

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

Katowice, 05.01.2024 rok

Recenzja rozprawy doktorskiej pt.:

„Zastosowanie dynamiki nieliniowej do oceny stabilności posturalnej”

Autor: mgr Justyna Kędziołek

Promotor: prof. dr hab. Michałina Błażkiewicz

Podstawą wydania niniejszej opinii jest uchwała Rady Nauk o Kulturze Fizycznej Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie z dnia 24 października 2023 roku.

Doktorantka, mgr Justyna Kędziołek, już na stronie tytułowej potwierdza swoje wysokie aspiracje naukowe. Tytuł, zapowiada zastosowanie do oceny zachowań motorycznych człowieka zaawansowanych modeli matematycznych. Także zapowiedź formy rozprawy świadczy o stawianej sobie wysoko „poprzeczce” (pozwalam sobie na tę sportową metaforę ze względu na reprezentowaną przez Kandydatkę i przeze mnie dyscyplinę naukową). Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z Dz. U. z 2023 r. poz. 742, 1088, 1234, 1672, 1872, 2005) na poziomie pierwszego stopnia naukowego dopuszcza rozprawę doktorską w formie „zbioru opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych” (Art. 187, Ust 3) natomiast dopiero kandydatom do drugiego stopnia naukowego stawiane jest wymaganie „cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych...”. Kandydatka zapowiada, iż jej rozprawa doktorska to „cykl publikacji naukowych”. Dla mnie ma to ogromne znaczenie semantyczne! Ufam, że Kandydatka użyła tego określenia, celowo i odpowiedzialnie. Zatem pokładam w przedstawionej do oceny rozprawie doktorskiej duże nadzieje. Chyba, że użyte na stronie tytułowej, w opisie formy rozprawy doktorskiej, określenie „w oparciu ...” także nie jest użyte przypadkowo.

Forma przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej rodzi we mnie przeświadczenie o niewykorzystaniu potencjału naukowego dysertacji!

Taka opinia wynika równocześnie: z mojej wiedzy o możliwości przedstawienia rozprawy doktorskiej w formie „zbioru publikacji” (a nawet w formie mieszanej częściowo z prac opublikowanych a częściowo z materiałów, których wyniki nie zostały opublikowane – patrz. komunikat RDN z dnia 09.11.2020, nr 19/2020 „w sprawie składania rozpraw doktorskich”) oraz mojego niezrozumienia wytycznych zawartych w załączniku I do Uchwały 29/2020/2021 w sprawie wytycznych Rady Nauk o Kulturze Fizycznej AWF Warszawa dotyczących przygotowania rozprawy doktorskiej. Rozumiem, że w tym miejscu wykraczam poza moje obowiązki recenzenta rozprawy doktorskiej i wchodzę w dyskusję z Radą Nauk o Kulturze Fizycznej AWF Warszawa, niemniej jednak pozwolę sobie na kilka zdań w tej kwestii

jako głos w dyskusji. Uważam, że takie rozwiązania stawiają w trudnym położeniu doktorantów i recenzentów. Zaznaczam, że uwagi te nie będą miały żadnego wpływu na ocenę merytoryczną rozprawy doktorskiej Pani mgr Justyny Kędziorek.

Przyjęte w AWF Warszawa rozwiązanie zakłada, iż „rozprawa doktorska jako cykl publikacji naukowych winna być przygotowana przez doktoranta w formie manuskryptu” (IV.8. Załącznika nr 1 cytowanego wcześniej). Ustawa wymieniając formy rozprawy doktorskiej odróżniając je od siebie, a są to: „monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna, wdrożeniowa lub artystyczna, a także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej”. Niewymieniony w tym spisie manuskrypt jest wskazaną nieopublikowaną formą pracy pisemnej. Natomiast artykuł naukowy jako forma opublikowana ma swoją legalną definicję zawartą w § 9 rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ewaluacji jakości działalności naukowej (Dz. U. z 2019 r. poz. 392). Nawet cytowana wcześniej uchwała Rady Nauk o Kulturze Fizycznej AWF Warszawa wskazuje te dwie formy jako odrębne (pkt. II ppkt. I a i b). A konsekwencje:

1. Jaką formę pisemną ma oceniać recenzent? Publikacje czy manuskrypt? Publikacji (w dokumentacji ani żadnych wytycznych) nie otrzymałem (choć strona 90 zapowiadała iż powinny się w tym miejscu manuskryptu znaleźć „kopie opublikowanych prac wchodzących w skład cyklu publikacji”). Zatem albo ocenić mam jedynie manuskrypt albo rozprawa doktorska nie jest kompletna. Co zrobić gdy doktorantka w manuskrypcie odwołuje się będzie do swoich publikacji? Jeszcze raz zadam pytanie co mam oceniać? Manuskrypt, publikacje czy oba elementy i ich spójność?
2. Dlaczego (po co ~~muszę~~ ~~czuję~~ ~~muszę~~ ~~zrobić~~) przygotowywać jeszcze manuskrypt skoro cykl artykułów naukowych może stanowić formę rozprawy?
3. Czy autor manuskryptu napisanego w „oparciu o publikacje” może w nim zawrzeć nowe elementy (pytania badawcze, hipotezy, zwiększyć/zmniejszyć/zmienić zakres opracowania danych, wprowadzić nowe rozwiązania na podstawie doświadczenia z kolejnego artykułu)? Czy ma to wyraźnie wskazać w tekście manuskryptu (na wypadek, gdyby rozwój własnej wiedzy spowodował np. zmianę interpretacji lub wprowadził dodatkowe fakty)?
4. Pytanie semantyczne ale nie tylko – czy manuskrypt „opracowany w oparciu o cykl publikacji” jest osobnym utworem i kto jest jego autorem?

Większe zrozumienie mam dla bardzo szczegółowego określenia wymagań dotyczących danych bibliometrycznych publikacji. Choć jako sygnatariusz deklaracji z San Francisco (DORA) i członek CoARA, mam duży dystans (ogromne wątpliwości) co do opierania się na punktacji MNiSW oraz IF w ocenie wartości dorobku naukowego. Pełne zrozumienie mam dla kryteriów wkładu kandydata do pierwszego stopnia naukowego w przygotowanie poszczególnych publikacji.

Przechodząc (płynnie) do oceny wkładu mgr Justyny Kędziorek w powstanie publikacji będących podstawą rozprawy doktorskiej – stwierdzam jednoznacznie, że spełnia wymagania stawiane przez Radę Nauk o Kulturze Fizycznej AWF Warszawa.

Ocena strony formalnej pracy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr Justyny Kędziorek jest manuskrytem napisanym „w oparciu o cykl publikacji naukowych”. Układ manuskryptu jest typowy dla prac empirycznych w naukach przyrodniczych i składa się z 6 rozdziałów zawartych na 77 stronach wydruku komputerowego. Do układu manuskryptu jeszcze wrócę. Manuskrypt uzupełniony jest o wymagane w AWF Warszawa załączniki: oświadczenie autora rozprawy doktorskiej (Załącznik 1), wykaz wszystkich publikacji wraz z wniesionym wkładem współautorów (załącznik 6). Wskażę od razu, że publikacje nr 6, 7 i 8 zamieszczone w tym załączniku, a niewchodzące w skład cyklu publikacji, uważam za niepotrzebne. Podobnie jak znajdujący się w manuskrypcie spis wystąpień konferencyjnych (str. 94 i 95). Recenzent nie może oceniać nic innego poza rozprawą doktorską, zatem informacje te są nadmiarowe. W manuskrypcie brak (wynikających z wytycznych Rady Nauk o Kulturze Fizycznej AWF Warszawa) załącznika nr 3 – oświadczeń pozostałych współautorów publikacji. Nie wiem, czy oświadczenia te znajdują się w dokumentacji postępowania o nadanie stopnia doktora czy miały znaleźć się w manuskrypcie, jako uzupełnienie załącznika nr 6 i (znajdującego się w manuskrypcie) „wykazu publikacji będących podstawą rozprawy doktorskiej” wraz z „bibliometrycznym podsumowaniem jednotematycznego cyklu pięciu prac naukowych”? Na podstawie tego ostatniego stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia wymagania zawarte w pkt. IV ppkt. 1, 2, 3, 5, 6 Wytycznych Rady Nauk o Kulturze Fizycznej AWF Warszawa. Ważnym, uwiarygadniającym rozprawę doktorską elementem jest zwarta w manuskrypcie pozytywna opinia Komisji Bioetycznej z dnia 15.04.2020 roku. Tym bardziej, że pierwsza publikacja z cyklu ukazała się już w czerwcowym numerze Aktualnych Problemów Biomechaniki co może świadczyć o znakomitej sprawności zespołu badawczego i Doktorantki. Łatwo wyjaśnić brak na stronie 92 manuskryptu „kopii pozostałych opublikowanych prac naukowych” – po prostu są zbędne. Niestety nie wiem jak zakwalifikować to, że strona 91 ma tylko nagłówek? Ale niech ta niewiedza będzie okazją do postawienia Kandydatce pierwszego pytania¹: **dłaczego ta zatytułowana strona jest pusta?**

Wracając do układu manuskryptu, jak napisałem, jest typowy dla prac empirycznych w naukach medycznych. Zawiera przegląd literatury, cel pracy, pytania i hipotezy badawcze, opis materiału i metod badawczych, w tym narzędzi badawczych i analiz statystycznych, wyniki, dyskusję, wnioski i spis literatury. W tym miejscu, oceniając cytowane prace a jednocześnie celowo wprowadzając element chaosu w recenzję, stwierdzam, że Autorka przyczołyta 119 pozycji piśmiennictwa. Są to pozycje głównie anglojęzyczne a przy tym Doktorantka unikała

¹ Od razu chciałbym poinformować i prosić o przyjęcie konwencji mojej recenzji. Będzie zawierać wiele pytań do Kandydatki (zbieżność z metodą majeutyczną nie jest przypadkowa). Pytania będą stawiane normalną czcionką i pogrubioną. Jeśli Doktorantka zostanie dopuszczona do publicznej obrony, bardzo proszę o przygotowanie przez Kandydatkę, jeszcze przed obroną, odpowiedzi pisemnych na pytania z serii „pogrubioną czcionką”. Mam nadzieję, że taka forma dialogu naukowego będzie także inspirująca dla Kandydatki.

podręczników i książek, co świadczy o dobrym poziomie przygotowania do studiów literatury. A teraz „z chaosu (o którym będę wspominał jeszcze wielokrotnie) ku porządkowi”². Uporządkowanie manuskryptu w sposób nietrywialny łączy się z cyklem publikacji. Kandydatka przyjęła konwencję podziału manuskryptu według „grup badanych”. Tak nazywając konsekwentnie poszczególne podrozdziały rozdziału 4. – wyniki. **Dlaczego Doktorantka wybrała taki klucz podziału a nie np. tematyczny lub publikacjami** (który wydaje się najprostszy i najbardziej odpowiadający podstawie rozprawy)? Niezależnie od tych strukturalnych wątpliwości układ manuskryptu jest poprawny. Przy tym Kandydatka starała się by jego czytelność ułatwiała lekturę. Przykładem, między innymi, spis rycin i tabel (str. 88-90). Choć dla „równowagi” lub dla oddania warunków „chaosu” Doktorantka nie zastosowała wykazu skrótowców. Jest tu zgodna z zapisem wytycznych, „wykaz stosowanych skrótów - z ich objaśnieniami (nie jest wymagany, według potrzeby)”. Dlatego nie oceniając, stwierdzam fakt braku spisu używanych w pracy skrótowców. Z obowiązku recenzenta zapytam: **czy skrótowiec CoP i COP dotyczą tej samej zmiennej/tego samego punktu? Gdzie w tekście manuskryptu można znaleźć znaczenie skrótowca np. „SampEu COP_x”³?** Nie jest to jednak cecha manuskryptu, która determinowałaby niepochlebny ocenę czytelności. Skrótowce (w większości) są standardowe, często używane w obszarze tematyki badawczej poruszanej w rozprawie, stosowane konsekwentnie a i od czasu do czasu ich znaczenie jest wyjaśnione w tekście. Same ryciny (n=12) są bardzo czytelne i prawidłowe – właściwie opisane osie, miary skupienia i rozproszenia cech, przejrzysty układ, obszerny i wyczerpujący opis. Zaslugują na pochwałę! Drobnie usterki (o które być może jeszcze zapytam) nie pogarszają obrazu kompetencji Kandydatki. Tabele także przejrzyste a co warto podkreślić Doktorantka unikała powtarzania tych samych informacji w tabelach i rycinach. Świadczy to dobrze o jej przygotowaniu do stosowania metody naukowej.

Reasumując: stronę formalną pracy uważam za prawidłową i oceniam pozytywnie.

Ocena strony merytorycznej pracy

¹ Oryginalność, znaczenie naukowe i aplikacyjne podejmowanego tematu

Rozprawa doktorska ... Ponownie mam dylemat. Czy oceniać cykl publikacji czy manuskrypt? Rozprawa doktorska wpisuje się w klasyczny (zapoczątkowany w połowie XIX wieku) nurt badania stabilności postawy człowieka. Kontrola postawy obok chodu to dwa najczęściej badane (nie tylko w biomechanice) wzorce ruchowe w motoryczności ludzkiej. Stąd także najwięcej prac naukowych starających się opisać i zrozumieć charakter i mechanizmy tych zjawisk. Błędne byłoby przekonanie, że przez liczbę publikacji naukowych temat kontroli posturalnej jest tematem wyeksploatowanym badawczo. Niejednoznaczność wyników badań eksperymentalnych, duża międzyosobnicza zmienność, wiele czynników (i interakcji między nimi) wpływa na kołysanie postawy. Stąd ciągle poszukiwania naukowe w tym obszarze. Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska wpisuje się znakomicie w ten nowoczesny trend

² Ilya Prigogine, Isabelle Stengers, Z chaosu ku porządkowi. Nowy dialog człowieka z przyrodą. PiW. W-wa 1990. (polecam)

³ Oczywiście można przyjąć założenie, że czytelnik pamięta stronę 49 i skojarzy właściwie. Czy to założenie jest prawdziwe pozwolę sobie sprawdzić podczas publicznej obrony zadając szereg pytań Autorce z prośbą o wyjaśnienie znaczenia kilku spośród użytych w manuskrypcie skrótowców – a vista.

– poszukiwania i walidacji narzędzi badawczych, metod obróbki i analizy sygnałów posturograficznych. Mogę zatem stwierdzić, że praca jest oryginalna, nowatorska (szczególnie w polskim obszarze eksploracji badawczej), co więcej jej efekty powinny zainteresować spore grono czytelników zarówno pośród naukowców jak i klinicystów czy trenerów.

Podsumowując – przedstawiona do oceny praca jest niewątpliwie oryginalną pracą badawczą o ponadlokalnym znaczeniu naukowym.

Tytuł rozprawy

Tytuł cyklu publikacji (jak już wspomniałem) jest bardzo obiecujący i intrygujący. Jednocześnie ogólnikowy. Zachęca do czytania a jednocześnie sugeruje zachowanie dystansu i zaczekanie na cele prac i pytania badawcze. Czy taki był zamierzony zabieg Doktorantki? Trudno znaleźć w pracy co pod pojęciem „dynamika nieliniowa” rozumie Autorka rozprawy. Choć zakładając, że recenzent ma ograniczony potencjał percepcji i rozumienia, pozwolę sobie zapytać wprost – **gdzie w pracach/manuskrypcie zostało zdefiniowane pojęcie dynamika nieliniowa lub jak Doktorantka rozumie dynamikę nieliniową, której „zastosowanie” zapowiedziała w tytule rozprawy doktorskiej?** Drugi człon tytułu nie budzi wątpliwości – przedmiotem badań naukowych będzie ocena stabilności posturalnej. Niejednoznaczność pierwszej części tytułu może rozbudzić oczekiwania czytelnika. I tak stało się w moim przypadku.

Wprowadzenie i przegląd literatury

Wstęp zawarty jest na 17 stronach. Zawiera 1 tabelę i 1 rycinę. Publikacja „Nonlinear measures to evaluate upright postural stability: a systematic review” obejmuje 20 stron, zawiera 4 tabele (w tym jedną zajmującą ponad 5 stron!) i 1 schemat blokowy. Tylko to zestawienie struktury – dowodzi, że pierwszy rozdział manuskryptu nie jest tożsamy z 1 publikacją z cyklu 5 prac naukowych (w tym 4 oryginalnych i jednego przeglądu literatury). Rzykując, że będę posądzony o dowodzenie wcześniej postawionej tezy, uparcie twierdząc, że regulacja co do formy pracy nie przynosi korzyści nikomu – ani doktorantom, ani recenzentom, ani nauce. Opinia radykalna – taką mam. Na uzasadnienie zaledwie kilka przykładów.

1. Współcześnie jednym z fundamentalnych pytań podczas studiów literatury jest **WIARYGONOŚĆ** publikacji.

1.1. Manuskrypt:

1.2. „W kolejnym etapie przeprowadzono ocenę jakościową prac przy użyciu ankiety (Downs i Black, 1998), która szczegółowo opisana jest w pracy1.” Odsyłając do publikacji.

1.3. Brak jakichkolwiek informacji na temat jakości przytaczanych publikacji!

1.4. Publikacja:

1.5. „2.4. Quality Assessment The methodological quality of the trials selected for this review was then assessed using a checklist for both of randomized and non-randomized studies [31]. The checklist consisted of 27 items distributed between five sub-scales: (1) Reporting (10 items)—which assessed whether the information provided in the paper was sufficient to allow the reader to make an unbiased assessment of the findings of the study; (2) External validity (3 items)—which addressed the extent to which the findings from the study could

although the value of 2 and 0.2, respectively, was dominant. Moreover, the authors did not specify whether the SampEn was calculated on the raw or filtered signal. For fractal dimension calculation we can observe different methods of calculations: Higuchi's or Katz's algorithm. As an example of this review, it can be seen that nonlinear methods are beginning to be an attractive tool for assessing postural stability, but there are still no conservative guidelines how to calculate them in one way. The authors choose different parameters or different counting methods without further explanation in their articles".

Reasumując:

1. gdybym miał oceniać rozdział nr 1. na podstawie publikacji. Recenzja byłaby pełna superlatywów – praca bardzo poprawna metodologicznie! Spójna i logiczna tematyka, praca czytelna, jednoznacznie i obszernie opisany sposób i przebieg gromadzenia, selekcji i kwalifikacji publikacji. Czytelny „flowchart”! Ocena jakości publikacji dająca pogląd na wiarygodność cytowanych artykułów. Czytelne tabele zawierające szczegółowe informacje między innymi o zastosowanej platformie dynamograficznej i częstotliwości próbkowania. Kompletnie i komplementarne informacje o każdym z przytoczonych artykułów. Mimo, iż nie jestem entuzjastą wydawnictwa MDPI i (w mojej opinii) wiarygodności procesu wydawniczego w MDPI nie przydaje 25 dniowy odstęp od zgłoszenia manuskryptu do opublikowania pracy. Także a huge number of special issues (250 planowanych w roku 2024) w miesięczniku daje do myślenia. Jednak po przestudiowaniu publikacji Doktorantki nie zadałbym nawet pytania, czy ukazał się w regularnym numerze tego indeksowanego miesięcznika z 24 letnią historią czy w numerze specjalnym. Nieskromnie stwierdzę, że jestem w stanie ocenić jakość publikacji nawet tej, która była już poddana procesowi recenzowania. Konkluzja: ocena publikacji nr. 1 (review) – 10/11 (w jedenastostopniowej skali).

2. Gdybym miał ocenić rozdział 1 jedynie na podstawie manuskryptu. Typowy wstęp z grupy „od Adama i Ewy” (cyt. za J. Nowotny). A dokładnie od starożytnej Grecji (str. 21) przez atraktor Lorenza (str. 21) aż po Moritza Heinricha Romberga (str. 24). Na drugim (choć może na pierwszym planie) autorski przegląd literatury na temat miar stabilności postawy. Trudny do czytania (jedyne podział to akapity) ciągły tekst bez jednoznacznego uporządkowania informacji zawartych w literaturze. Więcej opinii niż faktów. Trochę rozdział ten przypomina wykład akademicki. Brak jednoznacznego uzasadnienia podjęcia tematu badawczego i jego identyfikacji. Chyba, że nie znalazłem w tekście. Tak obszerny zakres tematyczny przeglądu literatury łatwo pozwala postawić pytanie o niecytowane prace. Język polski także wydaje się nie być sprzymierzeńcem Doktorantki a dokładnie przejście z pojęć anglojęzycznych na polskojęzyczne. Budzą się wątpliwości co do przekazu pracy. Przykładem pytania które teraz postawię (z krótkiego zaledwie fragmentu):

Co autorka rozumie przez „dwuwymiarową reprezentację surowego sygnału CoP”?

Czym różnią się parametry liniowe (do określenia „parametry liniowe jeszcze wrócę”): „zakresy wychwiał w kierunku przednio-tylnym i boczno-przyśrodkowym” od „wychylenia minimalne i maksymalne w każdym kierunku”?

Dlaczego Kandydatka użyła (i powtarza to później) określenie „środek parcia stóp na podłoże” lub inaczej - dlaczego nie użyła pojęcia CoP (lub COP – bo nadal nie wiem czy to samo)?

Konkluzja - ocena rozdziału nr 1 w manuskrypcie – 8/11

3. Gdybym oceniał i publikację i manuskrypt: Nie są to jednolite teksty. Podtrzymując ocenę każdego z nich – wspólnie byłbym zmuszony wskazać, że manuskrypt nie uzupełnił treści, co gorsza nie zawierał fundamentalnie ważnych informacji zawartych w artykule. Nie wykazywał spójnego wprowadzenia do tematyki rozprawy doktorskiej. Konkluzja ocena wspólna rozdz. nr 1 manuskryptu i publikacji nr 1 – 6/11.

Oczywiście rozwiązania administracyjne i związane z nimi rozterki recenzenta nie mogą obciążać dorobku Kandydatki. Dlatego podsumuję ogólnie, iż przegląd literatury jest poprawną cześcią rozprawy doktorskiej, jedyny brak jaki chciałbym wskazać to jednoznaczne uzasadnienie wyboru podjętego tematu badawczego i celu pracy.

Cel pracy

Kandydatka nie wskazała jednego celu pracy. Wskazała 4.

1. ocena wpływu różnego ustawienia stóp na podłożu na stabilność posturalną;
2. ocena złożoności kontroli posturalnej u zdrowych dorosłych osób w warunkach niestabilnego podłoża i manipulacji kontrolą wzrokową;
3. ocena wpływu pola powierzchni postawy na stabilność posturalną i symetrię obciążania stóp w przysiadzie;
4. ocena związku pomiędzy stabilnością posturalną a cechami osobowości.

Pierwsze wrażenie – jednoznaczny (deterministyczny) związek celów pracy z drugim członem tytułu rozprawy. Celem jest ocena stabilności posturalnej a dokładnie różnych jej aspektów.

Jakie znaczenie w rozprawie doktorskiej ma zastosowanie miar dynamiki nieliniowej?

Reasumując tak opisane cele – mogłyby być lepiej sformułowane lub można było wskazać cel związany z zastosowaniem miar układów dynamicznych. Mimo wskazanego braku są one poprawne metodologicznie.

Pytania badawcze i hipotezy robocze

Autorka sformułowała 7 pytań badawczych i 6 hipotez. W klasycznym (konserwatywnym) rozwiązaniu – hipotezy robocze to przewidywane odpowiedzi na postawione pytania badawcze. Metoda naukowa polega na weryfikacji hipotez i przyjęcie bądź ich odrzucenie na rzecz hipotez alternatywnych. Piszę te truizmy tylko po to by uzasadnić pytanie do Doktorantki: **dłaczego w przedstawionej pracy liczba pytań badawczych i hipotez roboczych nie są równe?** Zestawiając pary pytanie-hipoteza, brak hipotezy dla 6-go pytania badawczego. Skoro to rozdział pytania, to mam jeszcze trzy. **Dłaczego w hipotezie nr 6 nie uwzględniono związków „parametrów liniowych” a jedynie nieliniowe? Czy hipoteza 4 jest falsyfikowalna? A jeśli prawdziwa okaże się hipoteza, że hipoteza nr. 4 jest nefalsyfikowalna to jakie są tego naukowe konsekwencje?**

Czytając tytuł cyklu publikacji/manuskryptu/rozprawy doktorskiej spodziewałem się pytań badawczych takich jak pytanie nr. 2 = „Czy miary nieliniowe wykazują więcej istotnych różnic, w porównaniu do miar liniowych w próbach z różnym ustawieniem stóp na podłożu?” Stosowane od niedawna miary nieliniowe w analizie sygnałów stabilograficznych są równie a może (przez swoją złożoność, nietrywialność i trudność w zrozumieniu tego co opisują)

trudniejsze do interpretacji niż klasyczne miary amplitudowe CoP⁴. Dlatego ich porównanie z miarami „klasycznymi” lub walidacja, w mojej opinii, byłyby najcenniejszym efektem rozprawy doktorskiej o takim tytule.

Podsumowując, mimo pewnych wątpliwości, poprawne i uporządkowane pytania badawcze zapowiadają kierunki analiz na następnych stronach manuskryptu/w kolejnych publikacjach.

Materiał i metody badań

To najważniejszy fragment dysertacji doktorskiej. Możliwość replikacji jest jednym z podstawowych warunków w metodzie naukowej. Doktorantka w kolejnych pracach postawiła sobie bardzo trudne zadanie! Mimo, iż część z nich to prace pilotażowe (praca nr 4 i 5) to każda jest metrologicznym wyzwaniem! Zaawansowane i różnorodne narzędzia pomiarowe oraz nietrywialne analizy sygnałów pomiarowych to wyzwanie nawet dla najbardziej doświadczonych badaczy. Od platformy dynamometrycznej aż po system optoelektroniczny. Prawidłowe ich użytkowanie w badaniach naukowych już wystarczyłyby do spełnienia przesłanek Art. 187 pkt 1 i 2. Ustawy 2.0. Analiza poszczególnych publikacji i załącznika nr 6 pozwala na stwierdzenie, że Kandydatka posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Aby, poza moją oceną, dać możliwość do doskonalenia się Doktorantki i wykazania: wiedzy teoretycznej, umiejętności analitycznych i dojrzałości naukowej jeszcze kilka pytań:

1. Praca nr 2/ grupa 1. Ilu badanych, w jakich próbach utraciło równowagę i ile prób musiało wykonać dodatkowo i czy wielokrotność prób mogła wpłynąć na wynik. Czy kolejność prób była randomizowana?
2. Praca nr 3/ grupa 2. Dlaczego na platformie Biodex Balance System w próbie FRT wykorzystano poziomy niestabilności (trudności) od 6 do 2 skoro w instrukcji mowa jest o poziomach 12 do 8. W manuskrypcie napisano (str. 41) „W trakcie wykonywania testu FRT położenie platformy ulegało zmianie od bardzo niestabilnej do mniej nieruchomej” – czy platforma „mniej nieruchoma” jest mniej czy bardziej niestabilna? Na czym polegała owa „zmiana”, w kolejnych próbach w sekwencji czasowej czy wg innych kryteriów? Dlaczego wykonywano jedną próbę, skoro instrukcja mówi o „minimum 3”?
3. Praca nr. 4/ grupa 3. Czy przy liczebności badanych = 14 wszystkie zmienne cechowały: rozkład normalny, sferyczność i jednorodność wariancji? Jak to zweryfikowano?
4. Praca 5/ grupa 4. Dlaczego zdecydowano o wykonywaniu prób w pozycji stania jednoonóż na „lewej kończynie” skoro w pracy nr 2 była to kończyna dominująca?
5. Parametry „liniowe” – czy zmienne „x”, „y” i „z” w wyrażeniu algebraicznym dla wyliczenia długości ścieżki CoM (niestety nie ma numeracji wzorów w manuskrypcie) to faktycznie „ruchy” jak w opisie poniżej wzoru?
6. Parametry nielinowe – entropia. W analizie szeregów czasowych na wartość entropii próbkowej ma znaczny wpływ kilka elementów (pozwolę sobie na nazwy w języku angielskim):

⁴ Zapowiedziałem, że zapytam później a teraz nadarzyła się okazja – skąd określenie w pracy „parametry liniowe”?

- a. Sampling frequency; -wybrano 100Hz – dlaczego?
- b. The length of the template vector (m) – wybrano 2, dlaczego?
- c. The tolerance level (τ) – wybrano 20% SD, dlaczego?

Dodatkowo z literatury można wyczytać wpływ na wartość SampEn innych działań na surowym sygnale tzn.:

- d. Resampling, downsampling;
- e. Standardization;
- f. Detrending, differencing;
- g. Filtering;
- h. Temporal normalization;
- i. Spatial normalization;

Jakie działania przeprowadzono na surowym sygnale w prezentowanych pracach?

- 7. Parametry nieliniowe - wymiar fraktalny – na czym oparto wybór wartości $k_{max}=100$?
- 8. Parametry nieliniowe – wykładnik Lapunowa – Czy znając zjawisko kołysania postawy w niezakłóconej postawie stojącej człowieka można spodziewać się asymptotycznie stabilnego atraktora lub punktu osobliwego?

Podsumowując po przestudiowaniu zarówno manuskryptu jak i treści poszczególnych prac mogę stwierdzić, że poszczególne eksperymenty cechowało: zaawansowanie technologiczne aparatury badawczej, zaawansowane metody analityczne, różnorodność procedur badawczych, różnorodność grup badawczych. Dlatego nie czekając na odpowiedzi Doktorantki, tę część rozprawy doktorskiej oceniam pozytywnie (mimo usterek i braku kilku informacji) uważam, że spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim z nawiązką.

Wyniki

Wyniki w manuskrypcie uporządkowano zgodnie z grupami badawczymi. Przy czym zawsze w ich skład wchodziły młode, zdrowe osoby. Można zatem powiedzieć, że we wszystkich pracach badano prawidłowe zjawisko kołysania postawy a nie zaburzenia posturalne. Niezależnie od tego czy dotyczy to manuskryptu czy publikacji: oryginalne, nowatorskie, interesujące wręcz intrygujące wyniki są świetnym czynnikiem spustowym do dyskusji naukowej. Tym wyższej i rozwijającej im bardziej ciekawy temat. Tak postrzegam wszystkie 4 prace oryginalne Doktorantki. Dlatego: szanując czas (czytelników recenzji, członków komisji postępowania doktorskiego, publiczności na Sali, Kandydatki i Promotorki) oraz zakładając, że nie tylko ja ale, wszyscy zainteresowali się publikacjami Doktorantki i skorzystali z faktu, że są one w formie open access, a manuskrypt jest na stronie AWF Warszawa – nie będę powtarzał co prace zawierały i jakie Autorzy wyciągnęli wnioski. Pozwolę sobie na prowokację dyskusji – zadając pytania.

Dla porządku i uspokojenia Kandydatki rozpocznę od mojej oceny rozdziału - wyniki. Ta część manuskryptu jest niewątpliwie mocną stroną rozprawy doktorskiej. Logicznie uporządkowany, z poprawną, przejrzystą strukturą. Czytelny i poprawnymi rycinami i tabelami. A

jednocześnie zwarty z utrzymaną narracją. Świadczy o dobrym warsztacie naukowym Kandydatki. Rozdział wyniki zasługuje na pochwałę a dokładnie jego Autorka.

Ad rem – czyli do dyskusji:

Praca 2.

Dlaczego Doktorantka zdecydowała się na analizę wypadkowej drogi przemieszczania CoP – całkowita długość ścieżki CoP, a nie podzieliła jej na kierunki ($x=M/L$ i $y=A/P$)? Pytanie wynika między innymi z tego, że dla parametrów nieliniowych analizowano każdą z osi osobno. Wyrażona w artykule ocena „Podsumowując, uzyskane wyniki (Rys. 2)(dla manuskryptu to ryc. 6 – kto się pogubił?⁵) pokazują, że współczynnik entropii próbkowej oraz wymiar fraktalny wydają się być nośnikami nowych informacji. Obydwa wskaźniki SampEn (dla płaszczyzny y) i FD (dla płaszczyzny x) pokazały istnienie różnic istotnych statystycznie między próbą 200 oraz 200, czego nie wykazała miara liniowa – długość drogi CoP.” Pytanie - jakich informacji? Skoro istotność różnic SampEn była tylko dla płaszczyzny A/P z kolei wartość FD różniła się istotnie w tylko płaszczyźnie czołowej. A parametr liniowy był wyliczony dla całej płaszczyzny poziomej (obu osi). Inne pytanie: czy można wyliczyć „średnie” miar nieliniowych z dwóch wymiarów – pytam szczególnie o wykładnik Lapunowa. O czym wartość takiego średniego wskaźnika świadczy? Przecież w każdym wymiarze był inny szereg czasowy! I pytanie ostatnie – dla ożywienia dyskusji. W przedstawionej pracy za pomocą „statystyki rzutu oka” (za Clegg) widać, że w pozycji stania jednonóż wartości SampEn są większe w płaszczyźnie M/L niż A/P, a dla wykładnika LyE jest odwrotnie. Z kolei w M/L SampEn jest większe w pozycji stania jednonóż niż obunóż (istotnie statystycznie) a wartość LyE jest w tej płaszczyźnie z kolei większa w pozycji stania obunóż. Czy te zależności świadczą o jakimś mechanizmie, są nośnikiem dodatkowej informacji?

Praca 3.

Artykuł – „Note that the mean values of the BBS platform indices calculated for the eyes-open condition were within the lower limits of the norm for a given age group, but disabling visual feedback significantly worsened the results. The mean values of the BBS platform indices for the eyes-closed condition were twice (OSI, APSI) and in some cases (FRI) four times higher than the upper limits of the norm”.

Manuskrypt – „Średnie wartości indeksów wyeksportowanych z platformy Biodex Balance System dla warunków pomiaru 2eo wykazały wartości mieszczące się w normach dla badanej grupy wiekowej. W przypadku próby przy zamkniętych oczach, średnie wartości indeksów (OSI, APSI) były dwukrotnie a nawet czterokrotnie (FRT) wyższe, niż górne wartości normatywne dla tej grupy wiekowej”.

W obu przypadkach zdanie to kończy się bez interpretacji/komentarza. Poproszę zatem o interpretację/komentarz/morał – bo z eksperymentalnych wyników testu ryzyka

⁵ Dopisek recenzenta dla uczestników postępowania o nadanie stopnia doktora.

upadku!!! (Fall Risk Test) okazało się, że badani czterokrotnie przekraczali normę (producenta – dopisek recenzenta)!!!

I drobne pytanko do tego testu, a właściwie do skrótowca – dlaczego w polskojęzycznym manuskrypcie użyto w tabeli FRT (tab. 5) a w anglojęzycznej publikacji FRI (Tab. 1)? FRI i FRT to przecież skrótowce o innym znaczeniu.

Praca 4.

W pracy analizowano trwający 15 sekund, wzorzec ruchowy, składający się z trzech faz, których czasy starano się wymuszać za pomocą metronomu. W tym 1/3 czasu próby stanowiło utrzymanie niezakłóconej postawy stojącej, 1/3 faza obniżania OSC (ekscentryczna) i 1/3 faza podnoszenia OSC (koncentryczna). Czy mierzono rzeczywiste czasy poszczególnych faz = czy badano odstępstwo od zadanego czasu fazy? Czy mierzono prędkości chwilowe (OSC lub kątowne w stawach np. biodrowych i kolanowych) dla identyfikacji charakterystyki ruchu w poszczególnych fazach? Czy mierzono amplitudę ruchu poszczególnych badanych lub jak wymuszano jednakową amplitudę? Czy można analizować globalnie wskaźniki nieliniowe dla acyklicznego ruchu składającego się z trzech części o odrębnych charakterach w dynamicznym układzie biologicznym? Czy można wyciągać wnioski porównując wyniki pojedynczych prób szczególnie przy zadanym – nienaturalnie długim czasie ruchu?

Praca 5.

Bardzo interesująca praca. Próba (bo to pilotaż) badania związków typów osobowości z miarami uporządkowania szeregów czasowych przemieszczania CoP w czterech różnych warunkach (informacyjnych i pozycji ciała [wielkość pola podparcia i struktura łańcucha kinematycznego]). Na czym opiera się założenie, że taki związek istnieje? Jak interpretować, że istnieje średnia, dodatnia korelacja „otwartości” z współczynnikiem Lapunowa w płaszczyźnie czołowej stojąc jednoonóż i patrząc na świat a niską dodatnią korelacją tejże „otwartości” stojąc jednoonóż z zamkniętymi oczyma, ale za to w płaszczyźnie strzałkowej? Czy współczynnik Lapunowa ocenia „jak postrzegamy świat”? (to pytanie jest elementem żartobliwym – proszę nie odpowiadać.

Pytanie ogólne: czy można wyjaśnić, dlaczego w badaniu z publikacji 2(grupa1) w pozycji stojąc obunóż z otwartymi oczyma wykładnik Lapunowa dla M/L przyjmował wartości ok. 0,2 gdy w ostatnim badaniu (publikacja 5) były bliskie 0? Czy poza analizą sygnałów na potrzeby poszczególnych publikacji Kandydatka starała się o szerokie spojrzenie na miary nieliniowe stabilogramu?

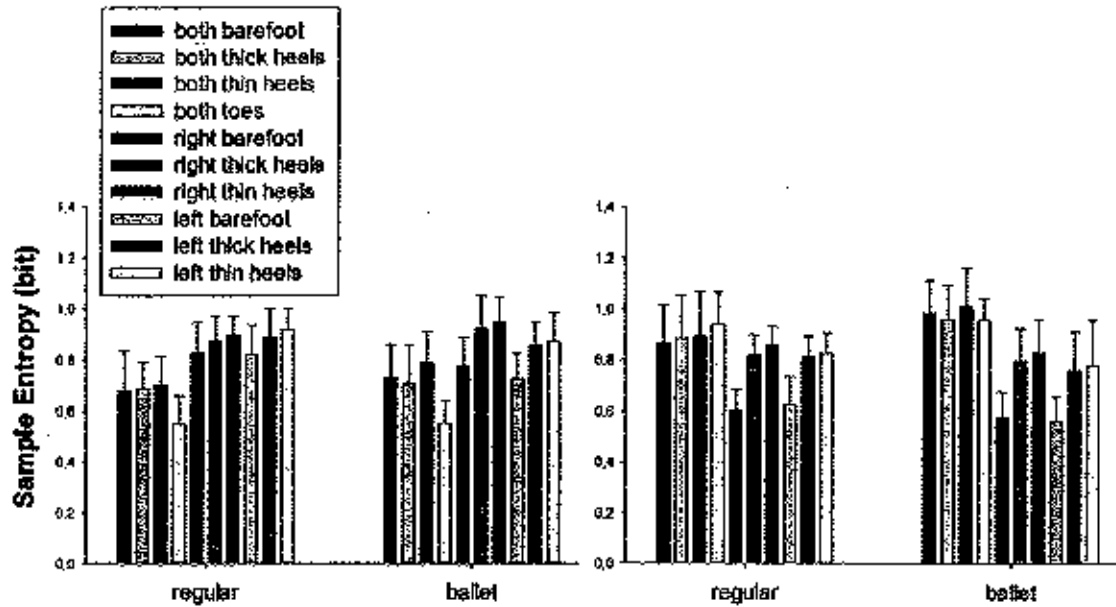
Dyskusja

To obszerny rozdział, aż 9 stron. Także ten rozdział manuskryptu cechuje uporządkowanie. Po jednostronnym wstępie z powtórzeniem celów rozprawy, kolejne elementy dyskusji uporządkowane są zgodnie z publikacjami. Dyskusja, jako zderzenie wyników swoich badań z innymi autorami jest najbardziej wymagającym rozdziałem. Potrzeba

ogromnej wiedzy i umiejętności analitycznych by nie zgubić wątku, dobrać adekwatne fakty i podjąć się wymiany myśli, wykazywania słuszności twierdzeń lub ich krytykowania. *Ważnym zadaniem dla Autorki jest też wzbudzenie zainteresowania i utrzymanie koncentracji czytelnika prawie na finiszu trudnego naukowego tekstu.* Równocześnie dla czytelnika, który studiował prace Autorki a nie miał możliwości ani czasu uczestniczyć w jej procesie badawczym to także wyzwanie. Starając się skrupulatnie przeanalizować dyskusję już przy analizie wyników pierwszej badawczej pracy Doktorantki natrafiłem na interesujące odwołanie do wyników uzyskanych przez innego badacza. „Podobne wyniki w swojej pracy przedstawił Kilby i in. (2012) badając osoby młode i zdrowe, wykonujące stanie na jednej kończynie dolnej, które charakteryzowało się istotnie wyższą wartością entropii próbkowej w kierunku AP”. Ważna informacja o zbieżności wyników z innymi pracami eksperymentalnymi. To cenna obserwacja zważywszy, że klasyczne amplitudowe parametry stabilometryczne cechuje duża rozbieżność wartości, stąd częsty zarzut o chaotyczność i przypadkowość sygnału. W tym miejscu dyskusji Pani magister Justyna Kędziorek wykazała się prawdziwym kunsztem, można rzec mistrzostwem ... suspensu! Efekt piorunujący. Kilka godzin ekscytującej eksploracji naukowej! Krok 1. Ponieważ Doktorantka wskazała opinię bez faktów postanowiłem sprawdzić fakty! Krok 2. Przeszukanie w spisie piśmiennictwa pracy nr. 2 do której odwołała się Kandydatka – „Kędziorek J., Błażkiewicz M. (2020). Ocena stabilności posturalnej w funkcji różnego ustawiania stóp na podłożu, przy wykorzystaniu miar dynamiki nieliniowej. Aktualne Problemy Biomechaniki 19, 20 – 26. I ... pierwszy efekt WOW! Jest! A właściwie nie ma! Nie ma w spisie literatury pozycji „Kilby i in. (2012)! Kilby nie jest tak znane jak Winter czy Zaciorski ale mam wrażenie że skądś znam to nazwisko. Niestety wiek + słabość pamięci. Więc. Krok 3. Ponieważ jest i manuskrypt, może on się przyda. Drugie WOW! W spisie literatury nie ma! Krok 4. Google Scholar i przeszukanie profili naukowców. „Kilby” 13 trafień, rozczarowanie. Krok 5. Przecież Doktorantka skądś ma tę wiedzę a dokonała przeglądu literatury w pracy nr 1. Jest! W tabeli nr 2 (str. 11) wiersz 5. Jest! I tu ciekawe odkrycie! Podobnie jak w badaniach doktorantki użyta była platforma AMTI! Częstotliwość próbkowania także 100Hz! Parametr $m = 2$, jak w pracy Doktorantki! Ale $r = 0.2$ nie $r = 0,2SD$. Dodatkowo jest informacja o filtrowaniu dolnoprzepustowym filtrem Butterworth'a o częstotliwości cięcia 10Hz. I przypomnienie tekstu manuskryptu na stronie 31 „W 13 pracach nie podano, czy SampEn obliczano dla sygnału surowego czy przefiltrowanego.”. OK. Doktorantka także nie podała tej informacji (chyba, że przegapiłem). Inna wartość „r”, filtrowanie i oczywiście inna grupa badawcza i inny eksperyment a uzyskano „podobne wyniki”? Intrygujące! Krok 6. Na tyle interesujące, że znalazłem i przestudiowałem pracę „Kilby” – jakby znajoma! Pierwsze skromne odkrycie paranaukowe, rodem z znanego filmu „Seksmisja” – Kilby (jak Kopernik) jest kobietą (ten wątek to element żartu dla rozładowania napięcia w recenzji, zwykła literówka w pracy doktorskiej wszędzie jest takich omyłek mnóstwo). Ale ważne o tyle, że Melissa Kilby władając 4 językami jest specjalistką od cyberbezpieczeństwa (<https://melissakilby.com/>). Spektakularna strona internetowa, bogate portfolio. No i „Contributed to NASA's space suit engineering program”. Przy okazji publikacja z 2012 roku była cytowana 51 razy. Drugie skromne odkrycie. Oprócz pracy doktorantki wśród prac, które tę pozycję cytują jest i taka „Michalska, J., Kamieniarz, A., Fredyk, A., Bacik, B., Juras, G., & Słomka, K. J. (2018). Effect of expertise in ballet dance on static and functional balance. *Gait and Posture*. 64(May), 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.05.034>. Drugie rozczarowanie – dotyczące stanu

osobistej pamięci. Krok 7. Wyniki! Kilby & all (2012) - ryc. 2. Michalska & all (2018) - ryc. 3. I praca Doktorantki – ryc 4. Krok 8. Pytanie: Jak skomentowałyby Doktorantka przedstawione wyniki tzn. uzyskane wartości entropii próbkowej w tych trzech pracach widząc je poniżej w tekście?

ACC. Kilby, R.M. Newell / *Gait & Posture* 35 (2012) 511–516



Ryc. 2 Wyniki entropii próbkowej w 8 różnych pozycjach z pracy Kilby i in. 2012. Oś A/P – wykres po lewej, oś M/L wykres po prawej.

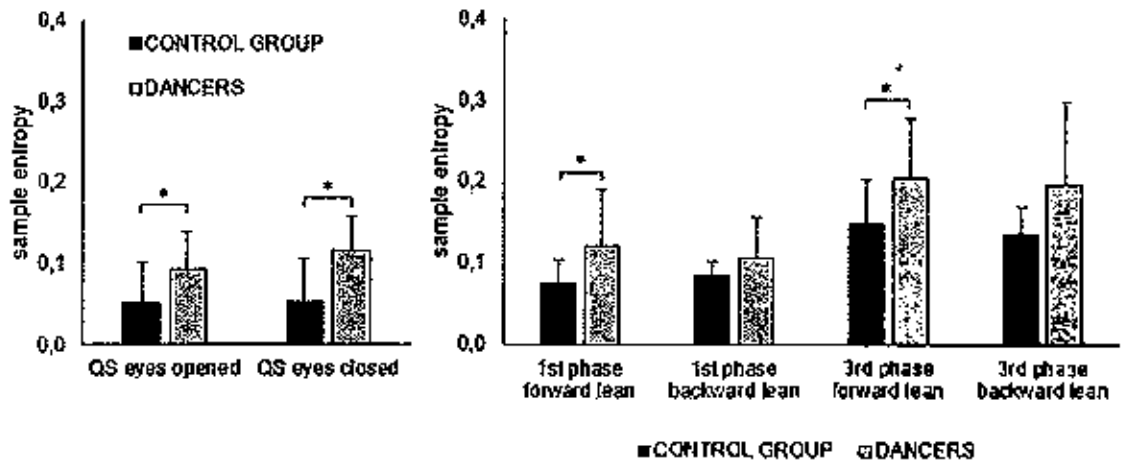
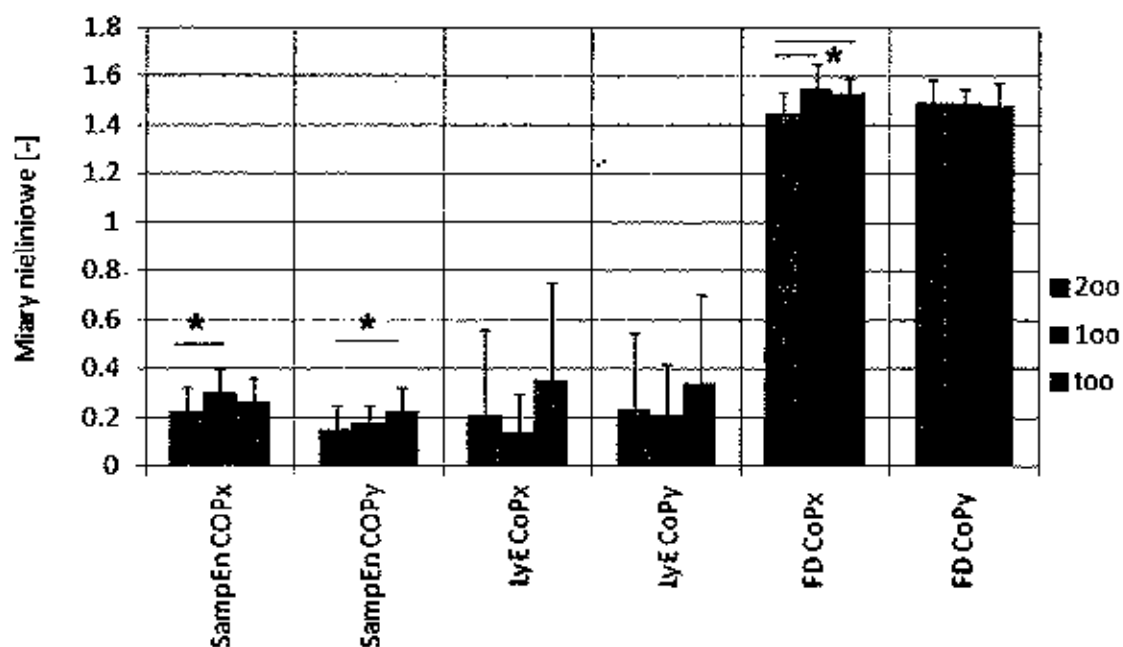


Fig. 3. Mean values of sample entropy in quiet standing (A) and in LOF test phases (B) for the examined groups

Ryc. 3 Wyniki entropii próbkowej w płaszczyźnie strzałkowej w dwóch różnych próbach. Michalska & all. 2018.



Ryc. 4 Wyniki entropii miar nieliniowych w tym entropii próbkowej z pracy Kędziorek, Błażkiewicz 2020.

Aspekt osobisty – chciałbym podziękować Doktorantce za sprowokowanie do ciekawej, inspirującej i owocnej dyskusji naukowej. Nie mam na myśli jedynie ostatniego akapitu ale całą pracę. TAKA POWINNA BYĆ PRACA NAUKOWA – INSPIRUJĄCA! I takiej pracy doktorskiej gratuluję.

Podsumowując – mimo dużej objętości dyskusji, uporządkowanie pozwala na zrozumienie stanowiska Doktorantki. Może gdyby było więcej faktów przytaczanych z literatury nie tylko konkluzje/opinie byłaby bardziej przekonująca. Niemniej przy obecnym dostępie do literatury przedmiotu taka konstrukcja dyskusji jest inspirująca. Rozdział dyskusja zasługuje na wysoką ocenę.

Wnioski

Zwykle w pracach naukowych wnioski są odpowiedziami na postawione pytania badawcze. Doktorantka przyjęła jednak inną konwencję - wyrażenie własnych opinii. To, że w pracach poszczególne miary okazały się różnić częściej lub rzadziej w poszczególnych warunkach pomiarowych nie jest (w mojej opinii) dowodem na większą czułość którejś z nich. Nie wolno zapominać, są to inne miary – jedne opisują amplitudę kołysania postawy (a w pracach wybrano głównie drogę nie korzystając np. z jej pierwszej pochodnej po czasie) inne regularność i przewidywalność tego sygnału. Opinia z manuskryptu (str. 76) „Włączenie parametrów nieliniowych do ewaluacji stabilności pacjentów wydaje się wartościowym uzupełnieniem podstawowej analizy” jest niestety dowodem na spekulatywny charakter wnioskowania. Żadna praca składająca się na cykl publikacji nie dotyczyła warunków klinicznych. Uważam, że wnioski są zdecydowanie najslabszą częścią manuskryptu. Obraz ten

poprawiają wnioski z poszczególnych prac (w tych w których są) choć i tam jest, moim zdaniem, dużo nieuprawnionych generalizacji. Ponieważ rozprawa doktorska dotyczy zastosowania nowatorskich i dyskusyjnych (kontrowersyjnych) miar nieliniowych w analizie stochastycznych zachowań posturalnych nieprzewidywalnego i zmiernego gatunku, wnioski wpisują się znakomicie w tę konwencję.

Podsumowanie, konkluzja końcowa

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska dotyczy ważnego naukowo i społecznie aspektu. Doktorantka przeprowadziła różnorodne badania, w których (co warto podkreślić) bardzo starannie i skrupulatnie wykorzystwała zaawansowane metody badawcze do obiektywizacji zachowań posturalnych. Eksperymenty zasługują na najwyższą ocenę. Wpisała także swoją pracę w ogólnoswiatowy i aktualny nurt badań. Uzyskane dane pomiarowe są na najwyższym poziomie naukowym. To niewątpliwie bardzo mocne strony rozprawy. Na ogromne uznanie zasługuje także fakt, że Kandydatka dotarła aż do ostatniego etapu metody naukowej – publikacji. Logiczny układ prac – od przeglądu literatury do prac oryginalnych to silna strona dysertacji. Doświadczenia publikacyjne z dyskusją z recenzentami to także ważny element rozwoju naukowego. Budzi szacunek. Wielowątkowość i wieloaspektowość oraz mnogość danych nie są sprzymierzeńcem osób nabierających doświadczenia badawczego. Z tego być może powodu są również słabsze strony dysertacji wskazane w recenzji. Nie ma dysertacji doktorskiej (a także innych prac naukowych), które nie wywoływałyby pytań i wątpliwości, – na tym polega siła i wiarygodność metody naukowej. Nie dziwią zatem kontrowersje. Opanowanie metody naukowej i zgodnie z jej rygorami zdobywanie wiedzy jest trudnym i żmudnym procesem. Dlatego głęboko wierzę, że poddana procesowi uzyskiwania pierwszego stopnia naukowego Kandydatka w trakcie tej „drogi” potrafi doskonalić swój warsztat naukowy i nabrać dystansu, a powyższa recenzja będzie w tym pomocna. Szczególnie przygotowanie odpowiedzi na postawione w niej pytania.

Konkluzja końcowa: Rozprawa doktorska Pani mgr Justyny Kędziołek pt.: „Zastosowanie dynamiki nieliniowej do oceny stabilności posturalnej” potwierdza wymagania stawiane w Art. 187. Ust 1 i 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. 2018 poz. 1668), kandydatom do stopnia doktora, dlatego wnioskuję do Szacownej Rady Nauk o Kulturze Fizycznej Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie o dopuszczenie mgr Justyny Kędziołek do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora.

Z wyrazami szacunku