

Lechosław B. Dworak, prof. dr hab.
62-040 Puszczkowo
ul. R. Berwińskiego 20
biomechanika-dworak@wp.pl

Puszczkowo, 17.04.2022 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgra Michała Pawłowskiego

Tytuł:

„Wpływ wysiłku fizycznego na formowanie synergii motorycznych”

Wprowadzenie

Materiałem źródłowym do opracowania niniejszej recenzji jest zwarty egzemplarz komputerowego wydruku rozprawy doktorskiej mgra Michała Pawłowskiego wraz z pismem przewodnim Prorektora ds. Nauki dra hab. Bogdana Bacika, prof. AWF w Katowicach, w której prowadzony jest przewód doktorski Kandydata.

Promotorem tej rozprawy jest prof. dr hab. Grzegorz Juras.

Kandydat, doktorant, jest nauczycielem akademickim, asystentem w Katedrze Motoryczności Człowieka AWF w Katowicach.

Praca ma oryginalny charakter. Jest empirycznym projektem badawczym realizowanym w warunkach laboratoryjnych (laboratorium posiada certyfikat PN-EN ISO 9001:2015) z wykorzystaniem oryginalnych torów pomiarowych, w ramach badań statutowych Katedry.

Projekt uzyskał zgodę Uczelnianej Komisji Bioetycznej.

Strona formalna i struktura pracy

Rozprawa doktorska została zaprojektowana w sposób typowy dla empirycznych prac awansowych na etapie doktoratów. Składa się z: wykazu skrótów, wstępu, 6 numerowanych rozdziałów głównych (te, łącznie zawierają 18 podrozdziałów), bibliografii, streszczeń w j. polskim i angielskim, spisu rycin i tabel oraz aneksu z licznymi informacjami.

Dysertacja jest bardzo obszerna. Zawiera: 281 stron zwartego wydruku komputerowego, cel pracy, 3 pytania badawcze, 3 hipotezy badawcze, 3 wnioski końcowe, 158 tabel, 81 rycin a także 380 pozycji piśmiennictwa.

Uwagi:

*Praca jest napisana czytelnie, estetycznie. Tytuł odpowiada treściom rozprawy.

Na objętość pracy wpływa zdecydowanie wybór rozwiązania powodującego scalenie wszystkich baz wynikowych w jednym miejscu, co dalej ułatwi Autorowi prace nad poszerzaniem dorobku naukowego.

Rozdział Wstęp (2 strony)

W tym rozdziale naszkicowana jest problematyka doktoratu, poprzez krótką analizę niektórych pojęć, jak: kontrola ruchu, koordynacja ruchowa, proces kontroli ruchów na poziomie skal mikro i makro, kontrola motoryczna, synergia motoryczna i in. Zasygnalizowana jest limitowana ilość prac z zakresu synergii motorycznych – szczególnie w odniesieniu do różnego charakteru czynności symetrycznych i cel pracy.

Rozdział 1. Teoretyczno-empiryczne wprowadzenie do problematyki pracy (39 stron)

Analizę stanu wiedzy zaprezentował Doktorant w odniesieniu do:

- *Zmienności i nadmiarowości w procesie kontroli ruchów,***
- *Synergii motorycznych w naukach o ruchu człowieka,***
- *Synergii motorycznych a wysiłku fizycznym i zmęczeniu,***
- *Synergii motorycznych a wysiłku w świetle piśmiennictwa.***

W tym obszernym, liczącym prawie 40 stron rozdziale, Autor dokonał szczegółowej analizy stanu wiedzy, odnoszącej się do wyżej wymienionych zagadnień. Tylko w podrozdziale 1.1. Zmienność i nadmiarowość w procesie kontroli ruchów, cytuje Doktorant prace 77 autorów/współautorów.

Wydaje się, że to trafny pomysł Autora na analizę stanu wiedzy z obszaru ukazanego powyżej, który będąc w „transie tematycznym” zebrał i przeanalizował problematykę, nie mającą w polskim piśmiennictwie szerszego opracowania monograficznego.

Rozdział 2. Problematyka badawcza: Założenia i cel pracy (2 strony)

Sformułowanie celu pracy, pytań i hipotez badawczych poprzedza tekst, będący krótką syntezą stanu wiedzy analizowanej powyżej, w której ukazał Doktorant obszary „otwarte”, uzasadniające cel realizowanej pracy.

Cel pracy

Został zdefiniowany w jednym akapicie, w następującym brzmieniu ***”Na podstawie analizy podstaw teoretycznych i empirycznych sformułowano cel pracy, którym było określenie wpływu wysiłku fizycznego na formowanie synergii mięśniowych”***. Ma zatem postać celu głównego.

Pytania badawcze

Autor zaproponował 3 pytania, które odnoszą się do:

- *liczby powtórzeń badanych zadań motorycznych (ZM) wpływającej na rzetelność poziomu analizy,***
- *wpływu zastosowanego wysiłku fizycznego (obciążenia) na wykonanie ZM,***
- *wpływu zastosowanego wysiłku fizycznego na formowanie synergii motorycznych dla badanego ZM.***

Hipotezy badawcze

Jak już wspomniałem wcześniej, Autor zdefiniował 3 hipotezy ujmujące zagadnienia podane w pytaniach badawczych.

Pierwsza hipoteza podobnie jak pytanie badawcze dotyczą metodycznego celu związanego ze stworzeniem protokołu badawczego.

Hipotezy 2. i 3. mają postać kilkudzaniową, określającą jednoznacznie kierunki oczekiwanych zmian/efektów.

Uwagi:

*Wydaje się, że przy definiowaniu celu podany zwrot „na podstawie analizy podstaw teoretycznych i empirycznych” jest zbyt ogólny. Wprawdzie nawiązuje do tytułu rozdziału 1., lecz zawiera znaczny skrót myślowy. Proponuję zatem ponowne rozważenie całego zdania – już na etapie przygotowania publikacji,

*Pytania badawcze są sformułowane syntetycznie, czytelnie. Są poprawne metodologicznie.

Czy hipotezy spełniają kryteria metodologiczne?

Hipoteza 1. ma postać ogólną, natomiast pozostałe są bardziej szczegółowe. W podanej postaci są weryfikowalne.

*Wydaje się, że można nieznacznie uprościć stylistykę hipotezy 2. i 3., nie ingerując w ich merytoryczną warstwę, co znacznie poprawi ich czytelność. To jednak materia dyskusyjna.

*Osobiście mam krytyczny stosunek do wyrażenia typu „postawiono hipotezy”, z akcentem na **postawiono**. Spotykamy go także w niektórych opracowaniach zwartych dot. metodologii badań. Lecz brzmieniowo „zgrzyta”

Rozdział 3. Materiał, metody i narzędzia badawcze (39 stron)

Zawiera obszerny tekst charakteryzujący: materiał (badany), metody i narzędzia badawcze, procedury badawcze dot. badań właściwych, zagadnienia przetwarzania sygnałów, analizy synergii B i C oraz zastosowane metody statystyczne.

W podrozdziale 3.1. Materiał badany scharakteryzowano: dobór badanych, kryteria włączenia (do 3 etapów badań), sposób rekrutacji, informacje o celu badań i przysługujących badanym prawach, liczebność badanych mężczyzn w 3 etapach (odpowiednio I – 10, II – 15, III - 13) i ich podstawowe charakterystyki somatyczne wraz z określeniem ręczności.

W podrozdziale 3.2. Metody i narzędzia badawcze opisano zastosowaną aparaturę do badania:

a.bioelektrycznej aktywności 5 badanych mięśni kończyny górnej (10-kanalowy system NORAXON z oprogramowaniem) – zastosowany szczegółowy protokół pomiarowy (etapy przygotowania badanych, rodzaje elektrod i sposób ich lokalizacji);

b.charakterystyk sił generowanych w odpowiednich wysiłkach fizycznych – układ pomiarowy DIATOS.

L. J. W.

Scharakteryzowano szczegółowo geometrię, architekturę, tory pomiarowe stanowiska Diatos i ich wzorcowanie, sposób oceny rzetelności i jej wyniki.

Szczegółowo opisano protokół pomiarowy (podrozdział 3.3.), sposoby obliczania wartości badanych parametrów, zastosowanie systemu informacyjno-motywacyjnego w postaci wizualnego sprzężenia zwrotnego, przetwarzania danych (siła, emg), analizę widmową sygnału emg oraz zastosowane metody statystyczne.

Uwagi:

Jestem pod wrażeniem obszaru szczegółowych zagadnień poruszanych w tym rozdziale, także z zakresu teorii eksperymentu, metrologii i statystyki. Ta dociekliwość i wysiłek były istotne szczególnie dlatego, że wdrażano nowe (prototypowe) stanowisko i tory pomiarowe, także teorie naukowe - a zatem i protokół badawczy. Nie mam uwag krytycznych do tego rozdziału.

Rozdział 4. Wyniki badań (32 strony)

Zostały przedstawione w 3 podrozdziałach odpowiadających 3 pytaniom i hipotezom badawczym.

4.1. Wyznaczanie niezbędnej ilości powtórzeń badanego ZM w celu zastosowania analizy UCM

Zgodnie z podaną strukturą, w tej części rozdziału scharakteryzowano wyniki badań dotyczących:

- a. generowania sił o intensywnościach 15%, 30% i 50% MVF,
- b. analizy z wykorzystaniem Minimalnej Wykrywalności Różnicy pomiarowej (MDD).

Wyniki zaprezentowano na 3 rycinach.

4.2. Wpływ wysiłku fizycznego (WF) na wykonanie badanego ZM

Wyniki badań obejmowały takie zagadnienia, jak:

- a. wpływ WF na generowanie siły przez kończyny górne,
- b. wpływ WF na aktywność bioelektryczną mięśni – EMG,
- c. wpływ WF na aktywność bioelektryczną mięśni w dziedzinie częstotliwości sygnału EMG.

Wyniki zaprezentowano na 7 rycinach oraz w 4 tabelach.

4.3. Wpływ wysiłku fizycznego na formowanie synergii motorycznych

W tym podrozdziale analizowano następujące zagadnienia szczegółowe:

- a. wpływ WF na formowanie synergii mięśniowych (B),
- b. wpływ WF na formowanie synergii motorycznych (C).

Wyniki zaprezentowano na 16 rycinach oraz w 2 tabelach.

Uwagi:

Na początku każdego z podrozdziałów są krótkie wprowadzenia, zawierające ogólne informacje o zawartych treściach. To dobre rozwiązanie.

1. puv

Ilustrowanym na rycinach i w tabelach wynikiom towarzyszą merytoryczne komentarze Autora, ukazujące najistotniejsze spostrzeżenia i interpretacje statystyczne, a także ich konteksty z pytaniami i hipotezami badawczymi.

Czytelność wykresów – znakomita.

Nie mam uwag krytycznych.

Rozdział 5. Dyskusja (24 strony)

Rozpoczynając charakterystykę tego rozdziału warto po raz kolejny zauważyć, że Autor przyjął tutaj podobne do wcześniejszego założenie, w wyniku którego napisał dyskusję odnoszącą się kolejno do 3 podanych pytań i hipotez badawczych. Ten podział zagadnień z pewnością znacznie ułatwia koncentrację nad mnogością podanych tutaj informacji.

Dyskusja jest bardzo ważnym rozdziałem. Ma szczególnie wysoką rangę, zarówno w pracach awansowych jak i artykułach naukowych, gdyż tutaj trzeba sprostać niełatwym wymaganiom jak np. porównaniom licznych metod i wyników własnych z dostępnymi w piśmiennictwie światowym. Niezbędna jest krytyczna ocena prowadzonych analiz. Ważnym zagadnieniem jest umiejętna interpretacja wyników i wnioskowanie.

5.1. Wyznaczenie minimalnej ilości powtórzeń badanego zadania motorycznego w celu zastosowania analizy UCM

W pierwszej części tego podrozdziału przypomina Autor jaki jest sens stosowanych analiz UCM, przybliżając 3 główne metody, dotyczące kolejno:

a. analizy wariancji pomiędzy kolejnymi powtórzeniami pomiarów wewnątrz podprzestrzeni UCM i ORT,

b. ocenie stabilności układu po wytrąceniu go ze stabilności,

c. ocenie „powiązania badanych zmiennych z hipotezą RC oraz sztywnością mięśniową”.

Analiza wyników własnych pozwoliła na określenie liczby powtórzeń pomiarów wynoszące: 19, 13 i 21, odpowiednio dla 15%, 30% i 50% MVF – to co najmniej dobre poziomy rzetelności.

Dalej, Doktorant poddał analizie i dyskusji wyniki badań innych autorów (m. in. de Freitas i wsp., 2018; Tawy i wsp., 2018; Scholtz i wsp., 2003).

Także w tej części Doktorant zawarł uogólniające sformułowanie w brzmieniu „Przeprowadzona analiza rzetelności pomiarowej pozwoliła na wyznaczenie niezbędnej liczby powtórzeń wykonania badanego zadania motorycznego w celu zastosowania analizy UCM na wymaganym poziomie rzetelności, co potwierdza pierwszą z postawionych hipotez badawczych”.

L. J. W.

Odbiciem tego akapitu jest pierwszy wniosek w Rozdziale 6., napisany w innej stylistyce.

W końcowej części tego podrozdziału Doktorant odniósł się również do użyteczności zastosowanej skali Borga, potwierdzając ją.

5.2. Wpływ wysiłku fizycznego na wykonanie badanego zadania motorycznego

Spotykamy się tutaj z interpretacją wyników własnych, określeniem zaobserwowanych tendencji, znamienności statystycznych, także z mnogością krytycznych analiz porównawczych z wynikami badań innych zespołów dotyczących zbliżonych/podobnych zagadnień. Wskazywane są podobieństwa i różnice porównywanych wyników.

W odniesieniu do badań dot. bioelektrycznej aktywności mięśni podaje Autor, iż „Uzyskane wyniki są zgodne z postawioną drugą hipotezą” (s. 143).

5.3. Wpływ wysiłku fizycznego na formowanie synergii motorycznych

Synergie mięśniowe (B) - Synergie mięśniowe (C)

To bardzo obszerny rozdział napisany analitycznie i krytycznie – w konwencji porównawczej wyników własnych z danymi z dostępnego piśmiennictwa. Tekst jest zredagowany na wysokim poziomie dociekliwości i uszczegółowień, ukazując bardzo dobre „rozeznanie” Doktoranta w piśmiennictwie światowym. Obszerna faktografia nie pozwala na rozwinięcie w recenzji niektórych polemik, które z pewnością zostaną zaprezentowane podczas obrony tejże rozprawy.

Dyskusję kończy tekst, który Doktorant zatytułował następująco: **Podsumowanie, ograniczenia pracy oraz przyszłe perspektywy badawcze.**

Oczekiwałem takiej syntezy, która zawsze świadczy o dojrzałości do autocenzury i ukazania projekcji doświadczeń na niedaleką przyszłość, w tym przedstawieniu pewnej wizji. To jest zawsze tzw. wartość dodana.

Co tutaj napisał Autor? Otóż zaznaczył, że prezentowana praca ma pewne ograniczenia. Głównie polegają one na tym, że „uzyskane wyniki wnoszą niewiele dodatkowych informacji w aspekcie wymienności formowania synergii motorycznych na kilku poziomach hierarchicznej kontroli”.

Przedstawia dalej pewne rozwiązania (modyfikacje), m. in. poprzez wprowadzenie analizy aktywności bioelektrycznej prostowników stawów łokciowych (PŁ). Przypomnijmy, że aktualna konstrukcja stanowiska badawczego nie pozwalała na to. Takie rozwiązanie pozwoli zaprojektować 3 nowe zadania badawcze, które będą ukierunkowane na:

1. analizy aktywności zginaczy i prostowników stawów łokciowych (ZiPŁ) zarówno dla ciągłych jak i dyskretnych pomiarów,
2. wyjaśnienia wymienności kontroli synergii motorycznych – konteksty cech układów dynamicznych,
3. wyjaśnienia kontroli wykonania czynności obustronnych.

L. Puc

Uwagi:

Jestem pod wrażeniem całości tekstu ujętego w tym rozdziale. Swoją opinię wyraziłem powyżej.

Nie mam uwag krytycznych.

Rozdział 6. Wnioski (1 strona)

Jak już wspomniałem w początkowej części recenzji, Doktorant sformułował 3 wnioski końcowe, które odnoszą się do przyjętych hipotez.

Pierwszy wniosek dotyczył wyznaczenia niezbędnej liczby powtórzeń ZM dla uzyskania rzetelności pomiarowej. Dostrzegamy tutaj związki z pierwszą hipotezą, która została zweryfikowana (skonfirmowana). Wniosek jest oryginalny (gdy dodać dane liczbowe) – do zastosowań w protokołach pomiarowych empirycznych badań o podobnym charakterze.

Drugi wniosek został zredagowany aż w 5 zdaniach. Odnosił się do 2. pytania i hipotezy, która została zweryfikowana jedynie częściowo.

Trzeci wniosek, również obszerny/wielozdaniowy, odpowiadał na trzecie pytanie i hipotezę, która została zweryfikowana (skonfirmowana).

Uwagi:

Wnioski odpowiadają na pytania i hipotezy. Warto zauważyć, że łatwiej weryfikuje lub falsyfikuje się hipotezy „skondensowane”.

Z perspektywy poprawności metodologicznej jest lepiej, gdy autorzy podają we wnioskach również informacje o tym, które hipotezy zostały sfalsyfikowane lub zweryfikowane. Pewne elementy takich analiz podał Doktorant w Dyskusji.

Bibliografia (25.5 strony)

Autor poddał analizie obszerne piśmiennictwo naukowe obejmujące łącznie 380 zapisów bibliograficznych, w których zastosowano kolejność „alfabetyczną”.

Zapoznając się z tekstem w tym rozdziale zauważyłem 114 prac opublikowanych po 2010 roku. Było także kilka opublikowanych w 2021 roku.

Uważam, że w tym projekcie została stworzona znakomita baza piśmiennictwa, z której z pewnością będą korzystali także współautorzy prac Doktoranta.

Nie mam uwag krytycznych do tego rozdziału.

Streszczenia w j. polskim i angielskim (2.5 strony)

Zostały napisane syntetycznie, czytelnie. Autor pokazał, że potrafi dokonać redukcji informacji, wybierając to, co stanowi o istocie streszczenia – zgodnie z zaleceniami metodologii badań naukowych.

L. Puc

Spis rycin i tabel (13.5 strony)

Aneks (74 strony).

W Aneksie ujęto liczne tabele z wynikami badań własnych (wraz z charakterystykami statystycznymi).

Nie mam uwag krytycznych do tych obszernych rozdziałów.

Przed konkluzją

Proszę Doktoranta, aby podczas obrony przybliżył nam jakie ma refleksje z analizy swojego doktoratu („post factum”) i wyeksponował najbardziej oryginalne cechy swojej pracy. Także o przedstawienie poszerzonej wizji jej kontynuowania, naszkicowanej w końcowej części Dyskusji.

KONKLUZJA

Charakteryzując całościowo projekt badawczy Doktoranta, ze szczególnym uwzględnieniem: koncepcji, oryginalności metrologicznej problemu naukowego rozprawy, interdyscyplinarnego „podejścia” do metodyki badań, formy interpretacji wyników i profesjonalnego tekstu w rozdziale pierwszym i dyskusji, z przyjemnością stwierdzam, że rozprawa doktorska mgra Michała Pawłowskiego pt.: „**Wpływ wysiłku fizycznego na formowanie synergii motorycznych**” poprzez swoją część metrologiczną i metodologiczną wnosi pewne nowe elementy do stanu wiedzy o Naukach o Kulturze Fizycznej i spełnia wymagania sformułowane w obowiązującej Ustawie o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki.

Problematyka tej rozprawy leży w obszarze Nauk o Kulturze Fizycznej i jest zgodna z kompetencjami Jednostki, w której toczy się przewód doktorski Autora.

Biorąc pod uwagę te elementy, wnioskuję do Gremium prowadzącego przewód doktorski w Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach o dopuszczenie Doktoranta do dalszych jego etapów.

L. Mroczak