

prof. dr hab. inż. Jerzy Małachowski  
Wydział Inżynierii Mechanicznej  
Wojskowa Akademia Techniczna  
ul. gen. Sylwestra Kaliskiego 2  
00-908 Warszawa  
Tel.: +48 261 839 140  
E-mail: [jerzy.malachowski@wat.edu.pl](mailto:jerzy.malachowski@wat.edu.pl)

Warszawa, 15.06.2020 r.

## Recenzja

rozprawy doktorskiej

*Antycypacyjne dostosowanie posturalne w wypadzie szermierczym*

autorstwa mgr ANNY AKBAS

### 1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi pismo (sygn. SD-38/2020) Jego Magnificencji Rektora Akademii Wychowania Fizycznego (AWF) im. Jerzego Kukuczki w Katowicach, prof. dr hab. inż. ADAMA ZAJĄCA, podyktowane uchwałą Senatu AWF i dołączona do niego rozprawa doktorska mgr ANNY AKBAS pt. *Antycypacyjne dostosowanie posturalne w wypadzie szermierczym*. Promotorem rozprawy jest prof. dr hab. GRZEGORZ JURAS.

### 2. Omówienie pracy

Recenzowana praca została napisana na 98 stronach maszynopisu formatu A4 i składa się z wstępu, 6 rozdziałów, streszczeń w j. polskim i angielskim, spisu rycin (24 ryciny), spisu tabel (28 tabel) oraz bibliografii, w skład której wchodzi 185 pozycji literaturowych. Tytuły poszczególnych rozdziałów są następujące: (1) Wprowadzenie teoretyczne do problematyki pracy; (2) Cel pracy i hipotezy badawcze; (3) Materiał i metody badawcze; (4) Wyniki badań i ich analiza; (5) Dyskusja; (6) Wnioski.

Przedmiotem rozprawy doktorskiej są badania określające wpływ warunków wykonania (własne tempo, reakcja na bodziec), pozycji wyjściowej (szerokość płaszczyzny podparcia) oraz odległości i wielkości celu na czas występowania antycypacyjnego dostosowania posturalnego w wypadzie szermierczym.

Doktorantka do swoich badań wytypowała 8 zawodniczek z kadry narodowej w szpadzie (wiek  $21,8 \pm 3,27$ , wysokość ciała  $173,6 \pm 10,49$ , masa ciała  $64,8 \pm 8,62$ ) oraz 10 studentek z AWF Katowice (wiek  $21,4 \pm 0,8$ , wysokość ciała  $161,7 \pm 6,07$ , masa ciała  $58,5 \pm 6,3$ ). Druga grupa osób przed przystąpieniem do badań została zapoznana z techniką wykonania

wypadu szermierczego. Każda z osób uczestniczących w badaniach miała za zadanie wykonać ruch pchnięcia prostego z wypadem w jak najkrótszym przedziale czasowym, w różnych warunkach startowych. Badania zaprogramowane w rozprawie skupiały się na dwóch głównych etapach. Część pierwsza badań dotyczyła wykonania pchnięcia prostego z wypadem w cel znajdujący się na wysokości 50 cm ze swojej preferowanej postawy szermierczej, następnie z postawy, w której odległość pomiędzy stopami badanej była zwiększona i zmniejszona o 20%. We wszystkich trzech wariantach ustawienia stóp badana osoba wykonywała pchnięcie z wypadem w warunkach na własne tempo, reakcji prostej oraz reakcji złożonej. W drugim etapie testów eksperymentalnych grupa uczestniczek została ograniczona do szpadzistek, których zadaniem było trafienie z wypadem w cel umiejscowiony na wysokości 50 i 10 cm z trzech różnych odległości w stosunku do ich wysokości, tj. 145%, 150% i 155% wysokości ciała badanej. W badaniach tych wykorzystano bezprzewodowy akcelrometr 3D (Noraxon). Antycypacyjne dostosowanie posturalne, Autorka rozprawy rejestrowała przy pomocy systemu EMG (elektromiografii powierzchniowej firmy Noraxon, Telemetry DTS Desk Receiver) z czujnikiem umiejscowionym na mięśniu piszczelowym przednim (APA-EMG) oraz rejestrując zmiany środka nacisku stóp na podłoże z wykorzystaniem platformy dynamograficznej (AMTI, AccuGait, USA). Cały zestaw pomiarowy został zsynchronizowany środowisku programowym MaxPro, a uzyskane wyniki poddano analizom w środowisku systemu analiz matematycznych MATLAB.

Autorka rozprawy dzięki przeprowadzonym badaniom wykazała, że:

- szpadzistki charakteryzują się późniejszym czasem występowania dostosowania posturalnego w porównaniu do grupy kontrolnej, niezależnie od warunków rozpoczęcia wypadu,
- antycypacyjne dostosowanie posturalne w grupie szpadzistek (APA-EMG i APA-COP) oraz w grupie kontrolnej (APA-COP) zostało zarejestrowane istotnie wcześniej podczas wykonania wypadu na własne tempo niż w warunkach reakcyjnych,
- zmiana wielkości płaszczyzny podparcia nie wpłynęła na czas APA-EMG i APA-COP w grupie szpadzistek oraz APACOP w grupie kontrolnej, odwrotne zmiany w czasie występowania APA-EMG w grupie kontrolnej,
- występuje efekt skalowania czasu APA-EMG ze współczynnikiem trudności zadania, podczas gdy APACOP nie wykazało istotnej korelacji ze współczynnikiem trudności,
- różnice w czasie występowania APA-EMG i APA-COP związane ze zmianą wielkości płaszczyzny podparcia i warunków reakcyjnych oraz brak efektu

skalowania czasu APACOP zgodnie z zasadą wymienności szybkości i dokładności ruchów mogą wskazywać na zarejestrowanie w niniejszej pracy dwóch niezależnych mechanizmów kontroli wyprzedzającej - wczesnego i antycypacyjnego dostosowania posturalnego.

Mgr Anna Akbas jest współautorką dwóch publikacji opublikowanych w czasopismach z listy JCR (*Frontiers in Neurology* i *Journal of Human Kinetics*) charakteryzujących się stosunkowo wysokim współczynnikiem wpływu. Dorobek publikacyjny w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez stosowną ustawę.

### 3. Uwagi, pytania merytoryczne oraz dyskusyjne

Po zapoznaniu się z treścią całej rozprawy, Recenzent wyraża swoje następujące wątpliwości/pytania:

- 1) W opracowanym przeglądzie literatury (mimo bardzo szeroko dyskutowanej tematyki) Recenzent nie znalazł publikacji i zagadnień odwołujących się do problematyki komputerowego (numerycznego) opisu posturalnego szermierza, szczególnie kinematyki całego układu oraz osiągniętych wartości kinematycznych ukierunkowanych na optymalizację różnych proponowanych układów łańcuchów kinematycznych.
- 2) Przedstawiając metodę badawczą Autorka przyjęła dwie wysokości umiejscowienia celu. Czy te wielkości wynikały z metodologii prowadzenia walki przez szermierzy czy może z analiz np. statystycznych najczęściej oddawanych pchnięć?
- 3) W literaturze zagadnienia spotyka się pomiar aktywacji mięśniowych szermierzy z wykorzystaniem czujników EMG umiejscowionych w szeregu punktach na ciele sportowca pozwalających zarejestrować aktywności różnych grup mięśni (także w obszarze mięśni przedramienia czy też mięśnia dwugłowego uda na obu kończynach dolnych), a także lokalizacja czujników inercyjnych obejmuje wszystkie kończyny oraz przyłbice szermierza. Z czego wynikały ograniczenia pomiarowe przyjęte w niniejszej dysertacji i metodyce badawczej?
- 4) Jak Autorka rozprawy widzi możliwość oszacowania wartości siły pchnięcia w oparciu o zarejestrowane wyniki i które z parametrów są kluczowe w tego typu analizach?
- 5) Recenzent za celowe widzi także potrzebę zamieszczania dokumentacji fotograficznej z poszczególnych chwil czasu i pozycji szermierza, gdyż znacznie

ułatwia to korelację wyników oraz ich lepszą interpretację. Stąd też reprezentatywne przypadki warto jest udokumentować i zawrzeć w załączniku do rozprawy.

- 6) Mając na uwadze możliwość kontynuacji badań lub też ich powtórzenie przez innych badaczy, dobrą praktyką jest załączanie kodów wsadowych programów (w tym przypadku np. z systemu MATLAB), które służą do analizy wyników lub modyfikacji przyjmowanych parametrów w prowadzonych badaniach. Dlatego też Recenzent postuluje zamieszczanie tego typu plików/algorytmów w załącznikach do rozprawy, szczególnie, że wpisuje się to w obecnie szeroko stosowaną przez wiele instytucji naukowych politykę otwartości naukowej. Poprawia to także znacząco potencjalną cytowalność rozprawy, czy też publikacji powstałych na jej bazie.

Zamieszczone powyżej uwagi mają charakter bardziej dyskusyjny i nie umniejszają wartości niniejszej rozprawy. Mogą one posłużyć Doktorantce do przygotowania w przyszłości dalszych tego typu przedsięwzięć badawczych w sposób jeszcze bardziej doskonały i pozwalający uzyskać jeszcze bardziej dogłębne wyniki i analizy.

#### **4. Ocena końcowa przedłożonej rozprawy**

Niewątpliwie przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska charakteryzuje się ważnym aspektem naukowym i poznawczym, i wskazuje na uzasadnioną potrzebę badań w przedmiotowym zagadnieniu, co wykazała Doktorantka dokonując bardzo szerokiego studium literaturowego (łącznie 185 referencji) i wskazując pewien niedobór wiedzy w przedmiotowym obszarze. Omawianą rozprawę cechuje także szereg walorów aplikacyjnych, co stanowić może wkład do praktyki trenerskiej mając na względzie szereg zidentyfikowanych, spersonalizowanych uwarunkowań oraz nabytych i wyćwiczonych nawyków wśród kadry szermierskiej. Przedstawione w rozprawie analizy stanowią wkład do jeszcze bardziej dociekliwych badań i poszukiwań realizowanych w rzeczowym zakresie, w AWF Katowice.

Na wartość naukową rozprawy składają się następujące elementy, które są zarazem, w opinii Recenzenta, osiągnięciami autorskimi/oryginalnymi tejże rozprawy doktorskiej:

- 1) Oryginalną i wieloaspektową analizę literaturową. Dogłębne analizy literaturowe są jednym z rodzajów publikacji (ang. *review paper*) i zaprezentowany przegląd

z pewnością w ten trend się wpisuje i daje szansę na wysoki wskaźnik cytowalności.

- 2) Autorska i szeroko zakrojona dyskusja wyników poprzedzona sprawdzeniem ich poprawności z uwagi na kryteria statystyczne (m. in. test normalności danych; test zgodności chi-kwadrat; test statystyczny stosowany do weryfikacji wariancji; test statystyczny służący do weryfikacji hipotez statystycznych), która skutkowała finalnie sformulowaniem oryginalnych wniosków badawczych zawartych w punktach od 3 do 7.
- 3) Wykazanie, że czas występowania antycypacyjnego dostosowania posturalnego zarejestrowany przy pomocy elektromiografii powierzchniowej oraz posturografii był uzależniony od umiejętności wykonania wypadu szermierczego i występował później w grupie szpadzistek w porównaniu do grupy kontrolnej, co mogło być wynikiem automatyzacji wykonania wypadu wśród szpadzistek.
- 4) Wykazanie, że zmiana warunków posturalnych związana ze zmianą szerokości płaszczyzny podparcia w postawie szermierczej nie miała istotnego wpływu na czas APA-COP i APA-EMG w grupie szpadzistek oraz APACOP w grupie kontrolnej. Autorka zidentyfikowała znaczne zmiany w czasie APA-EMG w grupie kontrolnej szermierzy.
- 5) Wykazanie, że wartości APA-COP i APA-EMG w grupie szpadzistek oraz APACOP w grupie kontrolnej występowały najwcześniej podczas wykonania wypadu na własne tempo, co skutkowało opóźnieniem w warunkach reakcji prostej i z wyborem wykazując podobne wartości. Czas APA-EMG w grupie kontrolnej wykazywał odwrotną zależność.
- 6) Wykazanie, że stopień trudności zadania określony na podstawie zasady wymienności dokładności i szybkości ruchów nie miał wpływu na czas występowania APA-COP w badanej grupie.
- 7) Zaobserwowanie efektu skalowania współczynnika trudności z czasem występowania APA-EMG i tym samym zasugerowanie, że APA-COP i APA-EMG mogą być dwoma niezależnymi mechanizmami.

Dodatkowym walorem tejże rozprawy jest zdobycie przez Doktorantkę szeregu nowych umiejętności w zakresie zaprojektowania i przeprowadzenia programu badawczego w sferze eksperymentalnej z szermierzami oraz analitycznego na etapie statystyczne i numerycznej analizy wyników. Otrzymane i zaprezentowane wyniki, w opinii Recenzenta, stanowią cenny materiał naukowy w zakresie możliwości prowadzenia dalszych zaawansowanych badań, szczególnie w aspekcie rozwijania modelowania komputerowego i prowadzenia analiz

optymalizacyjnych, sprawdzając różne łańcuchy kinematyczne układu biomechanicznego szermierza pod kątem energetycznym oraz mając na względzie czas zadania pchnięcia.

Rozprawa doktorska jest napisana pod kątem edycyjnym na wysokim poziomie. Zauważone drobne uchybienia w żaden sposób nie wpływają na wysoką ocenę niniejszej rozprawy. Jej kształt (układ rozdziałów) odpowiada współcześnie pisanym publikacjom do wysoko punktowanych czasopism z listy JCR z mocnym zaakcentowaniem ważnych i znaczących dla oceny merytorycznej punktów przedstawianego dzieła naukowego. Umożliwia to stosunkowo łatwe przeniesienie zaprezentowanych badań i wyników do publikacji naukowych.

## **5. Wniosek końcowy**

Recenzent stwierdza, że przedstawiona dysertacja doktorska spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim przez ustawę „*O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*” (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z dnia 14 marca 2003 roku, z późn. zm.) i stawia wniosek o dopuszczenie do publicznej obrony rozprawy doktorskiej mgr ANNĘ AKBAS.