

Wrocław, 22 maja 2024 r.

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

Recenzja

**rozprawy doktorskiej Mgra Zbigniewa Josta
pt. „Wpływ 12-tygodniowej suplementacji kwasami tłuszczowymi omega-3
na metabolizm L-argininy i wydolność tlenową u biegaczy długodystansowych”**

Promotorem rozprawy jest Pan Prof. dr hab. Radosław Laskowski

Podstawa prawna opracowania recenzji

Recenzja rozprawy naukowej została wykonana na podstawie Uchwały Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku, zgodnie z którą zostałam powołana na recenzenta rozprawy doktorskiej Mgra Zbigniewa Josta pt. „Wpływ 12-tygodniowej suplementacji kwasami tłuszczowymi omega-3 na metabolizm L-argininy i wydolność tlenową u biegaczy długodystansowych”.

Doktorant, 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., przygotował spójny tematycznie zbiór artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych indeksowanych we wszystkich bibliograficznych bazach danych, co spełnia kryteria określone w ww. ustawie.

Praca na stopień doktora nauk o kulturze fizycznej przygotowana przez Pana Mgra Zbigniewa Josta obejmuje monotematyczny cykl publikacji naukowych, składający się z trzech artykułów pod wspólnym tytułem „Wpływ 12-tygodniowej suplementacji kwasami

tłuszczowymi omega-3 na metabolizm L-argininy i wydolność tlenową u biegaczy długodystansowych.

W skład cyklu wchodzi trzy oryginalne publikacje:

1. Maja Tomczyk, **Zbigniew Jost**, Maciej Chroboczek, Robert Urbański, Philip C. Calder, Helena L. Fisk, Mateusz Sprengel, Jędrzej Antosiewicz. Effects of 12 Weeks of Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Long-distance Runners; *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2023; 55(2):216-224.

Impact Factor: 4.1; punktacja MEiN: 140

2. **Zbigniew Jost**, Maja Tomczyk, Maciej Chroboczek, Philip C. Calder, Radosław Laskowski. Improved Oxygen Uptake Efficiency Parameters Are Not Correlated with VO₂peak or Running Economy and Are Not Affected by Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Endurance Runners; *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022, 19(21):14043.

Punktacja MEiN: 140

3. **Zbigniew Jost**, Maja Tomczyk, Maciej Chroboczek, Philip C. Calder, Helena L. Fisk, Katarzyna Przewłócka, Jędrzej Antosiewicz. Increased Plasma L-Arginine Levels and L-Arginine/ADMA Ratios after Twelve Weeks of Omega-3 Fatty Acid Supplementation in Amateur Male Endurance Runners; *Nutrients* 2022.

Impact Factor: 5.9; punktacja MEiN: 140

Summaryczna punktacja przedstawionego osiągnięcia naukowego Pana Mgra Zbigniewa Josta w postaci monotematycznego cyklu trzech publikacji naukowych wynosi **10 IF, 420 punktów MEiN**.

Doktorant jest pierwszym autorem dwóch publikacji i zgodnie z oświadczeniami pozostałych autorów miał w publikacji nr 2 55-procentowy oraz w publikacji nr 3 35-procentowy udział w przygotowaniu projektu badawczego, przeprowadzeniu badań, analizie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu manuskryptu. W jednym artykule jest drugim autorem i zgodnie z oświadczeniami współautorów miał 30-procentowy udział w przygotowaniu projektu badawczego, przeprowadzeniu badań, analizie i interpretacji wyników, przygotowaniu manuskryptu.

Pisemne oświadczenia współautorów o indywidualnym wkładzie w powstanie publikacji zostały dołączone do pracy.

W mojej opinii powinna 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. Moją wątpliwość stanowi fakt, iż w dwóch pracach autorstwa/współautorstwa udział Pana Magistra wynosił tylko 30-35%, a jednocześnie publikacje te są podstawą do ubiegania się o stopień Doktora. Należy jednak zauważyć, iż prace eksperymentalne Doktoranta zostały opublikowane w wysoko punktowanych, prestiżowych czasopismach o zasięgu międzynarodowym: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *International Journal of Environmental Research and Public Health* oraz *Nutrients*. Praca opublikowana w 2023 r. w czasopiśmie *Medicine & Science in Sports & Exercise* była do tej pory już 7 razy cytowana, a praca opublikowana w *International Journal of Environmental Research and Public Health* w 2022 r. - 2 razy (wg *Web of Science* na dzień 13.05.2024), co świadczy o ich dużej wartości naukowej.

Publikacje w renomowanych periodykach wymagają niewątpliwie dużego doświadczenia w przygotowaniu koncepcji eksperymentu badawczego, przeprowadzeniu badań oraz redagowaniu manuskryptu. Dlatego też 35% czy 30% udział Doktoranta w pracy zespołowej można uznać za wystarczający do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora w oparciu o cykl publikacji

Należy szczególnie podkreślić fakt, że projekt badawczy Pana Magistra był finansowany ze środków z Konkursu Preludium 16 Narodowego Centrum Nauki o numerze nr 2018/31/N/NZ7/02962.

Umiejętność pozyskiwania przez Doktoranta środków zewnętrznych na realizację projektu badawczego, w szczególności z Narodowego Centrum Nauki, zasługuje na szczególne wyróżnienie. Należy podkreślić, iż koncepcja projektu została poddana ocenie merytorycznej ekspertów z NCN i wyrażono zgodę na finansowanie badań.

Wszystkie projekty badawcze przeprowadzone przez Pana Magistra uzyskały zgodę Lokalnej Komisji Bioetycznej w Gdańsku (NKBBN/628/2019). Bardzo proszę o wyjaśnienie nazwy Lokalna Komisja Bioetyczna.

W ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się roli kwasów tłuszczowych omega-3 jako suplementu o właściwościach ergogenicznych. Badania wykazują korzystny wpływ EPA/DHA na poprawę wydolności i wytrzymałości, opóźnienie pojawienia się bólesności mięśni, a także wskaźniki związane z szybszą regeneracją oraz modulacją układu immunologicznego. Według badań European Food Safety Agency (EFSA) w 74% krajów

Unii Europejskiej spożycie EPA i DHA jest niższe niż zalecane. Podobnie u różnych grup sportowców wykazano, że znaczna część badanych nie osiągnęła rekomendowanych ilości spożywanych w diecie kwasów tłuszczowych omega-3. Aktualne badania koncentrują się nad zagadnieniami związanymi z ilością dawki EPA/DHA oraz czasem trwania jej podawania. Niektórzy autorzy sugerują, że opracowując wytyczne suplementacyjne, należy brać pod uwagę poziom wytrenowania, płeć oraz wiek.

Projekt badawczy Pana Mgra Zbigniewa Josta bardzo dobrze wpisuje się w aktualny nurt badań dotyczących suplementacji kwasami tłuszczowymi omega-3 u osób aktywnych fizycznie. Wyniki badań mogą mieć znaczenie zarówno poznawcze, jak i aplikacyjne.

Rozprawę doktorską Mgra Zbigniewa Josta stanowi 22-stronnicowy wydruk komputerowy będący posumowaniem trzech artykułów, zawierający ponadto oświadczenia współautorów publikacji oraz odbitki prac.

We wprowadzeniu autor - w oparciu o dane z piśmiennictwa - prawidłowo uzasadnia cel swoich badań.

Doktorant w swojej dysertacji sformułował dwa cele naukowe pracy. Uważam, że powinno być użyte sformułowanie „cele badań”, a nie „cele pracy”. W mojej ocenie należało zrehabilitować ogólny cel wszystkich badań będących podstawą do opracowania dysertacji, moje pewne wątpliwości budzi też użycie w celu pierwszym słowa „wpływ”. Uważam, że bardziej precyzyjne jest użycie słowa „zależność”. Wykorzystane narzędzia statystyczne w większym stopniu oceniały bowiem zależność pomiędzy badanymi zmiennymi.

Oczywiście jest to moja drobna uwaga, niemająca istotnego znaczenia dla wartości merytorycznej rozprawy.

Pan Magister sformułował też trzy hipotezy badawcze, które miały przede wszystkim na celu doprecyzowanie celu badań. Nie do końca jestem przekonana o ich konieczności, moim zdaniem nie wnoszą żadnych istotnych informacji do projektu badawczego.

W rozdziale „Materiał i metody badań” Doktorat przedstawił charakterystykę uczestników badań oraz zastosowaną metodykę oznaczania wskaźników biochemicznych. Tytuł podrozdziału nie jest do końca prawidłowy, a sformułowanie „pobór krwi” jest określeniem kolokwialnym i nie powinno być używane w pracach naukowych. Podobnie cyt.: „po zwirowaniu osocze” oraz cyt. „ulożone w -80 C”.

Na szczególne podkreślenie zasługuje zastosowanie do oznaczenia stężenia kwasów EPA i DHA chromatografii gazowej oraz L-argininy i jej metabolitów chromatografii cieczowej z tandemową spektrometrią masową.

Metody te są uznane za tzw. „złote standardy” oznaczeń ww. wskaźników. Zastosowanie ich z pewnością podnosi walory metodologiczne projektów badawczych będących podstawą do zredagowania rozprawy doktorskiej.

Doktorant prawidłowo opisał w dysertacji metodę oceny wydolności tlenowej, zastosowany program treningowy oraz metody statystyczne. Dokładniejsze opisy znajdują się w dołączonych odcinkach publikacji.

Pan Magister w swojej dysertacji dokonał też omówienia trzech eksperymentów badawczych, które były podstawą do zredagowania publikacji.

Pierwszy eksperyment badawczy dotyczył oceny związku pomiędzy 12-tygodniową suplementacją kwasami tłuszczowymi omega-3 podczas treningu wytrzymałościowego a procentem wagowym całkowitych kwasów tłuszczowych omega-3 (O3I) oraz wybranych wskaźników wydolności tlenowej u amatorskich biegaczy długodystansowych. Badaniami objęto dwudziestu sześciu biegaczy długodystansowych, którym podawano kwasy tłuszczowe omega-3 (grupa OMEGA, n=14; 2234 mg kwasu eikozapentaenowego i 916 mg kwasu dokozaheksaenowego dziennie) lub średniołańcuchowe trójglicerydy jako placebo (grupa średniołańcuchowych trójglicerydów (MCT)). O3I znacząco wzrósł w grupie OMEGA (z 5,8% do 11,6%). Znamienny wzrost VO_{2peak} zaobserwowano w grupie OMEGA (z $53,6 \pm 4,4$ do $56,0 \pm 3,7$ ml·kg⁻¹·min⁻¹) bez takiej zmiany w grupie MCT (z $54,7 \pm 6,8$ do $56,4 \pm 5,9$ ml·kg⁻¹·min⁻¹). Stwierdzono również wzrost wartości RE wskaźnika określającego ekonomię biegową. Nie wykazano natomiast poprawy czasu biegu na 1500 m w badanych grupach.

Moje wątpliwości dotyczą następujących aspektów przeprowadzonego eksperymentu badawczego: dlaczego do badań jako bodziec wysiłkowy wybrano bieg na dystansie 1500 metrów?

Na jakiej podstawie był przyjęty protokół 12-tygodniowej suplementacji i czym kierowano się, dobierając ilość dawki suplementacyjnej kwasów tłuszczowych omega-3?

W drugim eksperymencie badawczym autorzy podjęli próbę poszukiwania alternatywnych wskaźników oceny wydolności tlenowej w aspekcie ich ewentualnych zmian w odpowiedzi na 12-tygodniową suplementację kwasami omega-3.

Z mojego punktu widzenia takie badania nie mają uzasadnienia. Eksperymenty naukowe powinny być prowadzone z wykorzystaniem przede wszystkim metod o wysokiej czułości, powtarzalności, niskiej wartości błędów wewnątrz i między seriami. Metody pośrednie bardzo często nie spełniają tych wymogów i nie powinny być używane jako wiarygodne naukowe narzędzia badawcze. Wydaje się, że mogą one być tylko użyteczne do badań przesiewowych, na bardzo dużych populacjach, ewentualnie u osób chorych, u których często trudno przeprowadzić standardowe próby wysiłkowe ze względu na stan zdrowia.

Natomiast ich przeprowadzanie u sportowców moim zdaniem nie ma merytorycznego uzasadnienia. Podczas obrony chciałabym, żeby Pan Magister odniósł się do mojej uwagi.

W trzecim eksperymencie u mężczyzn amatorsko uprawiających biegi wytrzymałościowe po 12-tygodniowej suplementacji kwasami tłuszczowymi omega-3 w dawce 2234 mg EPA i 916 mg DHA dziennie wykazano wzrost stężenia L-argininy i stosunku L-argininy/asymetrycznej dimetyloargininy, co może pośrednio wskazywać na zwiększoną biodostępność/syntezę NO. Zmiany te nie były jednak związane z poprawą wskaźnika RE.

Z pewnością wyniki tych interesujących badań są nowatorskie i mogą być istotną inspiracją do dalszych badań na większych grupach osób. Wydaje się, że do wyjaśnienia mechanizmu obserwowanych zależności konieczne są jednak przede wszystkim badania molekularne na zdecydowanie większych grupach.

Na podkreślenie zasługuje jednak fakt, iż Doktorant w swojej dysertacji nie tylko opisał badane zjawiska, ale starał się również wyjaśnić mechanizmy obserwowanych zależności (szczególnie w publikacjach 1 i 3).

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

Czasami jednak w dysertacjach doktorskich opartych na cyklu monotematycznych publikacji spotyka się próbę całościowego wyjaśnienia mechanizmów występowania obserwowanych zależności w kontekście wspólnego tytułu dysertacji, co niewątpliwie podnosi walory takich prac i świadczy o dużej wiedzy oraz umiejętności powiązania faktów i wyciągania wniosków.

Kolejnym rozdziałem w rozprawie są „Wnioski”. Doktorant przedstawił w trzech punktach podsumowanie najważniejszych wyników swoich eksperymentów badawczych.

Oczywiście bardziej obszerne wnioski zawierają publikacje.

Rozprawa zawiera też bardzo krótkie streszczenie. Jest ono zredagowane zarówno w języku polskim, jak i angielskim.

Z obowiązku Recenzenta przedstawię drobne nieprawidłowości edytorskie, które pojawiły się w przedstawionej mi do oceny pracy doktorskiej.

W dysertacji występują moim zdaniem sformułowania kolokwialne, które nie powinny być używane w pracach o charakterze naukowym; o niektórych już wspomniałam, omawiając rozdział „Materiał i metody badań”. Kolejne dotyczą np. str. 6 cyt.: „jednak co ciekawe”, str. 8 cyt.: „współczynnik L-arginina stanowi solidny wskaźnik”.

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 praca 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 świadczą również cytowania publikacji Doktoranta.

Po zapoznaniu się z rozprawą doktorską stwierdzam, że rozprawa 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 Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu im. Jędrzeja Śniadeckiego w Gdańsku o dopuszczenie Pana Mgra Zbigniewa Josta do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska kwalifikuje doktoranta do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej

Małgorzata Słowińska-Lisowska

