prof. dr hab. Marcin Maciejczyk,

Zakład Fizjologii i Biochemii

Wydział Wychowania Fizycznego i Sportu

Akademia Kultury Fizycznej w Krakowie

Kraków, 08.12.2025

RECENZJA

ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

pod tytułem

Ocena zjawiska postaktywacyjnej poprawy sprawności fizycznej w kontekście wybranych wskaźników generowania mocy mięśniowej kończyn dolnych

przygotowanej przez Pana magistra Artura Terbalyana,

pod kierunkiem dr hab. inż. Roberta Rocznioka, prof. AWF Katowice

Rozprawa doktorska została przygotowana na podstawie cyklu trzech publikacji, opublikowanych w 2025 roku, w czasopismach ujętych w wykazie czasopism naukowych ogłoszonego przez Ministra Nauki. W skład cyklu publikacji wchodzą następujące prace:

1. Terbalyan, A., Skotniczny, K., Krzysztofik, M., Chycki, J., Kasparov, V., & Roczniok, R. (2025). Effect of Post-Activation Performance Enhancement in Combat Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis—Part I: General Performance Indicators. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, *10*(1), 88.
2. Terbalyan, A., Mikołajec, K., Krzysztofik, M., Urbański, R., Jarosz, J., Stastny, P., & Spieszny, M. (2025). Effects of overcoming isometric unilateral conditioning activity on subsequent single-leg drop jump in elite and amateur volleyball players: a randomized crossover trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *17*(1), 30.
3. Terbalyan, A., Ścisłowska-Czarnecka, A., Maszczyk, A., & Roczniok, R. K. (2025). No evidence for PAPE-induced jumping performance enhancement following isometric and

treadmill warm-ups in team sport athletes. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, *17*(2), 7.

Publikacja 3 została dołączona do rozprawy doktorskiej w wersji „for peer review", nie jest zatem finalną, zaakceptowaną przez recenzentów i redakcję czasopisma wersją artykułu (nie posiada również danych bibliometrycznych). W recenzji opierałem się zatem na finalnej wersji tego artykułu, dostępnego w bazach danych.

Sumaryczny impact factor opublikowanych prac wynosi 5,5 oraz 190 punktów MNiSW.

Zgodnie z załączonymi oświadczeniami współautorów, Autor rozprawy doktorskiej miał wiodący udział w przygotowaniu wszystkich prac i jego udział polegał na:

Publikacja 1: opracowaniu koncepcji badań, planowaniu badań, zbieraniu danych, analizie statystycznej, interpretacji danych i przygotowaniu pracy;

Publikacja 2: opracowaniu koncepcji badań, zbieraniu danych, analizie statystycznej, interpretacji danych i przygotowaniu pracy;

Publikacja 3: opracowaniu koncepcji badań, planowaniu badań, zbieraniu danych, interpretacji danych i przygotowaniu pracy;

Złożone deklaracje są nieznacznie rozbieżne z tymi, które są umieszczone w opublikowanych pracach oryginalnych, np. w publikacji 2 nie wykazano, by doktorant brał udział w opracowaniu koncepcji badań czy metodologii. Jedynie w jednej z prac (publikacja 3), Pan magister pełnił rolę współautora (wraz z innym autorem) odpowiedzialnego za korespondencję i naukową polemikę z recenzentami. Zaskakująca jest dla mnie rola promotora w tych publikacjach: nie jest współautorem jednej pracy, w pozostałych dwóch Jego rola ograniczyła się jedynie do analizy statystycznej w jednej publikacji, a w drugiej jedynie do korekty merytorycznej artykułu. Zgodnie z informacjami zawartymi w pracy doktorskiej i poszczególnych artykułach, na przeprowadzenie badań została uzyskana zgoda komisji bioetycznej, załączona do pracy doktorskiej.

Ocena merytoryczna

Na początku chciałbym docenić przyjętą przez Pana magistra i promotora koncepcję rozprawy doktorskiej, tj. fakt, że podstawą rozprawy doktorskiej są publikacje zarówno o charakterze eksperymentalnym, jak i przeglądowym (z meta-analizą). Świadczy to o bardzo dobrym warsztacie metodologicznym Doktoranta i jego wszechstronnym przygotowaniu do pracy naukowej.

Podjęta przez doktoranta tematyka badań wpisuje się w aktualny trend badawczy związany ze zjawiskiem PAPE. Trenerzy nieustannie poszukują optymalnych metod treningowych w celu poprawy mocy mięśni, a jedną z nich jest wykorzystanie efektu PAPE, występującego po tzw. ćwiczeniu aktywacyjnym (CA), tj. ćwiczenia zazwyczaj o dużej intensywności mającego wywołać PAPE. Tematyka badań nad PAPE jest nadal aktualna, istnieje wiele niejednoznaczności i rozbieżnych wyników badań wynikających głównie z różnych podejść metodologicznych. Tym sam wybór tematyki pracy doktorskiej jest nie tylko aktualny, ale również o dużym znaczeniu aplikacyjnym. W pracy doktorskiej Pan magister ocenił efektywność różnych protokołów CA mających wywołać PAPE dokonując przeglądu piśmiennictwa wraz ze meta-analizą oraz zaplanował dwa eksperymenty, które dostarczają nowych danych w tym temacie badawczym. Przeprowadzane badania i analizy potwierdziły występowanie PAPE w sportach walki i u zawodników reprezentujących gry zespołowe, wykazały lokalnych charakter odpowiedzi na CA oraz dostarczyły nowych informacji dotyczących wykorzystania ćwiczeń izometrycznych jako CA.

Układ pracy jest zbliżony do typowego układu pracy badawczej. Streszczenie i wykaz skrótów umieszczono na początku pracy, następnie w pracy znajdują się wstęp, cele i hipotezy, metodyka, wyniki, dyskusja, wnioski i spis piśmiennictwa. Do pracy załączono również pełne teksty trzech publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej. Nietypowe są rozdziały 3.3 i 4.3 umieszczone bezpośrednio przed metodyką, które nie dość, że powielają treści, to stanowią swoiste podsumowanie rozprawy doktorskiej. Moim zdaniem powinny się one znaleźć na końcu pracy. Trudno się odnieść do nich na tym etapie czytania pracy, kiedy czytelnik nie miał możliwości zapoznania się z wynikami czy metodyką badań.

Tytuł rozprawy, opisujący treści trzech publikacji nie jest, w mojej opinii, dobrze zredagowany. W pracy doktorskiej oceniana jest przede wszystkim skuteczność różnych protokołów indukujących PAPE w wybranych dyscyplinach sportu, oceniana albo na podstawie przeglądu piśmiennictwa albo na podstawie wybranych protokołów eksperymentalnych. Aktualny tytuł nie pokazuje sensu zrealizowanych badań, którym była weryfikacja skuteczności różnych ćwiczeń aktywizujących w indukowaniu PAPE. Ocena zjawiska to tylko ocena obserwowanego efektu jakieś interwencji (samo PAPE jest przecież efektem jakiś interwencji, które były analizowane w rozprawie doktorskiej), więc w mojej opinii powinien być ukierunkowany on ocenę skuteczności różnych protokołów interwencyjnych mających na celu wywołać PAPE, oczywiście z oceną wielkości ewentualnego efektu. Tytuł powinien odnosić się do treści i celów zawartych w opublikowanych pracach i stanowić podsumowanie całego cyklu publikacji.

Podobnie wadliwie jest sformułowany tytuł publikacji 1, tj. *"Effect of Post-Activation Performance Enhancement in Combat Sports..."* trudno mówić o efektach (czy wpływie PAPE) skoro samo PAPE jest efektem.

Dobrą praktyką jest umieszczenie wykazu skrótów na początku pracy i cieszę się, że Pan magister zamieścił wykaz skrótów w swojej pracy w tym miejscu. W mojej opinii, lepszym tłumaczeniem niektórych skrótów, np. RFD – byłoby 'tempo rozwijania siły' (N/s) a nie szybkość rozwijania siły lub 'wielkość efektu' zamiast 'siły efektu'.

Wstęp (rozdziały 3.1 i 3.2) jest dobrze przygotowany i świadczy o dobrym zorientowaniu doktoranta w tematyce badań. W tej części pracy Pan magister sprawnie wprowadza i wyjaśnia użytą terminologię, dokonuje przeglądu dotychczasowej wiedzy o PAP/PAPE w oparciu o aktualne piśmiennictwo. Te dwa rozdziały nie uzasadniają jednak postawionych celów czy hipotez, co jest kluczowe dla prac badawczych. Co prawda, w pracy został umieszczony kolejny rozdział *4.1. Problem badawczy*, to niestety został on opracowany bez żadnego piśmiennictwa, którego analiza w sposób naukowy wykazałaby istnienie luki badawczej, niejednoznaczności czy rozbieżności w dotychczas raportowanych danych. Jeżeli doktorant twierdzi, że coś nie było badane, że istnieje brak spójności pomiędzy badaniami, czy, że brakuje jednoznacznych danych – należy takie twierdzenia oprzeć na piśmiennictwie naukowym. Wydaje się, że rozdział *4.1* powinien być połączony i być spójny z rozdziałem *4.2 Cel badań, pytania oraz hipotezy badawcze.*

Cel pracy jest dziwnie sformułowany *„określenie PAPE w kontekście poprawy mocy mięśniowej u sportowców"*: sam skrót PAPE oznacza przecież poprawę, więc cel jest mniej więcej sformułowany następująco: *określenie postaktywacyjnej poprawy sprawności* (zgodnie z tłumaczeniem użytym w tytule pracy) *w kontekście poprawy mocy mięśniowej u sportowców.* Celem pracy była ocena efektywności różnych protokołów w indukowaniu PAPE. Wydaje mi się, że można było zatem znacznie lepiej i precyzyjnie sformułować cel. Tym bardziej, że tytuł sugeruje rówież, że badaniami objęto wiele dyscyplin sportowych (sportowców), tymczasem analizy przeprowadzono jedynie u zawodników sportów walki i przedstawicieli gier zespołowych. Cykl publikacji został podsumowany trzema pytaniami badawczymi i trzema hipotezami, po jednej dla każdej publikacji. Sens pytań i hipotez jest w pełni zrozumiały, ale ich forma stylistyczna budzi zastrzeżenia. Doktorant, w tej części, jak i w pozostałych rozdziałach, nie ustrzegł się skrótów myślowych czy błędów redakcyjnych i stylistycznych, np. hipoteza 2 „poprawa parametru skoku dla kończyny", czy hipoteza 1 „sportowcy o wyższym poziomie mogą odnosić większe korzyści". Ostatnie zdanie w hipotezie 2 jest całkowicie

pozbawione sensu tj. „Spodziewano się uzyskać w przypadku zawodników będących na wyższym poziomie zaawansowania sportowego". Hipoteza 3 sugeruje, że do standardowego protokołu rozgrzewki dodatkowo wprowadzono ćwiczenia izometryczne mające na celu indukować PAPE, tymczasem z metodyki badania wynika, że były to dwa osobne protokoły rozgrzewkowe (izometryczny i aerobowy (standardowy)).

Zastosowane metody badań są prawidłowe, choć znacznie lepiej są opisane w pracach oryginalnych niż w samej rozprawie doktorskiej. W pracach o charakterze eksperymentalnym, zwraca uwagę brak warunków kontrolnych (grupy kontrolnej). Chciałbym by doktorant odniósł się w trakcie obrony szczególnie do tej kwestii i wyjaśnił jak mogło to wpłynąć na interpretację danych i wnioskowanie. W publikacji 2, pomiary zostały wykonane w obu grupach dwukrotnie z wykorzystaniem protokołu PAPE na kończynę dominującą i nie-dominującą. Czy zdaniem Pana magistra nie powinno być oceny badanych parametrów, w tych samych punktach pomiarowych i tych samych warunkach/grupach, ale bez CA? (pomiary kontrolne). Ponadto, czy kluczowa w interpretacji raportowanych różnic międzygrupowych pomiędzy grupami ELI i AMA, była różnica w stażu treningowym, w poziomie siły relatywnej, wieku kalendarzowym czy masie ciała?. Dokładniejszego wyjaśnienia wymaga również uzasadnienie wyboru wysokości skrzyni do zeskoku, tj. 40 cm vs. 20 cm, jakie wykorzystano, odpowiednio w grupie ELI i AMA podczas testu. W metodyce badań brakuje opisu pomiarów somatycznych, których wyniki znajdują się w pracy. Chciałbym, by doktorant wyjaśnił w trakcie obrony również na czym polegało podwójne zaślepienie (double blind) w metodyce tego badania.

W publikacji 3 ponownie nie ma punktu odniesienia, czyli warunków/grupy kontrolnej. W tej pracy zasadniczo porównano dwie interwencje rozgrzewkowe (izometryczną i aerobową), ale o całkowicie innej charakterystyce; różnią się one wieloma zmiennymi: czasem trwania, intensywnością, itd. Brak grupy kontrolnej, w tym przypadku, powinno być uznane co najmniej za poważne niedociągnięcie metodologiczne. Wyjaśnienia wymaga również to, jak w sposób randomizowany uzyskano różne wielkości próby (n=22 vs. 31). Co więcej grupy zostały dodatkowo podzielone względem płci, choć nie podano danych, czy grupy były pod tym względem odpowiednio zbalansowane. W pracy nie umieszczono również osobnej charakterystyki kobiet i mężczyzn biorących udział w badaniu (jedynie scharakteryzowano całkowitą próbę). Proszę również doktoranta o wyjaśnienie dlaczego zdecydował się w tym badaniu na badanie równoległe (parallel study), a nie w układzie krzyżowym (cross-over study). Wydaje się mieć to szczególne znaczenie w kontekście badań nad PAPE, w których wielkość odpowiedzi może być wysoce zindywidualizowana. W tej pracy nie znalazłem informacji o

wymaganej wielkości próby, pozostaje więc otwarte pytanie, jaka była rzeczywista moc testu i ryzyko popełnienia błędu II rodzaju. W mojej opinii to badanie powinno uwzględniać 4 warunki (grupy): kontrolna, izometryczna, aerobowa oraz kombinację rozgrzewki aerobowo-izometrycznej. Inna kwestią, wymagającą wyjaśnienia, jest, czy zastosowane interwencje o charakterze izometrycznym były, w świetle wiedzy doktoranta i dostępnego piśmiennictwa, wystraczające by indukować PAPE u badanych osób. W krótkim akapicie dyskusji w publikacji 2, Autorzy wskazują, że w innych badaniach (Wang et al., Power et al.) stosowano bardziej obciążające CA (odpowiednio 3 x 6s oraz 4 x 5 s) niż w badaniach własnych (3 x 3 s) i uzyskano niejednoznaczne dane. Wydaje mi się, że Pan magister jest świadomy tego, że może to wpływać na wielkość odpowiedzi – porusza tę kwestię w dyskusji i ograniczeniach, jednakże, moim zdaniem zbyt powierzchownie, stąd chciałbym by rozwinął tę kwestię w trakcie obrony pracy doktorskiej.

Wyniki badań są dobrze opisane i zobrazowane w formie tabelarycznej. Zaprezentowano w nich zarówno wszystkie charakterystyki opisowe (M, SD, CI), a także podano szczegółowe wyniki analizy wariancji (f, p) zarówno dla efektów głównych, jak również, co najważniejsze dla ich interakcji. W badaniach każdorazowo podano również wielkość efektu. Takie podejście do prezentacji wyników, świadczy o dobrym doświadczeniu doktoranta w przygotowaniu baz danych, wykonywaniu analiz statystycznych oraz umiejętnym prezentowaniu uzyskanych danych, co następnie ułatwia ich prawidłową interpretację. Ta cześć rozprawy nie budzi większych zastrzeżeń. Drobne rzeczy wymagające korekty to format zapisu liczb - w języku polskim stosuje się przecinek (a nie kropkę) jako separator dziesiętny (błąd ten znajduje się we wszystkich tabelach). Tabela 1 powinna być również w języku polskim.

W dyskusji Pan magister podsumowuje uzyskane wyniki badań oraz sprawnie opisuje główne mechanizmy mogące leżeć u podstaw obserwowanych zmian. Dyskusja jest w dużej mierze ogólna, a dopiero lektura dyskusji w poszczególnych artykułach pozwala na głębszą analizę uzyskanych danych. W pracach oryginalnych jest ona rzeczywiście dobrze poprowadzona, a narracja jest ściśle związana z raportowanymi danymi. Wydaje się, że podsumowanie wyników, znajdujące się w poszczególnych podrozdziałach rozdziału wyniki, powinno znaleźć się w dyskusji i stanowić punkt wyjścia do bardziej pogłębionej dyskusji. Istotnym aspektem dyskusji, budzącym moje uznanie, jest zdolność doktoranta do krytycznego spojrzenia na własną pracę badawczą i wskazanie ograniczeń zrealizowanych badań. W dyskusji Pan magister analizuje ich całkiem sporo, co wskazuje na duży dystans i rozwagę w interpretacji danych i formułowaniu wniosków, co należy docenić. Szkoda, że w dyskusji nie zostały

przeanalizowane i interpretowane wszystkie uzyskane dane. A przecież zrealizowane badania uwzględniały wiele aspektów, które są dyskusyjne w kontekście PAPE. Natomiast zupełnie niepotrzebnym aspektem poruszonym w dyskusji jest przedstawianie swoich dalszych planów badawczych; dyskusja powinna dotyczyć tylko i wyłącznie zrealizowanych dotychczasowych badań.

Trzy wnioski, przedstawione są w formie opisowej, zasadniczo powiązane są z postawionymi celami i hipotezami, są też bezpośrednio związane z trzema publikacjami. Z jednej strony świadczy to spójności pracy, ale z drugiej strony zakres przeprowadzonych badań był znacznie szerszy. We wnioskach (ale również w celach) pominięto niektóre badane aspekty, np. porównanie odpowiedzi na zastosowany CA u kobiet i mężczyzn. Dwa wnioski z pracy doktorskiej są sprzeczne; w pierwszym wniosku (akapicie) Autor stwierdza, że *„nie stwierdzono jednoznacznej przewagi odpowiedzi o zawodników o wyższym poziomie zaawansowania sportowego nad amatorami"*; natomiast w drugim wniosku wskazuje, że *„wielkość reakcji była zróżnicowana w zależności od poziomu wytrenowania, z wyraźniejszymi zmianami u zawodników o wyższym poziomie zaawansowania sportowego"*. Wydaje się, że wnioski podsumowujące cykl publikacji powinny być bardziej spójne. W tej części brakuje wniosku, który dotyczyłby całego cyklu prac, a nie był związany tylko i wyłącznie z poszczególnymi publikacjami. Proszę by doktorant odniósł się również do tej kwestii.

Rozprawa doktorska została przygotowana w oparciu o 57 (zgodnie z numeracją w pracy), a w rzeczywistości o 56 publikacji naukowych – w spisie piśmiennictwa brakuje pozycji 37. Publikacje są prawidłowo dobrane i zasadniczo poprawnie cytowane w pracy – autor podaje nazwisko pierwszego autora i rok publikacji. Jedynie na stronie 25 odwołuje się do spisu piśmiennictwa wykorzystując numer (25) w spisie piśmiennictwa. Przy tak przyjętym sposobie cytowania w pracy, należałoby uniknąć numerowania pozycji w spisie piśmiennictwa, zachowując kolejność alfabetyczną. Niestety w rozprawie doktorskiej, Pan magister nie uniknął błędów interpunkcyjnych, edycyjnych, językowych czy stylistycznych. W pracy są używane skróty myślowe, a niektóre zdania mają dość dziwną konstrukcję i sens np.: „wpływ CA na parametru skoku" (s.16, ćwiczenie nie wpływa na parametry, te są jedynie miarą zmian); "zjawisko PAPE występuje w sposób istotny" (s.39); „zawodnicy, którzy nie rywalizują czynnie" (s.42); „praktycznie podsumowując" (s.45), itd. Oczywiście powyższe uwagi nie wpływają na ocenę merytoryczną pracy, jednakże w pracy naukowej doktorant powinien dochować znacznie większej staranności w redakcji i edycji tekstu. W pracy naukowej, przekaz

powinien być spójny, poprawny naukowo i terminologicznie, a styl pisania powinien umożliwiać pełne zrozumienie intencji i przekazu piszącego.

Konkluzja końcowa

Rozprawa doktorska Pana Artura Terbalyana przedstawia oryginalne rozwiązanie postawionych problemów naukowych, poszerza dotychczasową wiedzę i stanowi istotny wkład w dziedzinę nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej. Doktorant wykazał się wysokim poziomem wiedzy teoretycznej, dobrym warsztatem pracy badawczej i tym samym umiejętnością prowadzenia pracy naukowej. Tym samym, zostały spełnione warunki sformułowane w artykule 187 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. z 2024, poz.1571). Wnoszę zatem do Wysokiego Senatu Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach o dopuszczenie Pana mgra Artura Trebalyana do dalszych etapów postępowania doktorskiego.