

Prof. dr hab. Adam Czaplicki
Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie
Wydział Wychowania Fizycznego i Zdrowia
w Białej Podlaskiej

Biała Podlaska, 22 czerwca 2022

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Arkadiusza Homańczuka

„Ocena skuteczności wpływu autorskiego programu ćwiczeń równoważnych na stabilność postawy strzeleckiej żołnierza”

Ocena formalna

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska liczy 144 strony. Została ona podzielona na pięć klasycznych rozdziałów: wprowadzenie, cel pracy i pytania badawcze, metody badania i analizy danych, wyniki badań oraz dyskusja. W końcowej części rozprawy znajduje się podsumowanie, wnioski, wykaz piśmiennictwa oraz streszczenia pracy w języku polskim i angielskim. Zdecydowana większość artykułów wymienionych w obszernym, składającym się z 237 pozycji spisie piśmiennictwa zalicza się do publikacji angielskojęzycznych. W starannie zredagowanym tekście rozprawy umieszczono 30 rycin oraz 2 tabele.

Praca została napisana dobrą polszczyzną, choć występują w niej błędy edycyjne i stylistyczne, jak również pojawiły się dwa błędy ortograficzne. Do błędów edycyjnych należy zaliczyć niewłaściwe osadzenie w tekście tabel 1 i 2, których treść rozciąga się na dwie strony oraz brak ryciny 2 (lub przeskok w numeracji rycin). Wśród błędów stylistycznych dominuje użycie niewłaściwego przypadku nazwisk cytowanych autorów. Większość nieścisłości i błędów stylistycznych została umieszczona i skomentowana w dalszej części recenzji.

Podsumowując, przyjęty przez Doktoranta podział na rozdziały, sposób prezentacji problemu badawczego, opis metod, analiza wyników oraz strona graficzna odpowiadają wymogom stawianym rozprawie doktorskiej.

Ocena merytoryczna

Pierwszy rozdział został podzielony na sześć części, w których scharakteryzowano strzelectwo bojowe, opisano sposoby kontroli równowagi ciała oraz poprawę tej równowagi pod wpływem specyficznego treningu. Następnie opisano celność strzału a stabilność postawy strzeleckiej, efektywność strzelecką w kontekście kontroli równowagi postawy strzeleckiej oraz trening równowagi. Z uznaniem należy podkreślić zarówno właściwy wybór tematyki poszczególnych podrozdziałów jak i poprawny dobór cytowanych w nich publikacji.

W drugim rozdziale Doktorant podał cel poznawczy, cel aplikacyjny pracy oraz trzy pytania badawcze. W tym ważnym rozdziale rozprawy doktorskiej istotna jest precyzja sformułowań. Słowo „efekt” w drugim pytaniu badawczym wydaje się zatem zbędne, zaś aktywność lewej i prawej kończyny dolnej wzmiankowana w pytaniu trzecim nie została omówiona w dalszej części rozprawy.

Rozdział trzeci poświęcono metodologii wykorzystanej w badaniach laboratoryjnych oraz analizie zgromadzonych danych empirycznych. Ma on zwięzły i rzeczowy charakter. W pierwszej kolejności opisano grupę badawczą składającą się z żołnierzy oraz sprzęt wykorzystany w badaniach. Następnie przedstawiono wskaźniki wykorzystane do badania równowagi ciała, procedurę badawczą, jak również autorski program ćwiczeń równoważnych. Z dużym uznaniem należy odnotować precyzyjny opis tego programu i rekomendację wybranych do niego ćwiczeń, w których wzięto pod uwagę ich wpływ na pobudzenie właściwych mięśni oraz na zaburzenia receptorów westybularnego i wzrokowego, jak również wpływ na amplitudę wychwiał w płaszczyznach strzałkowej i czołowej. W końcowej części rozdziału wymieniono metody statystyczne wykorzystane w analizie danych pomiarowych.

Kilka kwestii poruszonych w tej części dysertacji wymaga jednakże krótkiego komentarza ze strony Doktoranta. Z treści pracy nie wynika jednoznacznie, czy badani żołnierze zostali przydzieleni w sposób losowy do grupy eksperymentalnej i kontrolnej. Jeżeli tak, to dlaczego liczebność grup jest różna, zwłaszcza, że przebadano parzystą liczbę osób.

Proszę również wyjaśnić, dlaczego wśród wskaźników stabilności nie ma najczęściej wykorzystywanego - długości drogi środka parcia.

Czy platformy były zsynchronizowane?

Żołnierze byli badani trzykrotnie podczas sesji pomiarowej. Mamy zatem do czynienia z powtarzaniem pomiarów, czyli zamiast testu Kruskala-Wallisa powinien być zastosowany test Friedmana.

Wszystkie wskaźniki wykorzystane w badaniach są statyczne. Dysponując przebiegami $COP=f(t)$ możliwe jest jednakże wykonanie analizy Fouriera treści sygnału zorientowanej na wykrycie zmian w widmie mocy w następstwie wdrożonego autorskiego programu ćwiczeń równoważnych. Można również sprawdzić podobieństwo sygnałów za pomocą algorytmu *DTW* (*dynamic time warping*) lub wykonać elementarną analizę szeregów czasowych ($COP_x=f(t)$, $COP_y=f(t)$...) w celu identyfikacji losowego szumu i trendów. Proszę o komentarz w tej kwestii.

W podzielonym na trzy części rozdziale czwartym zamieszczono i częściowo zinterpretowano wyniki przeprowadzonych badań. W pierwszej z nich przedstawiono rezultaty analizy statystycznej zakresu przemieszczeń COP w kierunkach przyśrodkowo-bocznym i przednio-tylnym oraz wyniki zmian pola elipsy przemieszczeń COP. W drugiej części zaprezentowano rezultaty badań zmienności przemieszczeń COP we wspomnianych kierunkach, zaś w trzeciej wyniki analizy statystycznej średniej prędkości przemieszczeń środka parcia. Należy w tym miejscu wyraźnie zaznaczyć, że wyniki tych analiz, pomimo zastosowania słabszych pod względem mocy testów nieparametrycznych, pozwoliły Doktorantowi na wykazanie przydatności autorskiego programu ćwiczeń równoważnych w kontekście poprawienia stabilności postawy strzeleckiej.

Dwie kwestie wymagają jednak wyjaśnień ze strony Autora. Po pierwsze, przyjęto dość kontrowersyjne założenie (strona 59) o niezależności powtarzanych pomiarów. Abstrahując od faktu, że taką niezależność jest trudno wykazać posługując się metodami nieparametrycznymi, to jest ona mało prawdopodobna w kontekście przeprowadzonych pomiarów, w których badany nie opuszczał platformy dynamograficznej. Zgrubna analiza treści ryciny 8 wskazuje ponadto na obecność obserwacji odstających. Maksymalne wartości badanych zmiennych na obu wykresach znajdują się bowiem poza górną granicą przedziału $R + 1,5 R$ (R – rozstęp kwartylowy). Sytuacja taka występuje prawdopodobnie również na innych wykresach. Alternatywnym rozwiązaniem wobec procedur nieparametrycznych byłoby zastosowanie podejścia regresyjnego w postaci liniowego modelu mieszanego (*random intercept model*). Taki sposób modelowania nie wymaga założenia o normalności danych wejściowych, dopuszcza usuwanie obserwacji odstających i uwzględnia potencjalną korelację danych wejściowych.

Po drugie, z treści podrozdziału 3.1 wynika, że żołnierze prezentowali zbliżony poziom sprawności fizycznej. Zasadne jest zatem przyjęcie założenia, iż wartości wskaźników równowagi nie powinny różnić się istotnie dla obu grup przed badaniami oraz dla grupy

kontrolnej przed i po badaniach. W pierwszym przypadku stwierdzono jednak istotne statystycznie różnice pomiędzy wartościami 9 z 12 analizowanych wskaźników, zaś w drugim dla 7 z 12.

Jednym z najbardziej wartościowych rozdziałów pracy jest dyskusja. Doktorant, odwołując się do starannie wybranych i aktualnych publikacji, w przekonujący sposób wykazał zasadność wyboru wybranych wskaźników do badania stabilności postawy strzeleckiej. Uzasadził również skuteczność autorskiego programu ćwiczeń równoważnych. Zmiany wartości niektórych wskaźników okazały się jednak niezgodne z oczekiwaniami. Sprowokowało to prawdopodobnie Autora do wyjaśnienia zaistniałego stanu rzeczy w postaci analizy transferu efektów treningu równowagi na nietrenowane zadania. Doceniając wysiłek Doktoranta w tym zakresie należy dodać, że ze względu na losowy charakter sygnału z platformy można spodziewać się obiektywnych trudności przy wykazywaniu istotności różnic niektórych wskaźników równowagi.

Gwoli precyzji i z obowiązku recenzenta należy odnotować wybrane nieścisłości i błędy edycyjne, które wystąpiły w pracy:

- 6⁷ (strona 6, 7 linia od góry) – „*Siły Zbrojne ... zadań bojowych*”. Styl, treść zdania jest niejasna.
- 6₆ – „*Autorzy ... ekstremalnego stresu*”. Styl, czy chodzi o aparat ruchu Sił Zbrojnych RP?
- 7⁷ – „*Biomechanika postawy strzeleckiej*”. Styl.
- 8₁₀ i dalej w wielu miejscach pracy – „*Jak wynika z badań Jaworski i wsp. (2015)*”. Raczej Jaworskiego i wsp.
- 9¹¹ – „*żołnierze podlegają wielowektorowemu atakowi*”. Styl, wektor jest obiektem matematycznym.
- 15¹ – „*Niewielkie odchylenie ... tworzy ... utrzymania*”. Odchylenie nie tworzy żadnego momentu, momenty powstają wskutek działania sił.
- 16₁₁ – „*Przebieg przemieszczeń COP jest wypadkową sił*”. Wypadkowa sił jest też siłą, nie przebiegiem. Niejasne jest również, co oznacza „*suma położenia rzutu pionowego COM oraz punktu położenia sił sterujących*”.
- 22₇ – „*Myśl analityczna czynników*”. Styl.
- 22₃ – „*przykładanie broni do postawy strzeleckiej*”. J.w.
- 26⁵ – „*Stabilność broni*”. Niejasne.

- 27¹¹ – „wszyscy przebadani elitarni strzelcy wykazali zależność ...”. Elitarni strzelcy raczej strzelali, nic nie wykazywali.
- 34₅ i dalej w tekście pracy – „platforma sił”. Wygląda to na bezpośrednie przetłumaczenia angielskiej nazwy „force plate”. W biomechanice polskiej najczęściej używa się określeń - platforma dynamograficzna lub platforma tensometryczna, rzadziej platforma dynamometryczna.
- 43₇ – „popołudniu” -> „po południu”.
- 49¹ – „jednostki treningowej równowagi”. Styl.
- 49⁵ i dalej w tekście – „czas pracy”. Raczej czas trwania sesji.
- 57⁸ – „Homogeniczność grup badanych zweryfikowano testem t-studenta”. Testem Studenta sprawdzamy istotność różnic średnich. Twórca testu publikował pod pseudonimem „Student”, czyli piszemy z dużej litery.
- 57⁹ – „zostały” -> „została”.
- 63⁷ – „wartość istotności różnicy $p < 0,0001$ ”. Notacja $p < 0,0001$ oznacza wartość prawdopodobieństwa.
- 67₃ – „ ryc. 13” -> ryc. 14.
- 81⁶ – Powtórzenie kilku wyrazów w tym zdaniu.
- 83⁵ – „Średnia prędkość przemieszczeń COP”. Raczej „Mediana średniej prędkości przemieszczeń COP”.
- 85₇ – „położenie środka masy ciała, które wyzwała w polu grawitacji jego przemieszczenie się do przodu”. Niejasne. Położenie nie powoduje przemieszczenia środka masy ciała.
- 85₄ – „niezagrażającego trwałego utracenia równowagi”. Raczej „niezagrażającego trwałej utracie równowagi”.
- 88₄ – „w badaniach tej pracy”. Praca nie prowadzi badań.
- 94₆ – „dochodzi do kompensacji”. Kompensacji czego?
- 100¹ – „grupę odbiorców”. Styl.
- 102⁶ – „parametry siły”. Jakie parametry?
- 104₃ – „bez strzałowych” -> bezstrzałowych.
- 105⁵₅ – „aktywność kończyn”. Termin ten, z wyjątkiem rozdziału 2, nie pojawia się w treści pracy.
- 106₂ – „wyższy poziom wytrenowania żołnierzy grupy eksperymentalnej”. W pracy nie ma wzmianki o wyższym poziomie żołnierzy grupy eksperymentalnej.

Podane powyżej uwagi nie umniejszają wartości rozprawy doktorskiej, a mogą być przydatne przy przygotowywaniu tekstu do publikacji w czasopismach naukowych.

Ocena końcowa

Recenzowana praca zawiera sformułowanie i rozwiązanie oryginalnego zagadnienia naukowego w postaci utworzenia autorskiego programu ćwiczeń równoważnych i udowodnienia wpływu tego programu na poprawę stabilności postawy strzeleckiej żołnierzy. Sposób rozwiązania tego zagadnienia świadczy o szerokiej wiedzy Doktoranta w dziedzinie badania stabilności postawy człowieka oraz o umiejętnościach przetwarzania danych pomiarowych i graficznej prezentacji uzyskanych wyników. Oznacza to, że Doktorant posiada wszelkie niezbędne kwalifikacje do samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Uważam, że praca pod tytułem „*Ocena skuteczności wpływu autorskiego programu ćwiczeń równoważnych na stabilność postawy strzeleckiej żołnierza*” spełnia wymagania stawiane rozprawie doktorskiej. Wnoszę zatem do Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu o dopuszczenie Pana mgr Arkadiusza Homańczuka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

