

Warszawa, 04.09.2024

dr hab. Katarzyna Kaczmarczyk prof. AWF
Katedra Podstaw Fizjoterapii
Wydział Rehabilitacji
Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego
w Warszawie

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Mateusza Zaprzalki „Wpływ zakresu oscylacji
środka ciężkości ciała oraz mechanizmu odzyskiwania energii na wartość pracy
zewnętrznej podczas chodu kobiet w ciąży”**

Rozprawa doktorska mgr Mateusza Zaprzalki przygotowana pod kierunkiem dr hab. Wiesława Chwały, prof. AWF oraz promotora pomocniczego dr hab. Wandy Forczek-Korkosz, prof. AWF zawiera interesujące wyniki badań własnych dotyczących zmian wartości zmiennych biomechanicznych występujących w chodzie kobiet w różnych okresach ciąży oraz oceny przydatności zmodyfikowanego modelu wyznaczania położenia OSC (Mod-1) do analizy chodu ciężarnych. Doktorant podejmuje zagadnienia, które są interesujące poznawczo oraz ważne z aplikacyjnego punktu widzenia, a temat pracy wpisuje się w nurt badawczy w zakresie fizjoterapii. Praca mieści się w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej.

Ocena strony formalnej rozprawy

Przedłożona mi do oceny rozprawa została przygotowana w formie wydruku komputerowego liczącego 149 stron maszynopisu (tekst, tabele i ryciny). W pracy zamieszczono 34 ryciny, 14 tabel oraz 10 rycin w Aneksie. Spis piśmiennictwa obejmuje 176 pozycji, głównie oryginalne artykuły, w większości opublikowane w języku angielskim.

Treść rozprawy jest w zgodna z tematem określonym w tytule. Rozprawa napisana została w układzie klasycznym. Kolejność rozdziałów zgodna jest z zasadami redagowania opracowań naukowych; wyróżniono w niej: Wstęp, Cel pracy, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusja, Wnioski, Piśmiennictwo, Streszczenie w języku polskim i angielskim, Spis tabel, Spis rycin, Aneks.

Ocena strony merytorycznej rozprawy

Wstęp do rozprawy zajmuje dwadzieścia cztery strony druku. Sposób przedstawienia treści tego rozdziału świadczy o dobrym rozeznaniu Autora w podjętej tematyce. Doktorant bardzo dokładnie przedstawił zagadnienia związane z analizowanym problemem badawczym. W pierwszych podrozdziałach Wstępu Doktorant opisał przebieg ciąży, zmiany parametrów biomechanicznych oraz mechanizmy kompensacyjne w ciele kobiety pod wpływem ciąży. W dalszej części Wstępu Autor dokonuje bardzo szczegółowego przeglądu literatury dotyczącej kinetyki i kinematyki chodu fizjologicznego i chodu ciężarnych oraz wpływ aktywności fizycznej na zdrowie kobiety w okresie ciąży oraz dziecka. W kolejnym

podrozdziale Wstępu Autor przedstawia zagadnienia związane z ogólnym środkiem ciężkości ciała, jego zmianami położenia oraz opisuje metody matematycznego modelowania ogólnego środka ciężkości ciała kobiet w ciąży.

Oceniając część teoretyczną pracy, uważam, że Autor wykazał się umiejętnością wyczerpującej prezentacji stanu dotychczasowej wiedzy w obszarze problemu, który jest przedmiotem Jego własnych badań oraz rzetelnie i przekonująco uzasadnił istotność naukową planowanych badań.

W podrozdziale 1.3 zatytułowanym „Cel pracy” Autor poprawnie sformułował dwa cele pracy. Pierwszym celem pracy było określenie na podstawie wartości zmiennych biomechanicznych, różnic występujących w chodzie kobiet ciężarnych w początkowym okresie (T1) i w III trymestrze ciąży (T3) w odniesieniu do wyników grupy kontrolnej (GK).

Drugim, aplikacyjnym celem badań było zbadanie, czy zasadnym jest stosowanie w analizie chodu kobiet w ciąży bardziej szczegółowego, zmodyfikowanego modelu (Mod-1), odzwierciedlającego zmienność dystrybucji mas w obrębie ciała kobiet ciężarnych w III trymestrze, w porównaniu z wynikami standardowego modelu (GolemCOM), stosowanego powszechnie w analizie chodu osób niebędących w ciąży.

Aby zrealizować postawione cele pracy Doktorant sformułował cztery pytania badawcze.

Cele pracy i pytania badawcze w przejrzysty sposób zapowiadają treść badań i kierunek ich interpretacji. Jedyna uwaga do tej części dotyczy sposobu sformułowania pytań badawczych, które mają charakter rozstrzygający i zaczynającego się od słowa „czy?”. Lepiej byłoby zamienić je na "jaki? jaka? jakie?".

Dodatkowo Autor zdefiniował cztery hipotezy badawcze dotyczące wyników pracy, które jak przypuszczam wynikają zarówno z własnego doświadczenia, jak i lektury piśmiennictwa. Część metodologiczna pracy odpowiada podjętym w dalszej części pracy działaniom, które bezpośrednio prowadzą do realizacji przedstawionych celów pracy.

W rozdziale 2 Materiał i metody badań Autor zamieścił charakterystykę badanych grup, kryteria włączenia i wyłączenia pacjentów z badań, zastosowane metody pomiarowe oraz metody statystyczne, za pomocą których analizował uzyskane dane.

Badania uzyskały zgodę Komisji Biotycznej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie nr 139/KBL/OIL/2011.

Doktorant zbadał chód swobodny w grupie 26 kobiet w początkowym okresie ciąży (T1, I trymestr ciąży), a następnie porównał z wynikami chodu tych samych kobiet w zaawansowanej ciąży (T3, III trymestr ciąży). Do rejestracji ruchu w przestrzeni Autor zastosował jeden z najbardziej zaawansowanych systemów pomiarowych o dobrze udokumentowanych właściwościach diagnostycznych VICON250 (Oxford Metrics Ltd.; Oxford, UK). Obraz zarejestrowano z częstotliwością rejestracji 120kl/s. Następnie Doktorant wykonał autorską modyfikację matematycznego modelu wyznaczania położenia OSC (Mod-1), uwzględniając zmiany rozkładu masy poszczególnych segmentów ciała kobiet w zaawansowanej ciąży. W celu określenia przydatności zastosowanej modyfikacji modelu, chód grupy kobiet w III trymestrze ciąży poddał powtórnej analizie z wykorzystaniem Mod-1 (grupa GP3) i porównał z wynikami chodu grupy T3 dla podstawowego modelu wyznaczania położenia OSC (GolemCOM). Opis metod pomiarowych można uznać za poprawny. Metody statystyczne opisane są prawidłowo.

Kawo

Uwagi do tej części: 1). BMI jest wskaźnikiem i można przyjąć, że jest niemianowany [-]. Autor używa kg/m^2 , co odpowiada wykorzystanym wartościom, ale nie jest poprawne. 2). Poziom istotności powinien zostać opisany jako $\alpha=0,05$, a nie jako $p<0,05$. 3). Na rycinie 2.1 pokazane jest rozmieszczenie markerów na twarzy, co nie ma związku z badaniami autora, 4). Na ryc. 2.10 nie podano jaki parametr biomechaniczny jest przedstawiony w formie trajektorii X,Y,Z. 5). Dokładność wagi wykorzystanej w pracy wynosi według producenta 0.05 kg, a nie jak podano w pracy 0,01 kg (10 g), co byłoby dla pomiaru masy ciała przesadą, 6). Na str. 50 autor używa sformułowania "średnie wartości OSC". Zapewne miało być "średnie wartości współrzędnych OSC", 7). Na tej samej stronie pojawia się "standaryzacja", a powinno być raczej "normalizacja" (standaryzacja to przeliczenie na wartości standaryzowane uwzględniające średnią i SD). Autor dzielił wartości zmiennych na masę i wysokość, 8). Szkoda, że nie skorzystano w tej pracy z platformy dynamograficznej. Jeśli nie do obliczeń momentów sił czy energetyki OSC, to przynajmniej do weryfikacji wyników obliczeń wykonanych za pomocą modeli matematycznych. Wydaje się, że na zdjęciu 2.5 widać dwie platformy na ścieżce pomiarowej. 9). Zastanawia również wykorzystanie jedynie 4 kamer. Zazwyczaj stosuje się 8-10. 10). Na stronie 51 podano, że: „Następnie uzyskane wartości osobnicze uśredniono dla całych grup badanych osób”. Może korzystniej i precyzyjniej byłoby analizować wyniki wykorzystując procedurę różnicy u każdego z badanych osób. Dalsza analiza statystyczna powinna wtedy odbywać się, uwzględniając wyniki indywidualnych różnic, czyli tak zwanych delt (Δ). Analiza delt pozwala na porównania i korelacje jak w metodzie analizy średnich wszystkich badanych. W ten sposób można uwolnić się od błędnego liczenia na to, że nie ma znaczący odchyłań in minus i in plus w danych oraz, że te same zmiany dotyczą tych samych kobiet.

Uzyskane podczas eksperymentu wyniki Autor zaprezentował w 8 tabelach i na 21 rycinach. Według Doktoranta najistotniejszym z analizowanych zmiennych, który uległ zmianie w przebiegu ciąży (T1-T3), był zakres bocznej oscylacji ogólnego środka ciężkości ciała, normalizowanego na wysokość ciała: $\Delta\text{OSC}(X)\text{_std}$ [%], który istotnie wzrósł w grupie T3. Dodatkowo w III trymestrze ciąży skróceniu uległ czas kroku oraz całego cyklu, a także czas fazy pojedynczego podporu. Rozwój ciąży (T1-T3) wpłynął ponadto na poprawę ekonomii chodu – odnotowano wzrost sprawności mechanizmu odzyskiwania energii w grupie T3 względem grupy T1. Wykazano również szereg istotnych różnic w porównaniach schematów chodu w I i III trymestrze ciąży w stosunku do schematu reprezentowanego przez osoby z grupy kontrolnej. W szczególności dotyczyło to zmiennych: $\Delta\text{OSC}(X)\text{_std}$, SSUP i RECOV_1 oraz w mniejszym stopniu FO, OFO, STL i STRL, WS i $\Delta\text{Ep_std}$. Jednakże, najbardziej oryginalne w pracy, to zaproponowanie zmodyfikowanego modelu wyznaczenia położenia OSC, uwzględniającego zmianę dystrybucji mas segmentów ciała u kobiet w ciąży. Jedyna uwaga dotyczy prezentacji wyników analizy wariancji, które zawierają tylko wyniki testów post-hoc i nie ma podanych wartości F ani wielkości efektów.

Dyskusja pokazuje, że Autor szczegółowo zapoznał się z literaturą przedmiotu będącego obiektem badań i wykazał dużą umiejętność w posługiwaniu się zdobytą wiedzą. Przedstawił dyskusję wyników w sposób przejrzysty, uporządkowany i zgodnie z kolejnością celów i pytań badawczych. Wysoko oceniam wartość merytoryczną tej części rozprawy.

Najslabszym fragmentem pracy jest rozdział Wnioski. Włączanie do wniosków informacji o istotności statystycznej to niezręczność - analiza statystyczna to metoda oceny wyników

Kawa

badania. Wnioski powinny dotyczyć zjawisk, a nie konkretnych wyników uzyskanych przez konkretne grupy, powinny być uogólnieniem wyników. Właściwie w pracy nie ma wniosków, może oprócz tego o zmodyfikowanym modelu.

Piśmiennictwo obejmuje 176 pozycji, głównie o zasięgu międzynarodowym. Dobór większości pozycji uzasadniony i dobrze wykorzystany w tekście pracy.

Streszczenie stanowi zwięzłą informację dotyczącą celu dysertacji, założeń eksperymentu, jego przebiegu i uczestników, użytych narzędzi badawczych oraz wyników sformułowanych w postaci odpowiedzi na pytania badawcze. Streszczenie zamykają cztery wnioski stanowiące podsumowanie uzyskanych wyników.

Pewien niedostatek pozostawia fakt braku rozdziału Limitacje w którym Autor dyskutuje słabe punkty swoich badań oraz wskazanie kierunku dalszych badań.

Wnioski końcowe

Przedstawiona mi do oceny rozprawa jest obszernym raportem z badań doświadczalnych. Ocena aspektu formalnego i merytorycznego pracy jest pozytywna. Przeprowadzone badania oraz analiza uzyskanego materiału, jak i odniesienie wyników badań do tych uzyskanych przez innych autorów świadczą, że Doktorant posiada umiejętność udokumentowania i eksponowania wartości poznawczych i praktycznych badań. Uwagi krytyczne, które zamieściłam w recenzji, nie umniejszają wartości niniejszej dysertacji.

W mojej opinii przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr Mateusza Zaprzalki „Wpływ zakresu oscylacji środka ciężkości ciała oraz mechanizmu odzyskiwania energii na wartość pracy zewnętrznej podczas chodu kobiet w ciąży” **spełnia wszystkie wymogi merytoryczne i formalne w zakresie pisania prac doktorskich**, zgodnie z art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2017r. poz.1668) z późn. zm). **wnoszę do Rady Naukowej Akademii Wychowania Fizycznego w Krakowie o dopuszczenie Pana mgr Mateusza Zaprzalki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

DZIEKAN
Wydziału Rehabilitacji


dr hab. Katarzyna Kaczmarczyk, prof. AWF