

Wrocław, 30.01.2025

Dr hab. Paulina Hebisz, prof. AWF Wrocław  
Katedra Fizjologii i Biomechaniki  
Akademia Wychowania Fizycznego  
im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu  
al. I.J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Lipowskiej**  
**pt.: „Wpływ treningu plyometrycznego na ekonomię biegu triathlonistów po**  
**intensywnej jeździe na rowerze”**

Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie

Promotor: Dr hab. Łukasz Tota, prof. AWF

Rozprawa doktorska Pani mgr Małgorzaty Lipowskiej spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571). Charakteryzuje ją typowy układ dla rozpraw doktorskich, składający się ze spisu treści oraz rozdziałów zatytułowanych: Wstęp, Cel pracy i pytania badawcze, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusja, Wnioski, Bibliografia oraz Streszczenie w języku polskim i angielskim. Całość uzupełniona jest wykazem skrótów i symboli, wykazem tabel i rycin, aneksem oraz podziękowaniami. Tytuł rozprawy doktorskiej prawidłowo oddaje treść zawartą w prezentowanych rozdziałach.

**Ocena części wstępnej**

Część wstępna rozprawy doktorskiej zawiera uzasadnienie podjętego problemu badawczego. Napisana jest starannie, poprawnym, zrozumiałym językiem na podstawie prawidłowo dobranego piśmiennictwa. Doktorantka szczegółowo opisuje charakterystykę triathlonu, następnie przedstawia obciążenia treningowe stosowane w tej dyscyplinie sportu, opisuje specyfikę procesu treningowego oraz wymagania rywalizacji sportowej triathlonistów. W końcowej części wstępu Doktorantka opisuje znaczenie dodatkowych bodźców treningowych, które z pewnością warto stosować poza typowymi treningami

plywackimi, kolarskimi i biegowymi, aby mocniej stymulować rozwój wydolności fizycznej wśród triathlonistów. Jednym z takich bodźców może być trening plyometryczny, opisywany przez Doktorantkę, który jest bardzo istotny i jednocześnie bardzo często pomijany w procesie treningowym w dyscyplinach o charakterze wytrzymałościowym. Przygotowany rozdział „Wstęp” potwierdza wysoki poziom wiedzy Doktorantki w prezentowanej dyscyplinie. Mam tylko jedną uwagę do tej części pracy: Doktorantka wielokrotnie posługuje się określeniem „dystans sprinterski oraz olimpijski w triathlonie” ale nie wyjaśniła w rozdziale Wstęp jaki właśnie dystans mają do pokonania zawodnicy w poszczególnych konkurencjach rywalizując na dystansie sprinterskim i na dystansie olimpijskim. Domyślałam się, że dla Doktorantki jest to oczywiste, bo tym się zajmuje, jednak taka informacja powinna być umieszczona w tej części rozprawy doktorskiej.

### **Ocena celu rozprawy i poprawności pytań badawczych**

Sformułowany cel rozprawy oraz pytania badawcze są poprawne i zrozumiałe, ponadto umożliwiają pozyskanie cennych dla rozwoju nauki wyników. Celem rozprawy była ocena wpływu 8-tygodniowego treningu plyometrycznego u triathlonistów na ekonomię biegu po intensywnej jeździe na rowerze. Ponadto celem była ocena wpływu treningu o charakterze plyometrycznym na zmiany wybranych wskaźników fizjologicznych na wysiłek o charakterze progowym (VT2) i maksymalnym (max) zarówno podczas biegu jak i jazdy na rowerze. Podjęta przez Doktorantkę tematyka badawcza i postawiony cel są istotne pod względem naukowym oraz praktycznym, ponieważ wprowadzanie dodatkowych bodźców wysiłkowych do procesu treningowego może być korzystne dla rozwoju wydolności fizycznej wśród sportowców wytrzymałościowych.

### **Ocena doboru metod i narzędzi badawczych oraz umiejętności ich zastosowania**

W rozdziale trzecim rozprawy doktorskiej Doktorantka prawidłowo i zrozumiałe opisuje procedurę eksperymentu badawczego. Zastosowane metody badawcze oraz analizy statystyczne są poprawne i umożliwiają uzyskanie wyników odpowiadających na postawione cele i pytania badawcze. Na uwagę zasługuje fakt, że Doktorantka z pewnością wykonała dużo pracy podczas planowania i przeprowadzenia kilku testów wysiłkowych, oraz podczas analizy uzyskanych wyników. Jednak, do tej części rozprawy doktorskiej mam kilka pytań:

Dlaczego ocenę ekonomii biegu oraz ocenę ekonomii biegu po jeździe na rowerze, przeprowadzono tego samego dnia? Czy Doktorantka rozważała przeprowadzenie wspomnianych testów w odrębnych dniach? Choć domyślam się, że czwarty dzień testowy dla zawodników to byłoby dużo.

W charakterystyce grupy badanej, umieszczonej na stronie 32, zabrakło informacji ile osób było w grupie kontrolnej i ile w eksperymentalnej? Taka informacja znajduje się tylko w streszczeniu, które jest umieszczone na końcu rozprawy doktorskiej.

Na stronie 34 i 35 w kryteriach określania  $VO_2max$ , znajduje się informacja: „maksymalna częstość skurczów będzie zbliżona do maksymalnego” – proszę wyjaśnić co Doktorantka miała na myśli pisząc „maksymalna ... zbliżona do maksymalnego”? Ponadto, nie jest to napisane, ale domyślam się, że opis dotyczy częstości skurczów ... serca?

W podrozdziale „3.4.3 Ekonomia biegu”, Doktorantka wspomina, że: „Ekonomia biegu została obliczona jako zużycie tlenu ...” Ale nie napisała czy podczas wysiłków testowych mierzone były parametry oddechowe. Podobnie, czy parametry oddechowe były mierzone podczas oceny ekonomii biegu bezpośrednio po jeździe na rowerze? (Podrozdział 3.4.4)

W podrozdziale „3.6 Rejestracja obciążeń treningowych”, Doktorantka napisała: „Szczegółową charakterystykę zrealizowanego treningu w ciągu 8 tygodni trwania projektu przedstawiono w tabeli 2.” Jednak tabela 2 przedstawia tylko wskaźniki somatyczne badanych zawodników. Charakterystyka obciążeń treningowych, została przedstawiona dopiero w tabeli 13, na końcu rozdziału Wyniki, a powinna być jednak przedstawiona w rozdziale Materiał i metody.

W podrozdziale 3.7 opisującym zastosowany trening plyometryczny, znajduje się informacja: „Sesje treningowe odbywały się regularnie, w każdy poniedziałek oraz środę przez okres 8 tygodni. Ponadto uczestnicy zostali poinformowani o konieczności unikania wykonywania intensywnych sesji treningowych w dniach bezpośrednio poprzedzających i następujących po sesjach plyometrycznych.” Jeśli dobrze rozumiem ten fragment, to od niedzieli do czwartku w każdym tygodniu zawodnicy wykonywali tylko dwie sesje treningu plyometrycznego, więc kiedy realizowali swoje dotychczasowe obciążenia, tylko w piątek i sobotę? Myślę, że w dniu następującym po sesji plyometrycznej nie ma przeciwwskazań do wykonywania intensywnych wysiłków. Ponadto co Doktorantka miała na myśli pisząc „intensywnych sesji treningowych”?

W całym rozdziale Materiał i metody brakuje ujednolicenia zapisu nazw i producentów wykorzystywanego sprzętu badawczego.

### **Ocena części rozprawy opisującej uzyskane wyniki**

Rozdział opisujący uzyskane wyniki jest starannie przygotowany, zawiera istotne naukowo dane zgodne z celem pracy. Prezentowane tabele i ryciny są czytelne, a opisy adekwatne i wyczerpujące. Jednak, do tej części rozprawy również mam kilka uwag:

W opisie wyników, np. na stronie 47, 48, 50, Doktorantka używa określenia: „... dla grupy eksperymentalnej oraz kontrolnej przed oraz po zastosowaniu treningu plyometrycznego.” Są to mylące sformułowania, ponieważ trening plyometryczny stosowano tylko w grupie eksperymentalnej. Może lepiej byłoby używać określenia „po zastosowanej interwencji treningowej”, które zresztą pojawiło się w początkowym opisie wyników.

Mam pewne wątpliwości czy podrozdział 4.4 jest potrzebny. Opisuje on zmiany wskaźników fizjologicznych podczas biegu przed i po jeździe na rowerze przed interwencją treningową. Wydaje się oczywiste, że 70 minutowa jazda na rowerze powinna wpłynąć na wzrost wskaźników fizjologicznych. Jednocześnie, jednak zaskakuje brak zmian w ekonomii biegu po jeździe na rowerze.

W odniesieniu do podrozdziału 4.5, nasuwa się pytanie (a nie znalazłam takiej informacji w rozdziale Materiał i metody) czy 6 minutowy biegowy test wysiłkowy z prędkością odpowiadającą drugiemu progowi wentylacyjnemu (VT2) przeprowadzony przed interwencją treningową i po interwencji treningowej odnosił się do VT2 ocenionego w teście przyrostowym wykonanym przed interwencją, czy odnosił się do VT2 ocenionego w teście przyrostowym odpowiednio przed i po interwencji treningowej? W kontekście uzyskanych wyników wydaje się to istotne, gdyż w biegowym teście przyrostowym wykonanym po interwencji treningowej zaobserwowano wzrost prędkości przy VT2.

W podrozdziale 4.6, Doktorantka przedstawiła „Charakterystykę zrealizowanych obciążeń treningowych w okresie badań.” Po przeanalizowaniu tabeli 13, można zaobserwować, że grupa kontrolna wykonała o około 3% więcej treningów w strefie nadprogowej w porównaniu do grupy eksperymentalnej. Doktorantka, wspomniała, że nie wykazano różnic istotnych statystycznie w obciążeniach treningowych między badanymi grupami. Jednak, mając na uwadze wyniki wielu innych badań, a ten problem jest mi bliski, większa ilość obciążeń nadprogowych mogła korzystnie wpłynąć na wyniki uzyskane przez grupę kontrolną. Jak wielokrotnie zaobserwowałam w badaniach własnych, nawet niewielki

wzrost obciążeń nadprogowych może być korzystny dla rozwoju wydolności wśród sportowców wytrzymałościowych. Dlatego, tym bardziej jestem ciekawa, jakie mogłyby być wyniki gdyby ilość obciążeń nadprogowych była jeszcze mocniej zbliżona w obu badanych grupach.

W niektórych tabelach wkradły się błędy w zapisie jednostek np. „Czas testu” i jednostka [ $\text{min}^{-1}$ ], Czasvt2 [ $\text{min}^{-1}$ ], Czas max [ $\text{min}^{-1}$ ], Pvt2 [ $\text{W}^{-1}$ ], P max [ $\text{W}^{-1}$ ].

### **Ocena dyskusji oraz sformułowanych wniosków**

Doktorantka interesująco dyskutuje uzyskane wyniki z wynikami innych autorów, w każdym badanym aspekcie. Rozdział ten jest napisany bardzo dobrze i świadczy o dojrzałości naukowej Doktorantki. Dyskusja w całości wyczerpuje badaną tematykę. Warto podkreślić, że Doktorantka powołuje się w tym rozdziale, podobnie jak w całej rozprawie, na anglojęzyczne piśmiennictwo w imponującej liczbie, cytując często prace autorów z ostatnich kilku lat, co znacząco podnosi ocenę recenzowanej rozprawy. Z satysfakcją i zainteresowaniem przeczytałam ten rozdział.

Sformułowane przez Doktorantkę wnioski bezpośrednio wynikają z przeprowadzonych badań i stanowią odpowiedzi na postawione pytania badawcze.

Podsumowując, zaprezentowana rozprawa doktorska wnosi znaczący i oryginalny wkład do wiedzy z zakresu nauk o kulturze fizycznej. Doktorantka wypełniła ustawowe wymaganie jakim jest umiejętność prowadzenia pracy naukowej. Przedstawione wyniki badań mogą stanowić ważny element przy planowaniu programów treningowych nie tylko dla sportowców ale również dla osób podejmujących aktywność fizyczną. Moje uwagi oraz pytania nie obniżają w żaden sposób ogólnej, bardzo pozytywnej oceny. Mam nadzieję, na szerszą dyskusję podczas publicznej obrony rozprawy doktorskiej, w czasie której Doktorantka spróbuje udzielić odpowiedzi na zadane pytania.

Z przyjemnością informuję, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Małgorzaty Lipowskiej pod tytułem: „Wpływ treningu plyometrycznego na ekonomię biegu triathlonistów po intensywnej jeździe na rowerze” spełnia wszystkie wymogi określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z

2024 r. poz. 1571). Wnioskuje do Wysokiej Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie o dopuszczenie Pani mgr Małgorzaty Lipowskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Wnioskuje również o wyróżnienie rozprawy doktorskiej Pani mgr Małgorzaty Lipowskiej.

dr hab. Paulina Hebisz, prof. AWF Wrocław

Handwritten signature of Paulina Hebisz in blue ink.