdzenie, że analiza cech wyjściowych badanych służyła „ujednoceniu” grup oraz „wykluczeniu czynników mogących wpływać na wyniki”. W badaniu randomizowanym bardziej adekwatne wydaje się traktowanie tych analiz jako oceny porównywalności grup po randomizacji oraz punktu odniesienia do interpretacji efektów interwencji. W związku z przyjętym sposobem kwalifikowania i wykluczania części danych ciekawe byłoby także wyjaśnienie, w jaki sposób oceniano wpływ tych decyzji metodologicznych na porównywalność grup po randomizacji oraz na końcową interpretację uzyskanych wyników. Kwestią wymagającą ostrożności interpretacyjnej jest nierównoliczność grup, szczególnie przy bardzo małej liczebności całej próby. Zastanawia, czy układ obejmujący 5 osób w grupie probiotycznej i 11 osób w grupie placebo nie wpływał na moc analiz porównawczych oraz zwiększał znaczenie pojedynczych obserwacji dla końcowych wyników. W tym kontekście zasadne byłoby doprecyzowanie, w jaki sposób uwzględniono tę niejednakową liczebność grup w analizie statystycznej i interpretacji efektów interwencji, tym bardziej, że oceny badanych wskaźników dokonano jedynie w dwóch punktach czasowych tj. przed rozpoczęciem suplementacji oraz po 12 tygodniach interwencji. W literaturze przedmiotu dotyczącej wpływu probiotyków na mikrobiotę jelitową czy wskaźniki immunologiczne spotyka się również dodatkowe pomiary pośrednie, np. po 4 lub 8 tygodniach suplementacji, pozwalające na ocenę dynamiki obserwowanych zmian. Warto byłoby również odnieść się do przesłanek metodologicznych stanowiących podstawę wyboru właśnie takiego schematu czasowego badań. Interesujące byłoby także szersze uzasadnienie doboru szczepów *Lactobacillus helveticus* R0052 oraz *Bifidobacterium longum* R0175 w odniesieniu do bardzo szerokiego zakresu ocenianych efektów neuroimmunologicznych i psychofizycznych. Czy Doktorant rozważał również zastosowanie innych szczepów probiotycznych, szerzej opisywanych w literaturze w odniesieniu do osi jelito-mózg i modulacji odpowiedzi stresowej? Niekoniecznie pozostawia zakres oceny sposobu żywienia badanych osób oparty na jednorazowym 3-dniowym dzienniczku żywieniowym, szczególnie że w dalszej części pracy przedstawiono również wyniki ilościowej analizy podaży wybranych składników diety. W świetle dużej zmienności codziennych zachowań żywieniowych oraz analiz dotyczących mikrobioty jelitowej i metabolomu bardziej reprezentatywne mogłoby być zastosowanie powtarzanych ocen sposobu żywienia w różnych etapach interwencji, co mogłoby ograniczyć ryzyko błędów wynikających z przypadkowego charakteru krótkoterminowego pomiaru. Zasadne byłoby również doprecyzowanie przez Doktoranta zasadności wykorzystania kwestionariusza MDAT

do „jakościowej oceny wzorca żywienia”. Narzędzie to odnosi się przede wszystkim do stopnia zgodności diety z modelem śródziemnomorskim, dlatego interesujące byłoby wyjaśnienie, czy i w jakim zakresie uznano je za wystarczające do szerszej oceny jakości sposobu żywienia badanych osób na tle wykorzystywanych w analizach żywieniowych wskaźników jakości diety, takich jak Healthy Eating Index (HEI), Diet Quality Index (DQI) czy stosowanych w Polsce wskaźników opartych na indeksach diety prozdrowotnej i niezdrowej, pozwalające na bardziej wielowymiarową ocenę wzorca żywienia.

Całość części metodycznej została przygotowana w sposób szczegółowy i uporządkowany, a zakres zastosowanych metod badawczych należy uznać za szeroki oraz adekwatny do charakteru podjętej problematyki. Na szczególne podkreślenie zasługuje uwzględnienie w projekcie analizy metabolomicznej, stanowiącej nowoczesne i stosunkowo rzadko wykorzystywane podejście badawcze w tego typu pracach. Zastosowanie analizy metabolomu jelitowego, z wykorzystaniem m.in. analizy głównych składowych (Principal Component Analysis; PCA), analizy wariancji połączonej z analizą współzmienności składowych (ANOVA Simultaneous Component Analysis; ASCA) oraz wielowymiarowej analizy ekspresji czasowej biomarkerów (Multivariate Empirical Bayes Analysis; MEBA), istotnie zwiększa wartość poznawczą rozprawy oraz nadaje jej wyraźnie interdyscyplinarny charakter. Pozytywnie należy ocenić zakres zastosowanych metod statystycznych, dostosowanych do charakteru analizowanych danych oraz złożoności przeprowadzonych analiz.

Rozdział „Wyniki badań” obejmuje analizę wskaźników biochemicznych i immunologicznych z krwi, analizę metabolomiczną próbek kału oraz ocenę wybranych aspektów funkcjonowania psychofizycznego badanych tancerek. Wyniki przedstawiono w formie 6 tabel oraz 5 rycin, obejmujących m.in. analizę korelacji pomiędzy anandamidem (AEA) i lipopolisacharydem (LPS), analizę PCA profili metabolomicznych, mapy ciepła metabolitów, wyniki analiz ASCA i MEBA, a także ocenę zmian stężenia wybranych metabolitów po interwencji probiotycznej. Szczególnie interesujący poznawczo wydaje się rozdział dotyczący analizy metabolomicznej. Na uwagę zasługuje szczegółowa wizualizacja danych metabolomicznych z wykorzystaniem map ciepła i analiz zmian względnych stężeń metabolitów. Wysoko należy ocenić fakt, że mimo dużego stopnia złożoności prezentowanych analiz Autor przedstawia ich interpretację w sposób przystępny i czytelny dla odbiorcy. Dobrze opracowane opisy tabel i rycin oraz sposób prezentacji danych istotnie ułatwiają zrozumienie analizowanych zależności i zwiększają przejrzystość części wynikowej pracy. Nieco niejasny jedynie pozostaje fragment, w którym wskazano na wyodrębnienie czterech „najsilniej różnicujących” metabolitów. W dalszej części dyskusji Autor odnosi się m.in. do znaczenia

(2RS) -2-(4-hydroksyfenylo) kwasu propionowego, kwasu hipurowego, genisteiny, naryngeniny, kwasów żółciowych oraz wybranych aminokwasów aromatycznych, jednak nie zostało jednoznacznie wskazane, które konkretnie „cztery” metabolity zostały wyłonione jako kluczowe dla różnicowania badanych grup. Na pozytywną ocenę zasługuje fakt, że Autor zachowuje ostrożność interpretacyjną w odniesieniu do wyników analizy metabolomicznej, podkreślając ich eksploracyjny charakter oraz ograniczenia wynikające z małej liczebności badanej grupy. Świadczy to o krytycznym podejściu do uzyskanych danych oraz właściwej świadomości metodologicznej dotyczącej interpretacji złożonych analiz wielowymiarowych. Część wyników stanowi wartościowy element rozprawy, prezentujący szeroki zakres nowoczesnych analiz biologicznych i metabolomicznych oraz świadczący o dużym nakładzie pracy związanym z opracowaniem i interpretacją złożonych danych eksperymentalnych.

Dyskusja została uporządkowana wokół trzech głównych obszarów: układu endokannabinoidowego i markerów stanu zapalnego, składu metabolitów jelitowych oraz wybranych aspektów funkcjonowania psychofizycznego badanych tancerek. Autor omawia m.in. brak istotnego wpływu suplementacji na receptor kannabinoidowy typu 2 (CB2), hydrolazę amidów kwasów tłuszczowych (FAAH) oraz anandamid (AEA), zależność między stężeniem lipopolisacharydem (LPS) i AEA, brak jednoznacznych zmian w zakresie cytokin TNF- α , IL-1 β i IL-10, zmiany profilu metabolomicznego kału oraz wyniki dotyczące jakości snu, zmęczenia i strategii radzenia sobie ze stresem. Na szczególną uwagę zasługuje próba wyjaśnienia biologicznych zależności między translokacją bakteryjną, endotoksemią, aktywacją układu endokannabinoidowego i odpowiedzią zapalną, zwłaszcza w kontekście dodatniej korelacji LPS–AEA oraz potencjalnej roli anandamidu jako elementu odpowiedzi organizmu na zaburzenia bariery jelitowej. Wartościowe jest również omówienie metabolitów jelitowych i odniesienie zmian wybranych metabolitów, takich jak kwas hipurowy, kurkumina czy naryngenina, do potencjalnego wpływu składników diety i związków fitochemicznych. Autor słusznie zachowuje ostrożność interpretacyjną, wskazując możliwość wpływu niekontrolowanego spożycia produktów bogatych w te związki. Jednocześnie należy zaznaczyć, że zastosowany jednorazowy 3-dniowy dzienniczek żywieniowy wydaje się narzędziem o ograniczonej możliwości oceny habitualnego spożycia tego typu składników, dlatego interpretacje dotyczące potencjalnego wpływu diety na profil metabolomiczny wymagają szczególnej ostrożności. Istotny pozostaje również szeroki zakres wykorzystanej literatury oraz umiejętność logicznego odniesienia wyników własnych do dostępnych doniesień naukowych. Autor zachowuje ostrożność interpretacyjną, wielokrotnie podkreślając eksploracyjny charakter części analiz oraz ograniczenia wynikające z niewielkiej liczebności

grupy badanej. Wartościowe jest także precyzyjne rozróżnianie wyników badań przedklinicznych i klinicznych oraz unikanie nadmiernie kategoriycznych wniosków. Pozytywnie należy ocenić fakt, że mimo dużego stopnia złożoności analiz metabolomicznych, neuroimmunologicznych oraz oceny cytokin, należących do szczególnie trudnych interpretacyjnie wskaźników biologicznych, dyskusja pozostaje czytelna i uporządkowana, a Autor podejmuje próbę biologicznego wyjaśnienia obserwowanych zależności. Warto podkreślić również ostrożność interpretacyjną Autora w odniesieniu do wyników dotyczących jakości snu. Biorąc pod uwagę wieloczynnikowy charakter regulacji snu oraz nadal ograniczoną wiedzę dotyczącą mechanizmów potencjalnego wpływu probiotyków na oś jelito–mózg, unikanie nadmiernie kategoriycznych interpretacji należy uznać za zasadne. Na uwagę zasługuje także końcowe wskazanie kierunków dalszych badań, obejmujących m.in. większe grupy badanych, analizę różnych szczepów probiotycznych, zastosowanie synbiotyków oraz równoległą ocenę metabolitów w kale i surowicy, co świadczy o dobrej świadomości ograniczeń i potencjału dalszego rozwoju przedstawionego projektu badawczego.

Dyskusję należy ocenić jako dojrzałą, uporządkowaną i merytorycznie wartościową część rozprawy, pokazującą umiejętność krytycznego odnoszenia wyników własnych do aktualnego stanu wiedzy. Godny podkreślenia jest również rozdział dotyczący ograniczeń badania, w którym Autor wykazuje świadomość metodologiczną oraz krytyczne podejście do interpretacji uzyskanych wyników. Omówiono m.in. ograniczenia wynikające z bardzo małej liczebności grupy, wysokiej zmienności osobniczej, eksploracyjnego charakteru części analiz metabolomicznych oraz trudności interpretacyjnych związanych z oceną wybranych wskaźników biologicznych. Zwraca uwagę, że mimo licznych ograniczeń metodologicznych przedstawione badania stały się podstawą trzech publikacji naukowych, przy czym proces publikacyjny przebiegał bardzo szybko. Autor odnosi się również do ograniczeń związanych z czasem trwania interwencji oraz zastosowanymi metodami oceny sposobu żywienia, co świadczy o refleksyjnym podejściu do własnego projektu badawczego. Niezależnie od wskazanych ograniczeń istotne jest jednak, że Autor zachowuje świadomość metodologicznych słabości przeprowadzonych badań i uwzględnia je w interpretacji uzyskanych wyników.

Wnioski zostały sformułowane w sposób uporządkowany i odpowiadają przedstawionym wynikom badań. Autor podkreśla brak istotnego wpływu suplementacji na główne wskaźniki układu endokannabinoidowego (AEA, CB2, FAAH), poziom LPS, profil cytokin pro- i przeciwzapalnych oraz oceniane aspekty funkcjonowania psychofizycznego, takie jak jakość snu, poziom zmęczenia czy strategie radzenia sobie ze stresem. Jednocześnie zwraca uwagę na dodatnią korelację pomiędzy LPS i AEA oraz obserwowane zmiany profilu

metabolomicznego jelit, interpretując je jako potencjalnie interesujący kierunek dalszych badań nad osią mikrobiota=jelito=mózg. W części dotyczącej praktycznych implikacji Autor wskazuje również na możliwość „subtelny wpływ” probiotyku na wybrane aspekty funkcjonowania organizmu. W tym kontekście interesujące byłoby doprecyzowanie, które spośród uzyskanych obserwacji Doktorant uznaje za biologicznie lub klinicznie najbardziej istotne przesłanki sugerujące taki efekt suplementacji. Na pozytywną ocenę zasługuje natomiast ostrożny sposób formułowania końcowych interpretacji oraz wskazanie konkretnych kierunków dalszych badań, obejmujących m.in. większe grupy uczestników, różne dawki i szczepy probiotyczne, zastosowanie synbiotyków oraz równoległą analizę metabolitów w kale i surowicy.

Spis bibliograficzny obejmuje 113 pozycji literaturowych, w większości anglojęzycznych, odnoszących się do problematyki poruszanej w rozprawie oraz aktualnego stanu wiedzy w analizowanym obszarze badawczym. Dobór literatury należy uznać za adekwatny do zakresu tematycznego rozprawy oraz interdyscyplinarnego charakteru podjętej problematyki badawczej. Autor wykorzystuje zarówno badania kliniczne, eksperymentalne, jak i przeglądy systematyczne oraz metaanalizy, co pozwala na szerokie osadzenie omawianych zagadnień w aktualnym stanie wiedzy. Na pozytywną ocenę zasługuje również uwzględnienie aktualnych publikacji z ostatnich lat, szczególnie w obszarze badań dotyczących mikrobioty jelitowej, metabolomiki oraz neuroimmunologicznych efektów suplementacji probiotycznej. Widoczna jest umiejętność krytycznego korzystania z literatury oraz właściwego odróżniania wyników badań przedklinicznych od klinicznych. Piśmiennictwo zostało przygotowane starannie i zachowuje spójność formalną.

Edycja tekstu, poprawność języka i słownictwa naukowego

Rozprawa została przygotowana z dużą starannością edytorską i zgodnie z obowiązującymi standardami akademickimi. Nieliczne uwagi dotyczą pojedynczych sformułowań, jak np. zdanie: „W analizie wskaźników... nie wykazano ... w żadnym z ocenianych wskaźników”, które stylistycznie brzmi nieco niezręcznie. Język pracy jest poprawny, precyzyjny i adekwatny do charakteru rozprawy naukowej, a stosowane słownictwo specjalistyczne zostało użyte w sposób właściwy. Styl narracji pozostaje spójny w całym opracowaniu, a wywód jest klarowny i komunikatywny.

Podsumowując, przedstawiona rozprawa doktorska podejmuje aktualną i interdyscyplinarną problematykę badawczą z pogranicza nauk o żywieniu, mikrobiologii, immunologii oraz fizjologii wysiłku fizycznego. Autor podjął się ambitnej próby oceny

zależności pomiędzy suplementacją probiotyczną, układem endokannabinoidowym, metabolomem jelitowym oraz wybranymi aspektami funkcjonowania psychofizycznego w grupie zawodowych tancerek. Na szczególne podkreślenie zasługuje nowoczesny i wieloaspektowy charakter przeprowadzonych analiz. Rozprawa została przygotowana starannie i świadczy o dużym nakładzie pracy badawczej oraz dobrej orientacji Doktoranta w aktualnej literaturze naukowej. Szczególnie wysoko oceniam część dotyczącą analiz metabolomicznych, wykorzystanie nowoczesnych metod analizy danych oraz umiejętność krytycznej interpretacji złożonych wyników biologicznych.

Oceniając przebieg pracy naukowo-zawodowej Doktoranta należy podkreślić, że mgr Jakub Wiącek wykazuje aktywność naukową wykraczającą poza standardowe wymagania stawiane na tym etapie kariery akademickiej. Poza trzema publikacjami stanowiącymi podstawę rozprawy Doktorant wykazał trzy publikacje naukowe spoza cyklu, opublikowane m.in. w czasopismach *Nutrients* i *PeerJ*, dotyczące suplementacji ergogenicznej, pre- i probiotycznej w sporcie, bakterii kałowych u kolarzy oraz wybranych bakterii jelitowych u kulturystów i osób mniej aktywnych. Dorobek ten pozostaje tematycznie spójny z rozprawą doktorską i potwierdza konsekwentny rozwój zainteresowań badawczych w obszarze mikrobioty jelitowej, żywienia i aktywności fizycznej. Na uwagę zasługują również przedstawione wskaźniki bibliometryczne dorobku naukowego Doktoranta: indeks Hirscha równy 4, 28 cytowań (w tym 25 bez autocytowań), sumaryczny Impact Factor wynoszący 29,306 oraz łączna punktacja MNiSW/MEiN na poziomie 700 punktów. Oprócz udziału w projekcie dotyczącym efektywności terapii hiperbarycznej, obejmującym pobieranie próbek, analizę wyników i redakcję manuskryptu, Doktorant wykazał również aktywność grantową poprzez złożenie wniosku w konkursie „Preludium”, co świadczy o podejmowaniu prób samodzielnego pozyskiwania finansowania badań naukowych już na wczesnym etapie kariery akademickiej. Istotnym elementem aktywności naukowej jest także wykonywanie recenzji manuskryptów dla czasopism o zasięgu międzynarodowym, w tym m.in. *Microbiome*, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, *Scientific Reports* oraz innych czasopism z obszaru mikrobiologii, sportu i żywienia. Dodatkowo Doktorant wykazał działalność jako edytor pomocniczy w *Journal of Cannabis Research* oraz aktywność popularyzatorską obejmującą wystąpienia w mediach i opracowanie popularnonaukowego e-booka dotyczącego diety wegańskiej. Całość tej części wskazuje na wielowymiarową aktywność Doktoranta, obejmującą publikowanie wyników badań, udział w projektach, recenzowanie prac naukowych oraz popularyzację wiedzy.

Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska mgr Jakuba Wiącka stanowi przykład pracy na wysokim poziomie merytorycznym i metodologicznym. Autor wykazał się dojrzałością naukową, dużą samodzielnością badawczą oraz umiejętnością krytycznej analizy wyników w świetle aktualnej literatury. Na wyróżnienie zasługuje również bogaty dorobek naukowy, zaangażowanie w projekty badawcze oraz interdyscyplinarne podejście do tematu. Uważam, że rozprawa w pełni spełnia kryteria określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024 poz. 1571) i wnoszę do Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu o dopuszczenie mgr Jakuba Wiącka do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

PIFogcull