



RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Aleksandra Matusińskiego

osiągnięcie naukowe w postaci zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem:

„Efektywność wzmocnienia poaktywacyjnego (PAP) w kształtowaniu zdolności szybkościowych sprinterów”

napisanej pod kierunkiem naukowym Prof. dr hab. Adama Zająca (promotor) na Wydziale Wychowania Fizycznego, Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach.

Podstawę formalną wykonania recenzji stanowi pismo Prorektor ds. Nauki Pana dr hab. Bogdana Bacika, prof. AWF, Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach z dnia 09.06 2022 roku.

1. Ocena strony formalnej

Strona formalna, forma objętość pracy

Przedstawiona do recenzji praca jest zgodna z wymogami stawianymi rozprawom doktorskim, jako osiągnięcie naukowe w postaci zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem. Praca jest przygotowana w formie maszynopisu, poprawnie wyedytowanego. Szczegółowy opis zastosowanej metodologii badań oraz analizy wyników przeprowadzanych eksperymentów został przedstawiony w postaci oryginalnych artykułów (dołączonych do całości pracy). Całkowita objętość pracy zawiera 71 stron. Bardzo bogate piśmiennictwo – 179 pozycji, w większości anglojęzyczne.

Zgodność treści z tematem określonym w tytule

Zamieszczone w dysertacji treści są w pełni zgodne z tematem określonym w tytule, rozmieszczone zgodnie z merytorycznym podziałem na 6 rozdziałów, co odpowiada układowi prac doktorskich przedstawionych jako zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem.

Układ rozprawy, kolejność i kompleksowość rozdziałów,

Na rozprawę składa się 6 rozdziałów głównych, w tym: streszczenia w językach polskim i angielskim. Kolejność i logiczne ułożenie rozdziałów w tym kolejność prezentowanych prac naukowych umożliwia poprawne i dokładne śledzenie głównego problemu badawczego zawartego w dysertacji. Jak wcześniej wspomniano wyniki badań i analizę przedstawiono kompleksowo w 3 oddzielnych publikacjach naukowych. Każdemu zagadnieniu, który stanowił zwarty problem badawczy poświęcono jeden artykuł naukowy. Powyższy układ, pozwolił na przeprowadzenie analiz zebranego materiału w uporządkowany sposób, co nie jest bez znaczenia przy, tak dużej liczbie analizowanych parametrów.



Uwagi krytyczne

Praca wyróżnia się starannością wykonania. Recenzent nie wnosi uwag krytycznych do formy i struktury formalnej rozprawy.

Znaczenie naukowe i oryginalność podejmowanego tematu

Biegi krótkie to bardzo dynamiczna, wymagająca dużej sprawności motorycznej, a nade wszystko techniki, konkurencja lekkoatletyczna. Jest to konkurencja uprawiana zarówno w wydaniu profesjonalnym, jak również szkolnym. Poprawa wyników w tych biegach uzależniona jest od usprawnienia treningu motorycznego, głównie szybkości, siły wraz mocą oraz wytrzymałości, szczególnie szybkościowej. Podniesiony potencjał szybkościowy musi być dopasowany przede wszystkim do technicznej sprawności sprintera - umiejętności startu z bloku, właściwego przyspieszenia na dystansie i utrzymania, na jak najdłuższym odcinku maksymalnej prędkości biegowej. Dlatego istotnym elementem poprawy wyników w biegach krótkich jest wypracowanie nowych lub modyfikacja już istniejących metod treningowych i ich praktyczna aplikacja w treningu, szczególnie w tym, na najwyższym poziomie sportowym.

W dotychczasowych badaniach naukowych w biegach krótkich problem ten skupiał się głównie wokół analizy techniki biegu sprinterskiego, ze szczególnym uwzględnieniem poprawy długości lub częstotliwości kroku biegowego lub znalezieniem optymalnej zależności między tymi dwoma kinematycznymi parametrami. Nieco mniej informacji dotyczy rozwoju potencjału motorycznego sprintera, ale w ujęciu treningu kompleksowego, ze wszystkimi jego konsekwencjami. Dlatego wciąż poszukuje się skutecznych metod treningowych, pozwalających na maksymalne wykorzystanie potencjału motorycznego, szczególnie tego o charakterze dynamicznym, czyli maksymalnej szybkości i mocy szczytowej przy optymalizacji techniki sprintu. Jest to tzw. reedukacja wzorców ruchowych poprzez aplikację ćwiczeń specjalnych: szybkościowych i oporowych, realizowanych poprzez trening kompleksowy. Trening ten musi być wykonany, jako zjawisko wzmocnienia po-aktywacyjnego tzw. POP (Post Activation Potentiation). Wybór tematu rozprawy doktorskiej mgr. Aleksandra Matusińskiego uważam za w pełni uzasadniony. Powyższa problematyka należy do bardzo interesujących, na czasie i nader ważnych, tak pod względem poznawczym – analiza biomechaniczna struktur ruchowych, rozwój szybkości maksymalnej i praktycznym – aplikacja nowych metod treningowych w biegach krótkich.

Przejrzystość pracy, jej celów, pytań badawczych i hipotez

We „wprowadzeniu” doktorant dogłębnie a zarazem przejrzysto charakteryzuje biegi krótkie, jako konkurencje lekkoatletyczne. Ukazuje specyfikę techniki z rozgraniczeniem na start, przyspieszenie startowe czy bieg z maksymalną prędkością. Prezentuje też ograniczenia funkcjonalne techniki w postaci deficytów ruchu kończyn.



Jest to bardzo istotny materiał dla naukowców, trenerów i przeciętnego czytelnika ponieważ zawiera szczegółowy opis analizy biomechanicznej z wieloma istotnymi czynnikami kinematycznymi i kinetycznymi oraz aktywacji mięśniowej (EMG). Wskazuje również na najważniejsze zdolności motoryczne niezbędne do osiągnięcia mistrzostwa sportowego w biegach krótkich. W przejrzysty sposób objaśnia procesy metaboliczne, jakie występują podczas biegu, jak również po jego zakończeniu oraz w treningu kształtującym maksymalną prędkość.

W dalszej części wstępu doktorant skupia się na analizie zjawiska wzmocnienia po-aktywacyjnego tzw. POP (Post Activation Potentiation) oraz następstwa tego działania – wzrostu sprawności fizycznej (PAPE) w treningu ogólnie, ale ze szczególnym uwzględnieniem biegów krótkich. Analiza ta obejmuje czynniki determinujące wzmocnienie po-aktywacyjne uwzględniające wszystkie potencjalne mechanizmy odpowiedzialne za występowanie zjawiska wzmocnienia po-potencjalnego. Jest to bardzo dobrze, naukowo objaśnione, poparte bardzo bogatą literaturą w tym przedmiocie, a oryginalne nazewnictwo angielskie zostało poprawnie przetłumaczone na język polski. Istotnym elementem jest brak tzw. „żargonu trenerskiego”, który jest specyficzny i utrudniłby poprawne zrozumienie analizowanego problemu naukowego.

W odniesieniu do kluczowego (metodologicznie) rozdziału, cel pracy Doktorant sformułował prawidłowo. Do realizacji tego celu wykorzystano trzy eksperymenty, przeprowadzone na sprinterach wysokiej klasy. Cel pracy został poparty czterema, dobrze skonstruowanymi pytaniami badawczymi. Pojawiła się również hipoteza. Tutaj bym się odniósł nieco głębiej. Wsparcie za odwagę przytoczenia hipotezy. Pojawienie się hipotez jest zawsze kontrowersyjne, ale w badaniach empirycznych są one bardzo pożądane. Uzupełniają jakość naukową problemu badawczego. W przypadku tej pracy zawarta hipoteza ma istotny charakter ponieważ bardzo mocno podkreśla znaczenie treningu oporowego, a szczególnie dobór jego optymalnej wielkości, tak aby wywołać efekt po-aktywacyjnego wzmocnienia (PAP).

Pomimo tego doktorant nie uniknął kilku drobnych potknięć. Użycie zwrotu „zwiększenie kadencji” (str. 9) wydaje się poprawne, ale w takim przypadku należało by użyć „zwiększenie częstotliwości kroku”. Rycina 1 na stronie 12 powinna być opisana w języku polskim.

Chciałbym, aby doktorant ustosunkował się do tej kwestii

2. Ocena merytoryczna rozprawy

Ocena osiągnięcia naukowego oparta jest na podstawie zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „Efektywność wzmocnienia poaktywacyjnego (PAP) w kształtowaniu zdolności szybkościowych sprinterów”. Cykl ten stanowią trzy artykuły, których Doktorant jest pierwszym autorem:



Aleksander Matusiński, Przemysław Pietraszewski, Michał Krzysztofik, Artur Gołaś. The Effects of Resisted Post-Activation Sprint Performance Enhancement in Elite Female Sprinters. *Frontiers in Physiology* Vol. 12 (2021), pp 1-9, [IF – 4,566]

Matusiński Aleksander, Gołaś Artur, Zajac Adam, Nitychoruk Magdalena, Maszczyk Adam. Optimizing the load for peak power and peak velocity development during resisted sprinting. *Physical Activity Review*, Vol. 9, Issue 1 (2021), pp 128-134, [IF-0], (MEiN-70 pkt.)

Aleksander Matusiński, Artur Gołaś, Adam Zajac, Adam Maszczyk. Acute effects of resisted and assisted locomotor activation on sprint performance. *Biology of Sport* 39(4), 2022, 1049–1054, [IF -2,806]

Wyżej wymienione artykuły w bardzo syntetyczny i szczegółowy sposób prezentują ocenę efektywności wykorzystania wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) do poprawy zdolności szybkościowych, głównie poprawy szybkości maksymalnej. Wzmocnienie opiera się na zastosowaniu treningu oporowego z wykorzystaniem nowoczesnego urządzenia treningowego SPRINT 1080. Urządzenie to umożliwia dobór wielkości oporu podczas realizacji biegu. Przekazuje ono informacje zwrotną na temat osiągniętych przez zawodnika maksymalnych i średnich wartości siły, mocy, czasu pokonania odcinka czy rozwijanej podczas ćwiczenia prędkości. Dodatkowo urządzenie pomiarowe SPRINT 1080 zapisuje i przedstawia graficznie wszystkie dane, co jeszcze bardziej podnosi walory poznawcze i zrozumienie wykonywanych pomiarów. Cały projekt trwał ponad dwa lata i wymagał pomiarów w różnych miejscach. Badania zostały przeprowadzone na bardzo licznej materii, wysokiej klasy sprinterach: kobiety i mężczyźni, biegający zarówno krótkie sprinty, jak 100 i 200 m oraz 400 m. Jest to bardzo istotny element, ponieważ wymagania zarówno te motoryczne, jak i procesy metaboliczne, które występują podczas tych konkurencji biegowych, znacznie się różnią od siebie. Na dodatek, podział na płeć jeszcze bardziej szczegółowo umożliwia analizę zachodzących procesów. W związku z tym wyciągnięte wnioski nabierają jeszcze większego znaczenia i wymagają bardzo dogłębnej interpretacji w praktycznym zastosowaniu. Należy zaznaczyć, że w dzisiejszych czasach bardzo trudno jest przeprowadzić eksperyment na dużej grupie badawczej – zawodnicy. Chwała doktorantowi i jego zespołowi badawczemu za skuteczności i wytrwałość w tych pomiarach.

Trafność doboru i wartość naukowa zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów

W przeprowadzonych dwóch pierwszych eksperymentach podjęto próbę ustalenia optymalnej wartości obciążenia podczas biegu z oporem w celu uzyskania efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego. Takie działanie wymusza wielokrotne powtórzenie eksperymentu, wykorzystując różne wartości obciążenia zewnętrznego podczas specjalistycznych ćwiczeń. Biegi oporowe były wykonywane z obciążeniem 5%, 10%, 15%, jak również między 8 a 13% masy ciała zawodnika/zawodniczki. Celem



tych prób było znalezienie optymalnej zależności między wielkością generowanej mocy poprzez zastosowany opór zewnętrzny, a spadkiem prędkości maksymalnej, co daje uzyskanie optymalnego/pożądanego efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego. Zbyt duże obciążenie zewnętrzne negatywnie wpływa na kinematykę ruchu i zbyt gwałtownie obniża prędkość biegu. Z kolei zbyt mały opór nie pozwala na generowanie dużych wartości mocy, co wywołuje niski efekt wzmocnienia. Dodatkowym atutem jest to, że zastosowano różne długości odcinków biegowych z oporem 20m, 30 m, które następnie zostały powtórzone w biegach bezoporowych. Daje to możliwość dokładnego porównania i wykazania zmian między biegami, jak również, który element biegu sprinterskiego – przyspieszenie startowe czy faza maksymalnej prędkości jest przedmiotem największych zmian – wzmocnienia po-aktywacyjnego. pomiary takie należy uznać za reprezentatywne, co wynika z bardzo szczegółowego opisu realizowanych zadań pomiarowych. Zastosowano prawidłowe procedury statystyczne w analizie wyników badań, wskazano na testy, na podstawie których określono znamienność statystyczną obserwowanych zmian.

Z kolei w trzecim eksperymencie porównano działanie treningu oporowego do treningu z zastosowaniem prędkości supramaksymalnej, jako efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego. Tutaj również zastosowano urządzenie SPRINT 1080, które daje możliwości „kontrolowanego ciągu sprintera”, czyli uzyskania prędkości biegowych wyższych aniżeli w naturalnym biegu.

Jeśli chodzi o wnioski są one prawidłowo sformułowane i odnoszą się do meritum pracy, czyli trafnie oceniają najistotniejsze rezultaty całego projektu badawczego. Potwierdzają fakt, że zastosowanie właściwego oporu zewnętrznego, dopasowanego do indywidualnej masy ciała zawodnika/zawodniczki, realizowanej na właściwym odcinku biegowym, podnoszą efekt wzmocnienia po-aktywacyjnego, co przekłada się na natychmiastową poprawę szybkości w biegach bezoporowych. Nie potwierdziło tych wniosków badanie trzecie, z wykorzystaniem siły ciągu. Może to być spowodowane doborem tylko jednej wartości siły ciągu (110-122% szybkości maksymalnej). Prawdopodobnie różnicowanie siły ciągu, tak jak w przypadku siły oporu, mogło by wskazać na uzyskanie innych wyników.

Tutaj prosiłbym, aby doktorant odniósł się do tej kwestii w krótkiej polemice

Barak krytycznych uwag, spowodowała głębsze spojrzenie na problem efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP), ale pod kątem dalszych badań nad tym problemem. Historia efektu wzmocnienia po-aktywacyjnego pokazuje jego ewolucję, wynikającą z zastosowanych zmienności bodźców wzmacniających, począwszy od stymulacji elektrycznej, poprzez klasyczne wzmocnienie z zastosowaniem ćwiczeń siłowych z obciążeniem dochodzącym do 85 % (1PM), ćwiczeń plyometrycznych, treningu z zastosowaniem oporu zewnętrznego do aplikacji prędkości supramaksymalnych. Badania te są poparte bardzo bogatą literaturą, dotyczą zarówno teorii treningu, analiz kinematycznych i kinetycznych biegów oraz zmian



metabolicznych, jakie zachodzą po zastosowaniu odpowiedniego wzmocnienia po-aktywacyjnego.

Z praktycznego punktu widzenia zasadnym wydawało by się przeprowadzić jeszcze jeden eksperyment. Jeżeli jest to możliwe, zastosowany na tej samej populacji sprinterów, a nawet tej samej grupie badawczej. Dotyczył by on np. zastosowania ćwiczeń siłowych: przysiad ze sztangą, czy klasyczny zarzut, jako wzmocnienie po-aktywacyjne. Pozwoliło by to na jeszcze precyzyjniejsze porównanie zastosowanych środków do wzmocnienia po-aktywacyjnego, a przede wszystkim jakie efekty praktyczne, patrz poprawa potencjału szybkościowego wniosło by takie porównanie. Oczywiście jestem świadom trudności przeprowadzenia takiego eksperymentu i związanego z nim ograniczeń typu: dostępu zawodników, okres rocznego cyklu treningowego i związane z tym realizowane cele rocznego cyklu szkoleniowego, dostępność zespołu badawczego, dostępność aparatury badawczej, a przede wszystkim koszty. Niemniej jednak opublikowanie zbioru czterech powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem np. „Efektywność wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) w kształtowaniu zdolności szybkościowych sprinterów”, jeszcze bardziej wzmocniła by sferę szczegółowych analiz, jednocześnie tworząc doskonałą bazę danych dla innych naukowców, a przede wszystkim podniosła możliwości praktycznej aplikacji przeprowadzonych eksperymentów.

Tutaj prosiłbym, aby doktorant odniósł się do tej kwestii w krótkiej polemice

3. Podsumowanie

Należy podkreślić, że zbiór trzech opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „Efektywność wzmocnienia poaktywacyjnego (PAP) w kształtowaniu zdolności szybkościowych sprinterów” jest wysoko merytorycznie opracowany, co potwierdza ich opublikowanie w wysoko punktowanych MEiN czasopismach naukowych, znajdujących się na liście FJCR. Łączna wartość punktowa opublikowanych prac wynosi IF- 7,372 oraz MEiN – 310 pkt. Podkreślam, że opracowanie stanowi logiczną całość i cechuje się pragmatyzmem naukowym.

Przytoczone tutaj uwagi krytyczne, a raczej uwagi do polemiki, pod żadnym względem nie umniejszają wartości merytorycznej recenzowanej dysertacji doktorskiej mgr. Aleksandra Matusińskiego. Stronę merytoryczną uwzględniającą zarówno cel naukowy zbioru prac, zastosowane metody czy opracowanie wyników i dyskusję oceniam bardzo pozytywnie. Zostało to potwierdzone przez podwójne recenzje, zastosowane w czasopismach publikujących ww. prace.

Opublikowanie zbioru trzech powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „Efektywność wzmocnienia po-aktywacyjnego (PAP) w kształtowaniu zdolności szybkościowych sprinterów” wnosi wartości poznawcze – teoretyczne do nauk o kulturze fizycznej, z uwzględnieniem obszaru sportu kwalifikowanego. To powoduje, że będzie to miało również istotne znaczenie



ZAKŁAD LEKKOATLETYKI

Akademia Wychowania Fizycznego

we Wrocławiu

al. I.J. Paderewskiego 35

51-612 Wrocław

www.awf.wroc.pl

praktyczne, szczególnie w procesie treningu sportowego, na różnych poziomach zaawansowania, nie tylko w lekkiej atletyce, ale również w innych dyscyplinach sportu.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr. Aleksandra Matusińskiego, jako osiągnięcie naukowe w postaci zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „Efektywność wzmocnienia poaktywacyjnego (PAP) w kształtowaniu zdolności szybkościowych sprinterów” spełnia wymogi określone pracom doktorskim (art. 179 ust. 1. Ustawy z dnia 03.07.2018 r., poz 1669, w związku z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora Dz.U. z 2018 r., poz.261), jednocześnie kwalifikuje Doktoranta do nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

Zatem wnoszę do Wysokiego Senatu Akademii Wychowania Fizycznego in. Jerzego Kukuczki w Katowicach o dopuszczenie mgr. Aleksandra Matusińskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. Krzysztof Maćkała

WROCŁAW