

Wrocław, 11 listopada 2023

Prof. dr hab. Małgorzata Słowińska-Lisowska  
Zakład Biologicznych i Medycznych Podstaw Sportu  
Akademia Wychowania Fizycznego  
im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu

### **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Przewłóckiej pt.  
„Wpływ suplementacji probiotykami i witaminą D3  
na wydolność fizyczną i funkcje błony śluzowej jelita sportowców”**

*Promotorem rozprawy jest Pan dr hab. Jan J. Kaczor*

*Promotorem pomocniczym jest dr hab. Marcin Folwarski*

#### *Podstawa prawna opracowania recenzji*

Recenzja rozprawy doktorskiej została wykonana na podstawie Uchwały Rady Nauk o Zdrowiu Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, zgodnie z którą została wyznaczona na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Przewłóckiej pt. „Wpływ suplementacji probiotykami i witaminą D3 na wydolność fizyczną i funkcje błony śluzowej jelita sportowców”.

Doktorantka, korzystając z możliwości stworzonej przez ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r., przygotowała spójny tematycznie zbiór artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych posiadających wskaźnik Impact Factor, a tym samym indeksowanych we wszystkich bibliograficznych bazach danych, co spełnia kryteria określone w ww. ustawie.

Praca na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o zdrowiu przygotowana przez Panią mgr Monikę Przewłócką obejmuje monotematyczny cykl publikacji naukowych, składający się z trzech artykułów pod wspólnym tytułem „Wpływ suplementacji probiotykami i witaminą D3 na wydolność fizyczną i funkcje błony śluzowej jelita sportowców”.

W skład cyklu wchodzi jedna publikacja przeglądowa i dwie prace oryginalne:

1. **Przewłócka K.**, Folwarski M., Kaźmierczak-Siedlecka K., Skonieczna-Żydecka K., Kaczor J.J. *Gut-Muscle Axis Exists and May Affect Skeletal Muscle Adaptation to Training. Nutrients.* 2020;12(5):1451, **IF 5.9, 140 pkt MEiN.**
2. **Przewłócka K.**, Kujach S., Sawicki P., Berezka P., Bytowska Z.K., Folwarski M., Kowalski K., Kaczor J.J. *Effects of Probiotics and Vitamin D3 Supplementation on Sports Performance Markers in Male Mixed Martial Arts Athletes: A Randomized Trial. Sports Med Open.* 2023; 9(1):31. **IF 4.57, 20 pkt MEiN.**
3. **Przewłócka K.**, Folwarski M., Kaczmarczyk M., Skonieczna-Żydecka K., Palma J., Bytowska Z.K., Kujach S., Kaczor J.J. *Combined probiotics with vitamin D3 supplementation improved aerobic performance and gut microbiome composition in Mixed Martial Arts athletes. Frontiers in Nutrition.* 2023; doi: 10.3389/fnut.2023.1256226., **IF 5.0, 20 pkt MEiN.**

Odbitki ww. publikacji zostały załączone do manuskryptu pracy doktorskiej.

Sumaryczna punktacja przedstawionego osiągnięcia naukowego Pani mgr Katarzyny Przewłóckiej w postaci monotematycznego cyklu trzech publikacji naukowych wynosi **15.47 IF, 180 punktów MEiN.**

Doktorantka jest pierwszym autorem wszystkich publikacji. Współautorzy każdej z ww. prac złożyli pisemne oświadczenia wskazujące na ich udział w powstaniu rozprawy doktorskiej. Moim zdaniem oświadczenia te powinny dotyczyć ich udziału w badaniach oraz redakcji publikacji, ewentualnie odpowiedzi na recenzje, a nie dysertacji doktorskiej. Powinna też być w oświadczeniu współautorów adnotacja, że wyrażają zgodę na umieszczenie publikacji ich współautorstwa w cyklu monotematycznych prac będących podstawą do ubiegania się o stopień doktora. Oczywiście jest to uwaga jedynie porządkowa, dotycząca dołączonych oświadczeń współautorów. Oświadczenia współautorów publikacji są sporządzane w różny sposób przez Doktorantów, co czasami może być niejednoznaczne i wprowadzać w błąd czytelnika/recenzenta.

Należy zauważyć, iż prace eksperymentalne Doktorantki zostały opublikowane w wysoko punktowanych, prestiżowych czasopismach o zasięgu międzynarodowym: *Nutrients, Sports Medicine-Open, Frontiers in Nutrition.*

Trzeba podkreślić fakt, że projekt badawczy Pani Magister był finansowany ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach programu „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” o numerze 664/306/63/73-3326 oraz z Wielomodułowego programu poprawy efektywności i jakości funkcjonowania Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, zadanie 5 –

Uruchomienie interdyscyplinarnego programu studiów doktoranckich (moduł 5), nr POWER.03.05.00-00-z082/18.

Projekty badawcze przeprowadzone przez Panią Magister uzyskały zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznym (No.NKNNB/643/2019-2020) oraz zostały zarejestrowane w Clinical Trials pod numerem NCT04759729.

Moim zdaniem ocena rozprawy doktorskiej przygotowanej na podstawie opublikowanych prac naukowych dotyczących jednego wiodącego tematu wymaga od recenzenta odmiennego niż w klasycznych rozprawach podejścia do takiej dysertacji, z uwzględnieniem nieco innych aspektów. Publikacje zamieszczone w czasopismach posiadających wysoki współczynnik oddziaływania IF poddano już ocenie pod względem merytorycznej poprawności przez recenzentów będących specjalistami z obszaru badawczego, którego one dotyczyły.

Eksperyment Doktorantki ma przede wszystkim charakter poznawczy, z pewnością jest oryginalnym i nowatorskim projektem badawczym, istotnym z punktu widzenia rozwoju nauk o zdrowiu. Badania mają też znaczenie aplikacyjne, szczególnie w aspekcie rekomendowanych dawek witaminy D dla osób o dużej aktywności fizycznej. Ocena zdolności wysiłkowej w kontekście profilu mikrobiomu jelitowego może być istotną inspiracją do dalszych badań. Suplementacja probiotykami zawodnika wymaga jeszcze wielu analiz, które w przyszłości być może pozwolą optymalizować dawki i czas stosowania oraz rodzaj szczepów bakterii probiotycznych. Z pewnością badania te powinny być kontynuowane w innych projektach naukowych związanych z personalizacją doboru obciążeń treningowych oraz stosowanych suplementów diety przez osoby aktywne fizycznie.

Podczas obrony chciałabym, żeby Doktorantka omówiła zagadnienie ewentualnych skutków ubocznych stosowania probiotyków oraz witaminy D u osób zdrowych, zarówno o wysokim, jak i niskim poziomie aktywności fizycznej.

Rozprawę doktorską mgr Katarzyny Przewłóckiej stanowi 33-stronnicowy wydruk komputerowy będący podsumowaniem trzech artykułów. Dysertacja zawiera streszczenie oraz słowa kluczowe zredagowane zarówno w języku polskim, jak i angielskim, oraz oświadczenia współautorów publikacji i odbitki artykułów.

Rozdział „Wprowadzenie” Autorka podzieliła na pięć podrozdziałów: „Charakterystyka mikrobiomu jelitowego”, „Wpływ aktywności fizycznej na mikrobiom jelitowy”, „Wpływ mikrobiomu jelitowego na zdolności wysiłkowe sportowców”, „Znaczenie probiotyków w sporcie”, „Synergistyczne oddziaływanie witaminy D3 i probiotyków”. We wprowadzeniu Pani magister w oparciu o dane z piśmiennictwa bardzo dobrze uzasadniła cel swoich badań.

Doktorantka w dysertacji sformułowała trzy cele naukowe badań i jedną hipotezę badawczą. W mojej ocenie należało zrehabilitować ogólny cel dotyczący dwóch eksperymentów badawczych. Uważam, że niewłaściwe jest użycie frazy „cel pracy” powinno być „cel badań”. Moje pewne wątpliwości budzi też użycie słowa „wpływ”. Uważam, że bardziej precyzyjne w języku polskim jest użycie słowa zależność, użyte narzędzia statystyczne w większym stopniu oceniały bowiem zależność pomiędzy badanymi zmiennymi. Zdanie (cyt.): „Wszystkie wymienione cele zrealizowane zostały w ramach opublikowanego cyklu powiązanych ze sobą tematycznie artykułów naukowych” w mojej ocenie jest nieprecyzyjne - cele badań nie są realizowane w artykułach naukowych. Oczywiście jest to moja drobna uwaga, niemająca istotnego znaczenia dla wartości merytorycznej rozprawy.

Doktorantka w swojej dysertacji nie opracowała rozdziału „Materiały i metody”. W pracach opartych na cyklu publikacji spotyka się takie opracowanie, choć oczywiście dołączone odbitki prac pozwalają czytelnikowi zapoznać się dokładnie z opisem grup badanych osób oraz zastosowanych metod i narzędzi badawczych.

Pani Magister w swojej dysertacji dokonała tylko pewnego rodzaju streszczenia trzech publikacji. Opisała najważniejsze aspekty dotyczące zarówno zastosowanej metodologii, jak i uzyskanych wyników badań.

Pierwsza publikacja należy do prac przeglądowych - uważam, że taka konstrukcja rozprawy doktorskiej jest modelowa. Doktorantka dokonała przeglądu aktualnego piśmiennictwa dotyczącego zależności pomiędzy mikrobiomem jelitowym a zdolnościami wysiłkowymi. Redakcja pracy poglądowej opublikowanej na łamach czasopisma o wysokim współczynniku oddziaływania może świadczyć o dobrych podstawach merytorycznych i bardzo dobrej znajomości przez Panią magister aktualnego piśmiennictwa dotyczącego omawianej problematyki.

Do najważniejszych wniosków z tego przeglądu piśmiennictwa można zaliczyć sugestię, że intensywny i/lub długotrwały wysiłek fizyczny, nasilając stres oksydacyjny i wywołując stany zapalne, może ograniczać fizjologiczną adaptację. Natomiast nieprawidłowa dieta i stany przemęczenia/przetrenowania mogą zaburzać mikrobiotę jelitową, a w konsekwencji nasilać stan zapalny. W związku z tym ważne wydaje się zoptymalizowanie składu mikrobioty jelitowej, która jest w stanie modulować układ odpornościowy i zmniejszać stres oksydacyjny. Optymalny skład mikrobioty jelitowej może bowiem mieć wpływ na syntezę białek mięśniowych oraz biogenezę i funkcję mitochondriów, a także magazynowanie glikogenu w mięśniach. Odpowiednio zbilansowany mikrobiom może również zmniejszać wskaźniki stanu zapalnego i produkcję reaktywnych form tlenu. W związku z tym

suplementacja probiotykami może mieć korzystny wpływ na wydolność zarówno tlenową, jak i beztlenową organizmu.

W mojej ocenie publikacja ta jest bardzo dobrym, merytorycznym uzasadnieniem celowości przeprowadzenia projektu badawczego.

Należy podkreślić, iż wyżej wymieniony artykuł, który ukazał się w otwartym dostępie, był do tej pory już 54 razy cytowany według *Web of Science* na dzień 10 listopad 2023 r., co świadczy o dużej wartości naukowej publikacji i docenieniu go przez innych badaczy.

W drugiej publikacji opisano eksperyment, którego celem była ocena i porównanie poziomu wybranych wskaźników wydolności sportowej zawodników mieszanych sztuk walki (MMA) suplementowanych witaminą D3 lub probiotykami w połączeniu z witaminą D3. Przeprowadzono 4-tygodniowe randomizowane, podwójnie zaślepienie badanie z udziałem 23 mężczyzn. Po 4 tygodniach suplementacji stwierdzono niższe stężenie mleczanu po biegu sprinterskim w grupie suplementowanej probiotykami i witaminą D w porównaniu z grupą przyjmującą tylko witaminę D. Ponadto wykazano wzrost całkowitej pracy i średniej mocy po protokole ćwiczeń beztlenowych. Na podstawie wyników badań stwierdzono, że 4-tygodniowe stosowanie połączonej suplementacji probiotykami i witaminą D3 zwiększyło wykorzystanie mleczanu i korzystnie wpłynęło na wydolność beztlenową u sportowców mieszanych sztuk walki. Publikacja, która ukazała się na łamach *Sports Medicine* w 2023 roku, była już raz cytowana (według *Web of Science* z dnia 10 listopada 2023 r.).

Celem drugiego eksperymentu badawczego, którego wyniki opublikowano w 2023 roku na łamach *Frontiers in Nutrition*, była odpowiedź na pytanie: czy łączne spożycie probiotyków i witaminy D3 może modyfikować skład mikrobiomu jelitowego, przepuszczalność komórek nabłonka, wpływać na odpowiedź zapalną oraz zwiększać wydolność tlenową. Przeprowadzono badanie z udziałem 23 sportowców trenujących mieszane sporty walki. Po 4-tygodniowej suplementacji stwierdzono istotnie niższe stężenie kalprotektyny w kale w grupie przyjmującej probiotyki i witaminę D w porównaniu do wartości przed suplementacją. Suplementacja probiotykami znamienne wpłynęła na profil drobnoustrojów jelitowych i przyczyniła się do rozwoju bakterii potencjalnie korzystnych dla zdrowia. Po 4-tygodniowym leczeniu skojarzonym probiotykami i witaminą D wykazano poprawę przepuszczalności komórek nabłonka i wydłużenie czasu trwania ćwiczeń do odmowy.

Moja wątpliwość dotyczy wyboru grupy badanych sportowców - dlaczego eksperyment przeprowadzono na grupie mężczyzn trenujących mieszane sztuki walki, a nie inną dyscyplinę sportu?

W dysertacji pominięto rozdział „Dyskusja”, ale należy podkreślić, iż każdy artykuł zawiera ten rozdział.

W dysertacja doktorskich opartych na cyklu monotematycznych publikacji spotyka się próbę całościowego wyjaśnienia mechanizmów występowania obserwowanych zależności w kontekście wspólnego tytułu dysertacji.

Kolejnym rozdziałem jest „Podsumowanie całości rozprawy”. Moim zdaniem ten tytuł nie jest sformułowany poprawnie. Rozdział ten zawiera podsumowanie uzyskanych wyników badań oraz interesujące z punktu widzenia poznawczego i aplikacyjnego wnioski.

Z obowiązku Recenzenta przedstawię drobną nieprawidłowość, którą zawarto w przedstawionej mi do oceny pracy doktorskiej: moją wątpliwość budzi sposób przedstawienia noty bibliograficznej publikacji, które posiadają już nadany nr tomu i strony nie powinny zawierać tylko nr DOI (nr ten jest nadawany przez redakcję po przyjęciu pracy do druku, a przed jej umieszczeniem w określonym numerze periodyku naukowego).

Należy podkreślić, iż większość moich uwag ma charakter dyskusyjny i nie wpływa w istotnym stopniu na wartość merytoryczną rozprawy doktorskiej.

Trzeba też zauważyć, że jest to rozprawa doktorska z cyklu prac ocenionych, zrecenzowanych przez recenzentów zewnętrznych i przyjętych do druku. Taka forma przedstawiania rozprawy doktorskiej z mojego punktu widzenia zasługuje na wyróżnienie. Tego typu rozprawy doktorskie mają niewątpliwie duże walory poprawności metodologicznej, a wyniki badań mogą być szybciej udostępnione i cytowane przez innych badaczy, o czym świadczy również liczba cytowań publikacji Doktorantki.

**Po zapoznaniu się z rozprawą doktorską stwierdzam, że dysertacja ta spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom na stopień naukowy doktora zawarte w ustawie z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2016 r. poz. 882, z późn. zm.). Dlatego też wnoszę do Rady Nauk o Zdrowiu Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego o dopuszczenie Pani mgr Katarzyny Moniki Przewłóckiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska kwalifikuje doktorantkę do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o zdrowiu.**

**Ponadto ze względu na nowatorski i oryginalny charakter badań Pani Magister wnoszę do Rady Nauk o Zdrowiu o wyróżnienie rozprawy.**

Małgorzata Słowińska-Lisowska