

dr hab. Bogdan Bacik, prof. AWF Katowice
Zakład Biomechaniki
Katedra Motoryczności Człowieka
Akademia Wychowania Fizycznego
w Katowicach

Katowice, 03.03.2022 rok

Recenzja rozprawy doktorskiej pt.:
"Test Functional Movement Screen a stabilność posturalna"

Autor: mgr Piotr Zając

Promotor: prof. dr hab. Michał Kuczyński

Podstawą wydania niniejszej opinii jest uchwała Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu potwierdzona pismem z dnia 10 lutego 2022 roku.

Mgr Piotr Zając od początku rozprawy umiejętnie buduje narrację konfrontującą „praktykę z teorią”. Rozpoczyna od wątku autobiograficznego i używając potocznych określeń, które nie są poprawnym językiem nauki, ale są zrozumiałe w środowisku sportowym, zapewne chce wprowadzić czytelnika pracy naukowej w trudną relację wiedzy powszechnej i naukowej. Zakładam, że jest to zabieg celowy. Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgra Piotra Zająca jest próbą identyfikacji relacji pomiędzy wynikami: przesiewowego testu funkcjonalnego FMS i laboratoryjnych badań kołysania postawy. Test FMS jest prosty, tani i często stosowany jako narzędzie diagnostyczne w praktyce sportowej i fizjoterapeutycznej a opiera się na ocenie wzrokowej poprawności wzorca ruchowego. Natomiast badania stabilometryczne pozwalają na rejestrację a później analizę wartości miar stabilności posturalnej (w warunkach statycznych i dynamicznych). Dysertacja wpisuje się w najnowsze tendencje, w których łączy się wiedzę podstawową z jej praktycznym wykorzystaniem. Jest na pograniczu diagnozy za pomocą testów sprawności motorycznej i ilościowym opisem zjawisk fizycznych. Celem jest zrozumienie zjawisk występujących w zmiennych w swej naturze układach biologicznych. Należy do grupy prac z dużym ładunkiem „odpowiedzialności” Autora za słowo. Podjęta tematyka badawcza jest zatem istotna z perspektywy naukowej i aplikacyjnej. Stanowi duże wyzwanie nawet dla doświadczonych badaczy (głównie ze względu na wykorzystane metody analizy sygnałów pomiarowych w posturografii statycznej). Dla osoby, która ubiega się o pierwszy stopień naukowy jest prawdziwym sprawdzianem wiedzy i wiarygodności naukowej. Używając sportowej, metafory Doktorant zawiesił sobie poprzeczkę bardzo wysoko. Dysertacja jest niewątpliwie opracowaniem naukowym i pobudza do naukowej dyskusji! Recenzję niniejszą chciałbym by traktować także jako „pretekst” do dyskusji! Dlatego proszę Kandydata aby przed publiczną obroną postarał się odpowiedzieć (pisemnie¹) na pytania (**wyeksponowane wytłuszczoną czcionką**), które zostaną postawione w niniejszej recenzji. Podczas publicznej obrony odpowiedzi te wraz z dysertacją mogą tworzyć bazę ożywczej dyskusji.

Ocena strony formalnej pracy

¹ Proszę o przesłanie na adres b.bacik@awf.katowice.pl

Układ przedstawionej do oceny dysertacji, jest typowy dla prac badawczych w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu z uwzględnieniem specyfiki dyscypliny nauk o kulturze fizycznej. Struktura pracy prawidłowa, czytelna i logiczna. Manuskrypt zajmuje 80 stron wydruku komputerowego. Rozprawa podzielona jest na 6 rozdziałów oraz spis literatury, streszczenia (w języku polskim i angielskim). Zawiera także spisy obejmujące 15 tabel i 21 rycin. Praca pod względem formalnej struktury bardzo uporządkowana co przyczynia się do jej czytelności. Wszystkie ryciny opisujące wyniki są jednakowego typu, o jednolitej szacie graficznej. Są jednak bardzo czytelne i nie wywołują poczucia monotonii. Co fundamentalnie ważne, wszystkie wykresy mają kompletnie i prawidłowo opisane osie. Można podjąć akademicką dyskusję, czy zasadne jest łączenie liniami punktów odpowiadających miarom skupienia cechy, skoro opisują niezależne (także pod względem czasu) warunki pomiaru. Np. SS, MP i MT czy „oczy otwarte” i „oczy zamknięte”, tym bardziej, że recenzent nie znalazł w tekście, założenia, że linie te wskazują trendy. Trudno wskazać, czy jest to usterka czy bardziej wyraz odmiennego „podejścia” Autora i recenzenta. Podobnie jak brak spisu używanych w pracy skrótowców i zastąpienie (trzeba wyraźnie wskazać, że poprawnym) wielokrotnym (tzn. 19 - razy) tych samych akronimów w podpisach rycin. Są jednak dwie inne cechy rycin. Piętnem wszystkich rycin zawierających wyniki (ryc. 3 - 21) są właściwości podpisów:

1. – nieadekwatność;
2. – brak informacji jaką miarę skupienia odzwierciedla punkt środkowy a jaką miarę rozrzutu cechy opisuje wąs.

Ad. 1. Wszystkie ryciny zatytułowane są „interakcja”. W mojej opinii wszystkie przedstawiają wartości zmiennych zależnych uzyskanych w różnych warunkach lub w różnych grupach. Brak na rycinach jakichkolwiek informacji dotyczących „interakcji”. Autor badał bowiem wpływ wybranych zmiennych niezależnych na zmienną zależną. W wybranym schemacie pracy zastosowanie wieloczynnikowej analizy wariancji (co do wyboru metody statystycznej bardzo poprawne) jak miemam (czytając pytania badawcze - str. 14 i rozdz. I.5 przeglądu literatury –str. 12 oraz szukając opisu wybranej metody analizy wariancji i ewentualnie testów post hoc – rozdz. IV.3 str. 21.) bardziej służyło identyfikacji efektu głównego w zróżnicowanych (a determinujących) warunkach kontroli posturalnej: 1. „przynależności badanych do grupy „stopnia ryzyka urazu” (≤ 14 i ≥ 15); 2. w różnych warunkach sensorycznych (oczy otwarte i oczy zamknięte); 3. komfortu stabilności postawy: a) odległość od granicy stabilności (SS v. MP i MT); b) możliwość zakresu i rodzaju zastosowania określonej strategii stabilizacyjnej (MP v. MT) na wartości analizowanych zmiennych, niż efektu interakcyjnego.

Ad. 2. Można by pozostawić ten element bez komentarza, jednak pozwolę sobie zadać w tym miejscu pierwsze pytanie **Czy przedstawiona na rycinach miara skupienia (średnia arytmetyczna) i miara rozproszenia (odchylenie standardowe) są właściwymi miarami na tych rycinach²?** Przy okazji wyjaśniam, skąd wiem, że to średnia i odchylenie standardowe. Z porównania wartości zmiennych zawartych w tabelach 4 i 5 oraz rycinach 3 – 21. Nasuwa się przy okazji wątpliwość jaka jest zasadność powtarzania informacji w formie tabelarycznej i graficznej?

² Patrz także pytania do rozdziału IV.3.

Tabele pod względem formalnym i czytelności nie budzą zastrzeżeń. Choć (co dotyczy także rycin) uważam, że dla określenia jednostki umownej w zmiennych: entropii i wymiaru fraktalnego można użyć angielskiego skrótowca (lub nawet polskiego „j.u.”) lub nie wskazywać żadnej jednostki, byle nie stosować tajemniczego minusa „(-)”.

Autor prawidłowo przytacza w pracy 60 pozycji literatury. Większość to najnowsze (z ostatniej dekady) pozycje anglojęzyczne publikowane w uznanych periodykach. Są także prace polskojęzyczne. Na pochwałę zasługuje docenienie tych prac (coraz trudniej o prace w języku ojczystym polskich autorów). Ważne, że Doktorant uniknął cytowania podręczników koncentrując się na pracach oryginalnych. Można byłoby oczekiwać, że wykorzysta więcej źródeł zważywszy na liczbę publikacji dotyczącej FMS'u i stabilometrii. Można jednak uszanować autorski wybór źródeł przez Doktoranta. Co więcej jako sygnatariusz San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA) pochwalam unikanie cytowania prac o charakterze review. Choć, z drugiej strony, są one także bogatym źródłem informacji skracającym czas dotarcia do prac oryginalnych. Prace będące metaanalizami (jako prace już oryginalne) dają dodatkowo wiedzę i świadomość prawdopodobieństwa występujących związków. Zatem w mojej opinii sięgnięcie m.in. do prac: Beardsley et al., 2014; Moran et al., 2017; Moore et al., 2019; KRAUS et al., 2014; Trinidad-Fernandez et al., 2019; Bonazza et al., 2017; Cuchna et al., 2016³ może być dla Doktoranta źródłem inspirującej lektury. Podsumowując, pod względem formalnym, mimo drobnych uchybień, rozprawa spełnia wymagania oryginalnej pracy naukowej, która może być podstawą uzyskania pierwszego stopnia naukowego.

Ocena strony merytorycznej pracy

Oryginalność, znaczenie naukowe i aplikacyjne

Trudno o jednoznaczną ocenę znaczenia zarówno naukowego jak i aplikacyjnego pracy. Doktorant zdecydował się pozostać na etapie obserwacji. Nie skorzystał z możliwości eksperymentu. Być może ze względu na stosunkowo dużą grupę badanych? Niemniej sam w przeglądzie literatury odwołuje się do możliwości personalizowania i optymalizowania działań profilaktycznych czy terapeutycznych na podstawie wyników testów przesiewowych (takich jak FMS) czy precyzyjnej diagnostyki (jak w przypadku stabilografii). Trudno także jednoznacznie stwierdzić, czy praca ma ambicje być opracowaniem krytycznym? Doktorant pisze bowiem w przeglądzie literatury „zbadane korelacje pomiędzy wynikami testu FMS a kontrolą równowagi potwierdzają jego wrażliwość na deficyty stabilności posturalnej” (str. 4/5). Nie przytacza przy tym źródła tej wiedzy. Dostępna literatura w tym względzie nie jest tak jednoznaczna. Choć: „a primary goal of the FMS is to identify subject specific movement and balance deficits through an evaluation of mobility and stability” (KRAUS et al., 2014), to jednocześnie „however, the FMS lacks validation of its structure as a composite score of multiple subtest scores and of its ability to accurately and sensitively measure deficits in posture and balance” (Bonazza et al., 2017). **Czy Kandydat chciał dokonać krytycznej analizy?** Na pewno dysertacja nie jest replikacją badań innych autorów. W literaturze najczęściej oceniany jest związek wyników testu FMS z bólem, predykcją urazów, asymetrią czy wiekiem. Często także oceniany jest efekt różnorodnych interwencji. Choć można także znaleźć w literaturze prace badające związki wyniku testu FMS z płcią czy kontrolą postawy. Czy praca może być weryfikacją tezy, że „dzięki temu można wykorzystywać test FMS lub jego części do oceny kontroli równowagi” (str. 5), nie jestem przekonany. Ale z pewnością poszerza znacznie wiedzę na temat stabilności postawy w kontekście wyniku oceny funkcjonalnej za pomocą popularnego (modnego) testu. Bardzo liczna grupa badanych i dużo analizowanych zmiennych

³ Bibliografia w aneksie recenzji.

to mocna strona pracy. Bacznie jednak należy przyglądać się „aplikacyjnym” wnioskom formułowanym na ich podstawie przez Doktoranta.

Tytuł rozprawy

Można uznać, że jest poprawny. Przyznam, jednak że zawiera dla mnie „zagadkę”. „Test Functional Movement Screen a stabilność posturalna” co oznacza owo „a”? Czego spodziewać się w pracy o tak enigmatycznym tytule? Niemniej jeszcze raz podkreślę – tytuł jest poprawny. A jego brzmienie na pewno zachęca do lektury rozprawy.

Wprowadzenie i przegląd literatury

Wprowadzenie (podobnie jak inne części rozprawy) sprawia ambiwalentne wrażenie.

Przegląd literatury przedmiotu zawarty jest między stronami 3 a 12. Jest enigmatyczny. A przy tym ogólnikowy. Niech za reprezentatywny przykład posłuży zdanie „ogólny dobrostan fizyczny jest tylko pozorny, bowiem niekoniecznie jest związany z prawdziwym obliczem stanu funkcjonalnego jednostki”. A to początek składającego się z 22 wierszy rozdziału I.4.1 - „Ocena kontroli równowagi w warunkach statycznych”. Jestem zwolennikiem (jako czytelnik) przeglądów literatury uwzględniających adresata tekstu. Obszerniejszych z wydźwiękiem edukacyjnym lub bardziej skondensowanych, skoncentrowanych na postawionym problemie badawczym. W każdym wypadku powinien być „dowodem” kompetencji kandydata i uzasadniającym podjęcie właśnie tej problematyki badawczej. Jaki jest rozdział w ocenianej dysertacji? Ma mocne i słabe strony. Rozpocznę od drobnych wątpliwości:

1. Trudno jest mi się zgodzić z twierdzeniem Autora, że „podczas niego (*chodzi o utrzymanie stanu równowagi ciała*) COM, czyli rzut środka masy ciała na płaszczyznę podparcia...”(str. 5).

Czy Doktorant wie dlaczego jestem sceptyczny?

2. „W takiej sytuacji, poprzez napięcie odpowiednich grup mięśniowych, przesuwamy COM w kierunku przeciwnym do spodziewanych sił zakłócających” (str. 7). Proszę o wyjaśnienie **w jakim kierunku (który kierunek „jest przeciwny”) przesunie COM człowiek jeśli spodziewa się działania sił zakłócających poziomo?**
3. „Test FMS składa się z 7 punktowanych zadań ruchowych oraz 3 testów prowokacyjnych, które wykluczają osoby odczuwające podczas nich ból. **Na czym polegają te testy prowokacyjne i z czego wykluczają?**

Teraz „fundamentalne” pytania: **Dlaczego wzorce w teście FMS są „fundamentalne”? Co oznacza, że „podczas wykonywania testu FMS osoby badane muszą wykazać się mobilnością i stabilnością kończyn górnych i dolnych oraz tułowia” (str. 12). Który z wymiarów fraktalnych „dotyczy złożoności sygnału kołysania” – pojemnościowy, samopodobieństwa, Hausdorffa, Bouliganda-Minkowskiego, informacyjny czy korelacyjny (proszę o uzasadnienie i określenie jak dotyczy)?**

Z drugiej strony w tak krótkim przeglądzie literatury udało się Doktorantowi zawrzeć wiele aspektów swojego projektu badawczego. Można zatem uznać, że rozdział ten spełnia kryteria utrzymania „stanu równowagi” między mocnymi i słabymi stronami. Już na marginesie określenie „ryzyko odniesienia kontuzji” (str. ostatnia = 12) to celowo użyte niepoprawne w nauce ale potoczne sformułowanie? **Jaki jest cel takiego użycia „kontuzji” w przeglądzie literatury?**

Cel pracy

Cel pracy sformułowany jest w rozdziale II. Doktorant identyfikuje go jako „porównanie rezultatów i zbadanie związków pomiędzy wynikami testu FMS, a zdolnością zachowania równowagi badaną przy pomocy platformy sił u zdrowych młodych osób”. Cel w ogólnym brzmieniu jest poprawny

i jasny. Niemniej jednak prowokuje do pytań np.: **jakiego rodzaju czujniki siły ma Biodex Balance System SD?; jaka jest miara zdolności zachowania równowagi?**

Reasumując: tak opisany cel jest poprawny i wywołuje zainteresowanie dalszymi częściami rozprawy.

Pytania badawcze

Autor postawił 4 pytania badawcze. Nie zdecydował się sformułować hipotez roboczych. Mam świadomość, że jest to przyjęty standard (tzn. brak hipotez badawczych) wrocławskiego środowiska akademickiego. Jest też nierozstrzygalnym dylematem metodologii naukowej. Nie odmówię sobie przyjemności podjęcia tego dylematu przy okazji rozprawy doktorskiej Pana Magistra. Jak już napisałem to tylko sposobność do dyskusji a nie obniżanie wartości dysertacji. Stąd pytanie: jak brzmiałaby/łyby hipoteza/y robocza przy pytaniu „jakie występują związki”? Jakie narzędzie/a statystyki testowej zastosowałby Kandydat do weryfikacji takiej hipotezy/takich hipotez? Już z innego powodu nurtują mnie zagadnienia: **jak pytania 2, 3 i 4 mają się do tematu rozprawy?; dlaczego badając związki między wynikiem testu FMS wykorzystano zaledwie dychotomiczny podział na grupy FMS ≤ 14 i ≥ 15 a nie inne przedziały wynikowe (np. kwartyle) w zakresie 0-21 punktów⁴? Dlaczego w pytaniach badawczych nie pojawił się podział na różne pozycje w badaniu w warunkach statycznych, ten który był używany w analizach? Dlaczego Autor zdecydował aż połowę pytań poświęcić na analizę porównawczą pomiędzy płciami? Jedno ogólnikowe „zalecenie” (str. 12) nie pozwala mi zrozumieć tej przesłanki. Reasumując mimo pewnych wątpliwości poprawne i uporządkowane pytania badawcze zapowiadają kierunki analiz na następnych stronach dysertacji.**

Materiał i metody badań

Badaniem objęto łącznie aż 130 osób. W tym 79 kobiet i 51 mężczyzn. Niezależnie od faktu nierównej liczebności grup, należy wskazać, że logistycznie było to przedsięwzięcie godne uznania. Trzy typy badań, w każdym kilka różnych prób oznacza, że każda osoba badana wykonała co najmniej 24 próby. Na pewno takie badanie wymagało świetnej organizacji pracy i było czasochłonne. Doktorant jasno i w pełni przedstawił kryteria włączenia i wyłączenia. Podział na grupy badawcze był celowy. Badania w takiej formie uzyskały pozytywną opinię Komisji Bioetycznej. Dwa pytania: **po co zastosowano kwestionariusz IPAQ, skoro nie grupowano badanych ze względu na deklarowany poziom aktywności fizycznej? Albo pytanie alternatywne dlaczego nie wykorzystano tego różnorodnego poziomu aktywności fizycznej jako zmiennej grupującej? Czy (jeśli tak to jak) sprawdzono homogenność badanych grup? Szczególnie by pozbyć się wątpliwości czy różnice parametrów stabilograficznych między kobietami a mężczyznami są wynikiem odrębności płci czy różnicy masy ciała bądź wysokości ciała? Doktorant wybrał trzy czynniki a mógł wybrać trzy inne.**

⁴ Lub biorąc proponowaną w literaturze wartość 17 pkt. jako granicę „zagrożenia urazem”.

Protokół pomiarowy

Opisany jest przejrzyście w rozdziale IV.2 podzielonym ze względu na rodzaj badania. Bardzo czytelny i logiczny podział. Rozdz. IV.2.1 badanie w warunkach statycznych. Klasyka stabilograficznych pomiarów. Wysokiej klasy narzędzie pomiarowe. Oczywiście można było wykorzystać inne pozycje ciała badanych ale wybrane są „złotym standardem”⁵. Drobną uwagą (str. 17) miarą amplitudy wychwiał zostało wybrane odchylenie standardowe (mogło być równie często stosowane RMS). Taki opis tej zmiennej uważam „autorytarnie” za lepszy, stąd nie pytanie a propozycja korzystania z takiego opisu. Także definicja częstotliwości wydaje się odrobinę tajemnicza. Ogólnie zastosowane klasyczne amplitudowe miary stabilności dowodzą dojrzałości metrologicznej Kandydata i znajomości literatury przedmiotu w tym zakresie. Doktorant wybrał także dwie inne metody analizy szeregów czasowych i postanowił zastosować je w pracy. O ile do tego momentu, można na podstawie dotychczasowego opisu, podjąć próbę replikacji badania (dla potwierdzenia lub zaprzeczenia wykazanym mechanizmom), o tyle milczenie na temat entropii i wymiaru fraktalnego to poważny brak w pracy. Jest on tak poważny, że gdyby było to możliwe rekomendowałbym uzupełnienie pracy o najważniejsze elementy metodologiczne. Sposób obróbki sygnału i analiza wybranych wielkości (entropii i wymiaru fraktalnego) w sposób fundamentalny determinuje wartości tych zmiennych. Chcąc pomóc Kandydatowi w potwierdzeniu wiarygodności jego badań zadam szereg pytań do zmiennej entropia:

1. **Jaki rodzaj entropii liczone ApEn czy SampEn czy może inny?**
2. **Dlaczego częstotliwość próbkowania wynosiła aż 100Hz;**
3. **Czy surowy sygnał pomiarowy (szereg czasowy chwilowych położeń COP) był:**
 - a. **Poddawany obróbce zmieniającej częstotliwość (resampling, downsampling)?**
 - b. **Standaryzowany, normalizowany?**
 - c. **Czy usuwano trend (detrending, differencing, zeroing); (przecież sygnał COP nie jest stacjonarny)?**
 - d. **Czy filtrowano sygnał (jaki był rodzaj filtra i jaka częstotliwość cięcia)?**
 - e. **Jaką wartości długości wektora (m) wybrano i jaką metodą (albo dlaczego)?**
 - f. **Jaki poziom tolerancji (r) wybrano i jaką metodą (albo dlaczego)?**

Na szczęście długość szeregu czasowego jest znana = 2000. I taka wartość „N” nie budzi wątpliwości. Ponieważ doświadczenie z wykorzystaniem wymiaru fraktalnego mam mniejsze, liczę na możliwość pozyskania od Doktoranta wiedzy na temat słabych i mocnych stron tej miary wypełnienia przestrzeni i zrozumienia tej miary w analizie kołysania postawy.

Opis badania (proszę wybaczyć ale to określenie wydaje mi się lepsze niż „kontrola”) w warunkach dynamicznych (rozdz. IV.2.2) także jest poprawny i należy do „złotego standardu” badania zdolności równoważnych. Pytania: dlaczego wybrano czas przerwy wypoczynkowej 10s przy 30s próby w warunkach dynamicznych gdy w warunkach statycznych przerwa wypoczynkowa była 1 minutowa a próba statyczna z obciążeniem masą ciała trwała 20 sekund? Dlaczego wybrano poziomy trudności 1 i 6, czym różniły się te poziomy? **Jaka jest relacja pomiędzy zjawiskiem fizycznym (balansowaniem na platformie) a wartością wskaźnika OVS?**

Testowanie za pomocą FMS (rozdz. IV.2.3) jest czytelne i prawidłowe. Można wskazać jeden brak: nie opisano procedury (między innymi ilości powtórzeń) przy niewykonaniu przez badanego prób w warunkach na 3 punkty w próbach, w których warunki wykonania testu są różne.

⁵ Odwołując się do tytułu rozprawy **dlaczego nie wybrano pozycji wyjściowych lub zwrotnych w próbach FMS?**

Zawarty w tym rozdziale (IV.3) opis metod statystycznych także jest niepełny. A ich wybór budzi pewne wątpliwości. Akronim ANOVA nie jest kompletnym opisem zastosowanej analizy wariancji. **Jaki rodzaj analizy wariancji został zastosowany?** Z zastosowania testu U Manna-Whitneya wnoszę, że wyników testu FMS nie cechowała normalność rozkładu. Prawda czy fałsz? Jeśli prawda, to **jakim testem weryfikowano spełnianie tego warunku. Czy inne zmienne charakteryzował rozkład normalny? Czy było spełnione założenie jednorodności wariancji w poszczególnych grupach (szczególnie tych w których zastosowano analizę wariancji). Czy zastosowano (jeśli tak to jakie, jeśli nie to dlaczego) testy post hoc?**

Wyniki

Rozdział V. jest najobszerniejszym w pracy. Układ jest uporządkowany i logiczny zgodny z pytaniami badawczymi. Opis słowny raczej powściągliwy. Dominują tabele i ryciny. O rycinach wspominałem już wcześniej. Teraz zgodnie z kolejnością pojawiania się wyników, tabela 3. A dokładnie wiersz 1, kolumna 3 tej tabeli. Zawarty w tej komórce wynik wymaga postawienia pytania! **Skoro średnia arytmetyczna wyniku FMS w grupie „≤14 pkt.” wynosi 12,98 a odchylenie standardowe 1,32 to jakie jest prawdopodobieństwo, że do tej grupy zostały zaliczone osoby z wynikiem testu FMS >14?** Skoro już wiemy, że dla tej cechy nie było rozkładu normalnego, to może zastosować inną/e miarę/y skupienia i rozproszenia cechy, która nie wzbudzi wątpliwości?

Rozdz. V.1.2. Co „potwierdza, że występują nieznaczne różnice między grupami FMS” (str. 23) **Statystyka rzutu oka?** Był wykonany test post hoc? Zatem, które międzygrupowe różnice sprawiły tę interakcję. A sama „pozycja”, sam „wzrok” czy zmienna „grupaFMS” wpływa na zakres COP ML? **Dlaczego w opisie wyników analizy wariancji nie wybrano formy tabelarycznej?** Analogiczne pytania można zadawać do opisu „związków” dla kolejnych zmiennych. Ale można także zapytać dlaczego brak analizy dla SD COP AP, SD COP ML? Ich brak (ze względu na większą przypadkowość wyników RANGE COP niż SD COP) jest dostrzegalny. Już mniej widoczny jest brak wyników dla zmiennej FR AP i FR ML. **Z czego wynikał wybór analizowanych i nieanalizowanych zmiennych?** Czy brak istotności wpływu dla większości zmiennych może usprawiedliwiać przemilczenie wyników? Ciekaw jestem dyskusji i wniosków. W mojej skromnej opinii to brak hipotez spowodował taką prezentację wyników.

Rozdz. V.1.3. To skrajność (ekstremizm)! Opis wyników korelacji przy użyciu jedynie tabel. Bez słowa komentarza. Nie ułatwia to czytelnikowi interpretacji. Stąd warto dopytać. **Co dla zjawiska oznacza istotność statystyczna „słabej” (patrz str. 21) zależności liniowej?** Proszę o interpretację: **jak rozumieć „słabą” ale istotną statystycznie zależność między zdolnością do zapięcia biustonosza patrząc w lustro („mobilność obręczy barkowej”) a średnią prędkością kołysania postawy w przód i w tył (przemieszczania COP w płaszczyźnie AP) w niezakłóconej postawie stojącej ale za to nie mogąc już patrzeć na tabelę wyników nr 7 (czyli z deprivacją sensoryczną - SSZ MV AP).** Ciekaw jestem rozdziału dyskusja.

Rozdz. V.2.1. Tabela (bo tekstu jak zwykle brak) prawidłowa i czytelna – statystyka opisowa wskaźników badania zdolności równoważnych w warunkach dynamicznych przy dwóch poziomach niestabilności podłoża. Brak analizy różnic między grupami oraz stopniami trudności. Oczywiście analiza statystyczna o typie „rzutu oka” daje pewien obraz. Ale **po co ta tabela?** Taka redundancja informacji przy rycinie 6 na następnej stronie, służy do ...? Jeśli do sprawdzenia czy czytelnik (recenzent) jest zainteresowany pracą, uważny i czy rozwiązywał w młodości zagadki graficzne w stylu „znajdź 10 różnic na obrazkach”, to taki zabieg rozumiem! Nawet pochwalam, bo interesujący. Zapytam z ciekawości – jaka jest nagroda

w tej zabawie? Pytanie, wbrew pozorom ważne, bo ... Przedstawione na rycinie 6 (str. 30) wyniki wskaźnika APSI nie przedstawiają wyników uzyskanych w badaniu a przedstawionych w tabeli nr. 8. Czytelnik zyskał, czy wiarygodność dysertacji straciła? Cytując zadanie z gazet: **Wskaż tę różnicę!**

Rozdział V.2.3. Doktorant zdążył już przyzwyczać do rozwiązania typu „radź sobie sam”. Tabela poprawna, nawet pojawiły się „korelacje przeciętne”. Ponieważ jednak wiem, że nie wolno porównywać wartości współczynników korelacji, to przejdę do następnej strony. Nawet dwóch. Rozdz. V.3. zależność zmiennych kołysania postawy w warunkach statycznych i dynamicznych. Dwie tabele. Pierwsza (tab. 10) macierz - 6x18(=108 komórek), korelacje dodatnie/ujemne - 54/54, istotne/nieistotne („statystycznie”?) – 50/58, zakres korelacji od nikłej (R=0,02) do przeciętnej (R=0,39). Przy czym przeciętną korelację wykazano w 4 na 108 przypadków!⁶ Co czytelnik ma dowiedzieć się z tej tabeli? **Jak interpretuje, przedstawione w tabeli 10, wyniki Doktorant? Wyprzedzając – jak interpretować, że brak silnych związków liniowych pomiędzy miarami kołysania postawy i wskaźnikami reakcji równoważnych w warunkach statycznych i dynamicznych nawet w obrębie poszczególnych płaszczyzn?** Przed lekturą najważniejszego rozdziału (dyskusja) wielka niepewność/ciekawość. Dlaczego Doktorant nie zobrazował korelacji choć jednym wykresem rozrzutu dwóch cech?

Rozdz. V.4. Przyznam, że zaczynam odczuwać dyskomfort. Gdyż opis wyników w recenzji wielokrotnie przekracza objętość opisu wyników w pracy. Co oznacza tajemnicza „*”? Doktorant wierzy, że czytelnik tabeli 12 na stronie 34 pamięta tekst ze strony 21? W teście Manna-Withney’a porównywana jest wartość każdej z obserwacji z średnią rang nie ze średnią! W konsekwencji raczej wyciąga się wnioski na podstawie wartości median nie średnich. Chyba, że powodem zastosowania tego testu była skrajna nierównoliczność grup i heterogeniczne wariancje! **Czy tak było? N=79 jest skrajnie różne od n=51?** Rodz. V.5.1 „wpływ płci na wyniki kontroli równowagi w warunkach statycznych”. Dlaczego analizowano „interakcje” z uwzględnieniem pozycji i kontroli wzrokowej (np. str. 38), przecież tytuł rozdziału nie zapowiada takich analiz? Ponieważ układ kolejnych podrozdziałów w prezentacji wyników jest analogiczny pominię ten fragment i powrócę do niego przy ocenie rozdziału dyskusja.

Dyskusja

Przed omówieniem rozdziału odrobina statystyki opisowej: objętość rozdziału = 12 stron, liczba odwołań do literatury = 31, przytoczonych publikacji – 19. Ad rem. Strona 53 „ewaluacja wielu parametrów różnych metod badawczych umożliwiła szersze spojrzenie na stan funkcjonalny badanych osób”. **Czy ewaluacja użyta tutaj jest w kontekście po prostu pomiaru czy procesu oceny parametrów?** „Pozwoliło to na zbadanie kontroli równowagi w trudniejszych warunkach adekwatnych dla młodych zdrowych osób i odniesienie do mniej złożonych prób równoważnych”. **Gdzie w celu pracy i pytaniach badawczych zaplanowana jest analiza prób z podziałem na „łatwiejsze” i „trudniejsze”?** **Gdzie jest informacja na ten temat w wynikach? Jakim analizom statystycznym poddano weryfikowanie tej zależności?** „Wysoki poziom stabilności posturalnej jest ważną komponentą motoryczną (sic!) niezbędną do zdobycia wyższych wyników w teście FMS”. **To zdanie, w rozdziale dyskusja, to teza, czy podsumowanie wyników badań własnych? Które wyniki (proszę podać nr. tabel i rycin) potwierdzających ten „fakt”?** W opinii recenzenta wyniki przedstawionej do oceny dysertacji pozwalają jednoznacznie OBALIĆ tę tezę!!! Brak silnych związków pomiędzy wynikami zmiennych opisujących kontrolę postawy i poziom w teście FMS (tabele 6, 7, 9) brak różnic

⁶ Uwaga. Ta informacja bardzo się przyda przy ocenianiu rozdziału wyniki.

(przynajmniej za pomocą oceny wzrokowej) pomiędzy wynikami grup z wyższą i niższą wartością testu FMS (tabele 4, 5 i 8)! Kobiety cechują słabsze wyniki FMS a lepsza kontrola posturalna od mężczyzn (str. 54). **Czy Doktorant podziela moją interpretację wyników jego badań?**

To odniesienie do kilku pierwszych zdań rozdziału. Nie chcę jednak (także ze względu na objętość recenzji) odwoływać się do każdego zdania (choć na to zasługują). Pozwolę sobie przywołać jeszcze jedno. Strona 62 rozdział VI.3. „Functional Movement Screen a płeć”. „W badaniach Perry i Koehle (2013) potwierdzono zależność wyników FMS z wiekiem oraz aktywnością fizyczną oraz BMI. W ich badaniach średnie wartości FMS wśród kobiet wynosiły 15,43 pkt. a mężczyzn tylko 14,79 pkt. W badaniach własnych aktywność fizyczną określano na podstawie testu IPAQ. Ponad 72% badanych charakteryzowało się wysoką aktywnością fizyczną, która predystynuje do lepszych wyników FMS. **Spekulując** może to właśnie jedna z przyczyn wyższych wyników wśród mężczyzn i niższych u kobiet w stosunku do badań Perry i Koehle (2013)”. Gdzie w pytaniach badawczych jest celem a później w metodami analitycznymi gdzie weryfikowano hipotezę o „predystynowaniu” do lepszych wyników FMS u osób z większą aktywnością? Nieskromnie przypomnę, że pytałem o zasadność badania kwestionariuszem IPAQ. W celach - nic, w pytaniach - nic, w wynikach – nic, ale w dyskusji Doktorant znajduje powód do powrotu do analizy aktywności fizycznej w kontekście wyników FMS. Przecież rozpoczął od przeglądu literatury, wybrał cele i pytania, zbadał aktywność fizyczną badanych, ma wyniki. Przytoczyłem powyższy (ale charakterystyczny dla rozdziału dyskusja) fragment rozprawy z innego powodu. To Doktorant dobrze wskazał podstawową cechę rozdziału dyskusja. Słowem kluczem jest „**Spekulując**”. Rozdział VI.4 str. 62. **Gdzie w pracy zastosowano test statystyczny analizy różnic?** Tabela nr. 13 wydaje się przeczyć. Jakie jest biologiczne znaczenie różnicy skrajnych kołysań postawy ok. 3 mm przy długości stopy rzędu 23 centymetrów? Reasumując: rozdział dyskusja jest najtrudniejszym dla czytelnika ale najmniej wiarygodnym elementem rozprawy doktorskiej. Logiczny układ podrozdziałów, adekwatny do pytań badawczych jest w sprzeczności do poziomu dyskusji. Niestety. Doktorant nie ustrzegł się swoistego „grzechu młodego badacza”. W rozdziale dyskusja nie weryfikuje bezstronnie hipotez On udowadnia, że świat jest taki jak On myśli. Dowód. Str. 61 „W badaniach własnych nie potwierdzono statystycznie⁷ różnic pomiędzy wynikami wspomnianych zadań mobilności obręczy barkowej, aktywnego uniesienia wyprostowanej kończyny dolnej oraz stabilności rotacyjnej. Jednak wartości średnie są wyższe w dwóch pierwszych u kobiet, a w stabilności rotacyjnej u mężczyzn”. Wróćmy do wyników. Tabela 12 (str. 34) i wyniku testu „mobilności obręczy barkowej” – kobiety 2,73±0,55 pkt., mężczyźni 2,43±0,81 pkt. Elementarną działką pomiarową w skali testu FMS jest 1 pkt. **Czy Doktorant faktycznie jest przekonany, że w świetle analiz statystycznych i własnej interpretacji (zdanie powyżej) można mówić/pisać, że kobiety mają wyższy wynik tej próby w teście FMS niż mężczyźni?** Czy to wiedza naukowa Doktoranta czy wiedza indywidualna, którą chce się podzielić? Parafrazując Hegla „jeśli przekonanie nie zgadza się z faktami, tym gorzej dla faktów”. Doktorant wykazuje w dyskusji także inną cechę, konsekwentnie za każdym razem uzasadnia wszelkie różnice pomiędzy wynikami własnymi a literaturowymi „liczebnością badanych”. Reasumując: korzystając z logicznego i konsekwentnego układu rozdziału i planowym analizowaniu wyników dla poszczególnych pytań badawczych, poziom tego rozdziału mógłby być wyższy.

Wnioski

Na podstawie otrzymanych wyników Doktorant sformułował 4 wnioski. Co do liczby i adekwatności odpowiadają precyzyjnie postawionym pytaniom badawczym. W sposób typowy dla dysertacji

⁷ Swoją drogą odwołanie się do odpowiednich tabel i rycin ułatwiłoby niezmiernie lekturę dysertacji.

doktorskiej, mają mocne i słabe strony. Oprócz struktury zwykle także pierwsze zdania wniosków są prawidłowo sformułowane jako efekt postępowania badawczego. Niestety Doktorant nie ustrzegł się nadinterpretacji. Próby wyjaśnienia przyczyn takich a nie innych wyników są nieuprawnionymi „spekulacjami”. Można je potraktować w kategoriach hipotez! Nie są wnioskami wynikającymi z przeprowadzonego metodą naukową poszukiwania odpowiedzi na postawione pytania. Mam wrażenie, że Doktorant minął się z prawdą we wniosku nr. 2. „Pomiędzy zdolnościami zachowania równowagi w warunkach statycznych i dynamicznych wystąpiły przeciętne korelacje”. Po weryfikacji: na 216 (tab. 10 i 11 str. 32 i 33) sprawdzonych w pracy związków pomiędzy zmiennymi stabilograficznymi uzyskanymi w warunkach statycznych i dynamicznych korelację przeciętą ($0,3 \leq r < 0,5$ str. 21) wykazano w 20 przypadkach. Chyba, że wniosek ten należy czytać tak: „pomiędzy zdolnościami zachowania równowagi w warunkach statycznych i dynamicznych wśród wielu korelacji nikłych i słabych w niektórych wypadkach wystąpiły przeciętne korelacje”. Na podstawie faktów przedstawionych przez Doktoranta, pozostanę zatem sceptyczny co do brzmienia wniosku 2 w dysertacji.

Podsumowanie, konkluzja końcowa

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgra Piotra Zajęca pod tytułem "Test Functional Movement Screen a stabilność posturalna" dotyczy ważnego naukowo i społecznie aspektu. Doktorant przeprowadził wielokierunkowe badania, w których (co warto podkreślić) starał się połączyć oceny różnych aspektów motoryczności za pomocą różnorodnych narzędzi pomiarowych i analitycznych. Badania obszerne pod względem liczby badanych, wykonanych ocen, analizowanych zmiennych. Co więcej, Kandydat zdecydował się na zastosowanie precyzyjnych i zaawansowanych narzędzi pomiarowych i metod analizy sygnału pomiarowego nie poprzestając na powszechnym ale mało wiarygodnym naukowo przesiewowym teście FMS. Starał się w ten sposób połączyć wiedzę naukową z zawodową wiedzą terapeutyczną i trenerską. Z założenia mogło by to bardzo wzbogacić zakres wiedzy praktycznej. To niewątpliwie bardzo mocne strony rozprawy. Wielowątkowość i wieloaspektowość oraz mnogość danych nie są sprzymierzeńcem osób nabierających doświadczenia badawczego. Słabymi stronami rozprawy są uchybienia metodologiczne a co gorsza tendencja do nadinterpretacji i nieuprawnionych uogólnień. Ich wskazania podjąłem się w niniejszej recenzji. Intencją jest asumpt do rozwoju naukowego Doktoranta. Opanowanie metody naukowej i zgodnie z jej rygorami zdobywanie wiedzy jest trudnym i żmudnym procesem. Dlatego głęboko wierzę, że poddany procesowi uzyskiwania pierwszego stopnia naukowego Kandydat w trakcie tej „drogi” potrafi doskonalic swój warsztat naukowy.

Konkluzja: mimo wskazanych niedostatków rozprawy doktorskiej uważam, że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana mgra Piotra Zajęca pod tytułem "Test Functional Movement Screen a stabilność posturalna" spełnia wymagania wcześniejszych aktów normatywnych: Ustawy o szkolnictwie wyższym z dnia 27 lipca 2005 r., Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003r., Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora” z dnia 26 września 2016 roku oraz obowiązującego Art. 187. Ust 1 i 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. 2018 poz. 1668), , **i wnioskuję do Szacownej Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu o dopuszczenie Pana mgra Piotra Zajęca do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.**

Z wyrazami szacunku

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'P' followed by a cursive flourish.

Załącznik:

Bibliografia pomocna Kandydatowi

- Beardsley, C., Contreras, B., Kingdom, U., & Zealand, N. (2014). The Functional Movement Screen : A Review. *Strength and Conditioning Journal*, 36(5), 72–80.
- Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (n.d.). *Reliability , Validity , and Injury Predictive M Value of the Functional Movement Screen A Systematic Review and Meta-analysis*. 725–732. <https://doi.org/10.1177/0363546516641937>
- Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen. *American Journal of Sports Medicine*, 45(3), 725–732. <https://doi.org/10.1177/0363546516641937>
- Cuchna, J. W., Hoch, M. C., & Hoch, J. M. (2016). The interrater and intrarater reliability of the functional movement screen: A systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, 19, 57–65. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.12.002>
- KRAUS, K., SCHÜTZ, E., TAYLOR, W. R., & DOYSCHER, R. (2014). Efficacy of the Functional Movement Screen: a Review. In *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)* (Vol. 28, Issue 12). <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000074>
- Moore, E., Chalmers, S., Milanese, S., & Fuller, J. T. (2019). Factors Influencing the Relationship Between the Functional Movement Screen and Injury Risk in Sporting Populations: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 49(9), 1449–1463. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01126-5>
- Moran, R. W., Schneiders, A. G., Mason, J., & Sullivan, S. J. (2017). Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(23), 1661–1669. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096938>
- Trinidad-Fernandez, M., Gonzalez-Sanchez, M., & Cuesta-Vargas, A. I. (2019). Is a low Functional Movement Screen score ($\leq 14/21$) associated with injuries in sport? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000501>