

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

Instytut Kultury Fizycznej

Katedra Biologicznych Podstaw Kultury Fizycznej

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Adama Rzeteckiego sporządzona na potrzeby postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej

1. Aspekt formalny.

Recenzja została wykonana w związku z uchwałą Senatu Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach nr AR001-21-VI/2022 z dnia 28 czerwca 2022 r., działającego na podstawie art. 190 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r, poz. 574).

Recenzja została sporządzona w oparciu o egzemplarz pracy doktorskiej pt: **„Ocena wybranych wskaźników statusu antyoksydacyjnego, gospodarki lipidowej i kostnej u starszych kobiet o zróżnicowanym poziomie aktywności fizycznej”**, przesłany w formie tradycyjnej.

2. Układ pracy

Rozprawa doktorska liczy 102 strony i składa się z 8 głównych rozdziałów, streszczenia w języku polskim i angielskim oraz aneksu. Wstęp stanowi wprowadzenie do tematyki starzenia się. Całość części przeglądowej została zgrupowana w Rozdziale 2, a poszczególne podtematy oznaczone jako podrozdziały. Rozdział 3 to początek części badawczej pracy, którą rozpoczyna jasno sprecyzowany cel pracy oraz pytania i hipotezy badawcze. Rozdział 4 zawiera dokładny opis grupy badanej, kryteria włączenia i wyłączenia z badań, ocenę aktywności fizycznej i kolejno dokładny opis przygotowania materiału biologicznego oraz metodyki oznaczeń biochemicznych. Na zakończenie rozdziału 4 znajduje się opis metod statystycznych. Wyniki badań, skomasowane w Rozdziale 5 doktorant przedstawił na 22 czytelnym rycinach.

Konsekwentnie, w takiej kolejności, w jakiej przedstawione są wyniki badań odbywa się ich dyskusja (Rozdział 6). Na zakończenie doktorant sformułował 5 głównych wniosków, ujętych w Rozdziale 7, po którym następuje spis 213 pozycji literatury (Rozdział 8). Prozę zakańcza streszczenie w języku polskim, kolejno języku angielskim i aneks. Układ pracy doktorskiej mgr. Adama Rzeteckiego jest jasny oraz czytelny, charakterystyczny dla prac doktorskich opartych o wyniki badań eksperymentalnych.

3. Wartość naukowa i merytoryczna ocena rozprawy.

Podjęte przez mgr. Adama Rzeteckiego badania stanowią oryginalną próbę wykazania pozytywnego wpływu aktywności fizycznej starszych kobiet na status antyoksydacyjny, gospodarkę lipidową i układ kostny, czyli najważniejsze wskaźniki, których zmiany związane z inwolucją stanowią punkt początkowy rozwoju wielu groźnych chorób cywilizacyjnych, ograniczających możliwość samodzielnego funkcjonowania osób starszych lub też przedwczesnej śmierci. W badaniach własnych doktorant porównał wyniki w zakresie wskaźników statusu antyoksydacyjnego: enzymów antyoksydacyjnych w erytrocytach (wskaźniki wewnątrzkomórkowe), stężenia zredukowanego glutationu oraz kwasu moczowego w osoczu krwi, a także osoczowe wskaźniki stresu oksydacyjnego, tj.: stężenia MDA oraz całkowitego statusu oksydacyjnego (TOS). Oceniając gospodarkę lipidową mgr Adam Rzetecki oznaczył: stężenie cholesterolu całkowitego, frakcji HDL-C, LDL-C, TG. Do oceny różnic w gospodarce kostnej zależnych od poziomu aktywności fizycznej zanalizował poziom 25(OH)D₃, osteokalcynę, C-końcowy usieciowany telopeptyd kolagenu typu I, stężenie wapnia oraz parathormonu w surowicy krwi. Dodatkowo, analizie poddał różnice w stężeniu BDNF pomiędzy badanymi grupami kobiet. Wybór wskaźników do oceny zmian inwolucyjnych w zakresie podjętym przez doktoranta jest trafny i wskazuje na dobre rozeznanie w tematyce badań. Podsumowując, doktorant przeprowadził eksperyment, którego wyniki mają znaczenie w aspekcie zmieniających się rekomendacji (w tym WHO) co do zalecanej ilości kroków koniecznych do wykonania w ciągu doby, celem opóźnienia zmian inwolucyjnych i profilaktyki chorób cywilizacyjnych. W dalszym ciągu recenzji ocenie będzie podlegać wartość naukowa i merytoryczna poszczególnych rozdziałów rozprawy doktorskiej.

We wstępie oznaczonym jako „Rozdział 1”, autor rozprawy wprowadza czytelnika w zagadnienia związane ze starzeniem się osobnika oraz społeczeństw, przedstawiając i uzasadniając potrzebę prewencji i właściwej diagnostyki osób starszych w celu zapewnienia im dobrej jakości życia. Zgadzam się z doktorantem, że korzyści płynące z aktywności fizycznej

są nieocenione i świadomy wybór aktywnego życia jest czynnikiem opóźniającym zmiany inwolucyjne. Te treści rozpoczynają **część teoretyczną pracy (Rozdział 2)**, w której autor oparł się o najnowsze, oryginalne piśmiennictwo naukowe. W kolejnych podrozdziałach, doktorant opisał zagadnienia z zakresu zmian fizjologicznych w okresie starzenia się organizmu, w tym inwolucję VO_2 max., sarkopenię, pogorszenie tempa przemian metabolicznych itp. Kolejne podrozdziały dedykowane są opisowi teoretycznemu (terminologii, pojęciom czy mechanizmom) bezpośrednio związanych z częścią badawczą pracy, tj. wskaźnikami oznaczanymi przez doktoranta. Doktorant przedstawił wolnorodnikowe teorie starzenia się organizmu człowieka, przybliżył pojęcie stresu oksydacyjnego oraz działanie mechanizmów obrony antyoksydacyjnej, przedstawił także aktualne wyniki badań związane z wpływem aktywności fizycznej na równowagę pro/antyoksydacyjną osób starszych. W podobnej kolejności przedstawione są przez mgr. Adama Rzeteckiego informacje dotyczące gospodarki lipidowej osób starszych, kostnej czy funkcji i zmian następujących w okresie inwolucji w stężeniu BDNF.

W rozdziale 3 doktorant przedstawił jasno cel pracy, 4 pytania badawcze i 2 hipotezy badawcze. Słuszność pytań i hipotez jest oczywista w świetle dotychczasowych danych literatury przedmiotu, choć jako ciekawe podejście do tematu traktuję podział grupy badanych na 3 kategorie, tj. kobiety wykonujące aktywność fizyczną na poziomie poniżej 5000 kroków, pomiędzy 5000 – 10000 kroków oraz powyżej 10000, odpowiadające niskiej, średniej i wysokiej aktywności fizycznej. Wyniki badań można potraktować jako weryfikację wagi różnic pomiędzy poszczególnymi poziomami aktywności fizycznej. Dokładna charakterystyka badanych kobiet, kryterium włączenia i wyłączenia z badań oraz zgoda Komisji Bioetycznej zostały zawarte w Rozdziale 4.1. W kolejnych podrozdziałach doktorant przedstawia metodę oceny poziomu aktywności fizycznej, metodykę (sposób i ilość) pobrania próbek krwi oraz dokładną metodykę oznaczeń poszczególnych wskaźników. Na zakończenie kandydat opisał metody statystycznego opracowania wyników badań. Rozdział „Materiał i metody badawcze” został przygotowany w sposób bardzo staranny i wyczerpujący. W rozdziale „Wyniki” (Rozdział 5) przedstawiono kolejno dane uzyskane dla trzech grup badanych kobiet w zakresie: enzymów antyoksydacyjnych w krwinkach czerwonych (SOD, CAT, GPx), GSH, stężenia kwasu moczowego jako antyoksydantów nieenzymatycznych (oznaczane zewnątrzkomórkowo), MDA oraz PerOx oznaczone w osoczu. W zakresie enzymów krwinkowych, reduktazy glutationu, MDA oraz PerOx. nie stwierdzono istotnych zależności od poziomu aktywności fizycznej. Jedyne istotne różnice kandydat odnotował dla stężenia

zredukowanego glutationu i kwasu moczowego (antyoksydantów nieenzymatycznych). Analiza zmian w obrębie profilu lipidowego (Ryc. 10-16), pokazała istotne różnice w stężeniu HDL-C oraz z ważnych wskaźnikami ryzyka chorób sercowo-naczyniowych pomiędzy grupą wykonującą do 5000 kroków oraz powyżej 10 000 kroków. Dane te potwierdziły mniejsze ryzyko wystąpienia chorób z tej grupy w obu grupach bardziej aktywnych fizycznie. Niespodziewanie wysoki wynik uzyskali badani grupy o średnim poziomie aktywności w zakresie stężenia trójglicerydów, co wpłynęło na najwyższą średnią wartość wskaźnika TG/HDL-C. W zakresie gospodarki kostnej kandydat wykonał oznaczenie 25-hydroksykalciferolu, którego poziom był istotnie wyższy w grupie osób o średnim i wysokim poziomie aktywności fizycznej, w porównaniu do mało aktywnych. Najwyższe stężenie osteokalcyny oraz C-końcowego usieciowanego telopeptydu kolagenu typu I (zmiana istotna w porównaniu do grupy średnio aktywnych) i parathormonu zanotowano w grupie osób o niskiej aktywności fizycznej (zmiana istotna w porównaniu do obu grup). W stężeniu jonów wapnia nie odnotowano różnic pomiędzy badanymi grupami. Opis wyników zakończyła analiza zmian w stężeniu BDNF, który okazał się istotnie wyższy w obu grupach w porównaniu z grupą wykonującą do 5000 kroków. Dyskusja wyników przeprowadzona jest w sposób bardzo uporządkowany, kandydat konsekwentnie w obranej uprzednio kolejności analizuje wyniki badań własnych w aspekcie aktualnych danych literaturowych. Ewentualne zauważone braki przedstawię w kolejnej części, poświęconej uwagom krytycznym. Rozdział 7 zawiera 5 wniosków wynikających z uzyskanych rezultatów przeprowadzonego eksperymentu. Wnioski przedstawione są jasno i przejrzysto, co potwierdza dojrzałość naukową doktoranta. W 213 pozycjach literatury przedstawił wiele aktualnych pozycji literatury, w tym w większości artykuły oryginalne. Przeglądając rozdział 8, w którym zestawione zostało piśmiennictwo należy stwierdzić, że mgr Adam Rzetecki szeroko zgłębił literaturę przedmiotu.

3. Poprawność redakcyjna rozprawy

Rozprawa doktorska Pana mgra Adama Rzeteckiego napisana i przygotowana została bardzo dobrze i z dużą starannością. Na uwagę zasługuje poprawny język naukowy, płynność wypowiedzi, który powoduje, że czyta się ją z dużą przyjemnością. W tym aspekcie doktorant zasługuje na szczególną pochwałę. Kandydatowi zdarzyło się popełnić kilka błędów literowych, stylistycznych, jednak ich ilość jest naprawdę mała. Szata graficzna pracy także nie budzi zastrzeżeń, tabele i ryciny są czytelne, zawierają jasny przekaz graficzny wyników, wszystkie istotności są zaznaczone w sposób czytelny.

4. Uwagi krytyczne

Pomimo wysokiej oceny pracy doktorskiej mgr. Adama Rzeteckiego, z obowiązku recenzenta zamieszczę także uwagi krytyczne do poszczególnych rozdziałów pracy. W rozdziale 2.1, w opisie zaleceń WHO dotyczących ilości minut aktywności fizycznej rekomendowanej osobom starszy, doktorant nie napisał, jakiego okresu dotyczy potrzeba wykonywania 150-300 minut aktywności. W rozdziale 2.2 (str. 11), doktorant użył określenia „pułap tlenowy” w odniesieniu do VO_2 max. Proponuję zmienić to określenie na „maksymalny pobór tlenu”. Podobnie na stronie 18, gdzie Pan mgr pisze „maksymalny pułap tlenowy (VO_2 max.)”. Najwięcej moich uwag kieruję do podrozdziału, w którym doktorant opisuje gospodarkę kostną u osób starszych. W charakterystyce tkanki kostnej powinno się podać nazwę substancji nieorganicznej wchodzącej w skład kości (str. 21). Pan mgr Adam Rzetecki wspomina o znaczeniu diety, uwarunkowań genetycznych i zmian hormonalnych na stan kośćca, jednak nie wymienia choćby jednego konkretnego przykładu. W opisie hormonów regulujących gospodarkę wapniową w organizmie brakuje mi wprowadzenia i uporządkowania informacji, jak również bardziej precyzyjnego przedstawienia tematu. Dla przykładu, doktorant mógłby w tym miejscu opisać miejsca powstawania tych hormonów, zależność tarczycy od hormonów przysadki mózgowej (droga podwzgórze-przysadka mózgowa- gruczoł podległy), odrębność przytarczyc, sprzężenie zwrotne ujemne, antagonizm działania. Więcej informacji z tego zakresu umieścił w rozdziale dyskusja, dlatego proponowałabym przeniesienie ich do rozdziału „Proces starzenia a zmiany w gospodarce kostnej”. Prawdopodobnie, ze względu na szeroki zakres badań doktorant opisał wpływ aktywności fizycznej na poszczególne układy w dużym stopniu ogólny. Proces starzenia się organizmu jest procesem naturalnym, fizjologicznym. W części przeglądowej brakuje mi krótkiego opisu, które zmiany wynikają z fizjologicznego starzenia się układów i kiedy można mówić o ich przedwczesnym występowaniu. Samo przedstawienie funkcji aktywności ruchowej zostało dokładnie zaprezentowane.

W części dotyczącej opisu grupy badanych kobiet doktorant nie napisał wyraźnie, dlaczego zastosował daną ilość kroków jako kryterium podziału na 3 grupy. Co prawda, wynika to ze wstępu, jednak taka informacja powinna zostać ponownie załączona. Jak wynika z charakterystyki badanych kobiet, nie przeprowadzono u nich analizy diety. Uważam to za pewnego rodzaju lukę w metodyce badań, gdyż taka analiza mogłaby być pomocna m.in. w interpretacji wyników różnic w stężeniu $25(OH)D_3$, istotnie wyższego w grupach wykonujących od 5000 kroków, czy też w podniesionym poziomie TG w grupie osób o średniej aktywności fizycznej. Na zakończenie uwag krytycznych zadam jeszcze kilka pytań w związku z przedstawioną do oceny „Dyskusją”.

- 1). W jakim sezonie były przeprowadzone badania?
- 2). Czym można wytłumaczyć tendencję do zwiększenia się stężenia kwasu moczowego wraz z malejącą aktywnością fizyczną?
- 3). Dlaczego doktorant nie wyliczył równowagi prooksydacyjno-antyoksydacyjnej?
- 4). Jak można wytłumaczyć najwyższe średnie stężenie TG w grupie osób o średnim poziomie aktywności?
- 5). Czy są dane literaturowe związane ze zmianą przepuszczalności bariery krew-mózg następujące w toku ontogenezy? Czy osoczowy poziom BDNF można uznać za diagnostyczny w ocenie funkcji poznawczych w każdym wieku?
- 6). Czy w pracy wykazano jakieś istotne korelacje? Czy taka analiza statystyczna została zastosowana?

5. Ocena końcowa

Podsumowując, przedstawioną do recenzji rozprawę doktorską oceniam jako bardzo dobrą. Podjęty w niej temat jest istotny i tego typu badania przyczyniają się do odpowiedzi na pytanie: „ile aktywności fizycznej potrzeba dla dobrego zdrowia” oraz pokazują, że aktywność fizyczna jest niezwykle ważną interwencją zdrowotną w celu opóźnienia procesów inwolucji. Praca mgr. Adama Rzeteckiego wpisuje się w nurt badań związanych ze sprawnością zdrowotną. Zamieszczone przeze mnie uwagi krytyczne i pytania mają jedynie na celu zwiększenie chęci zgłębiania wiedzy i krytycznego spojrzenia na uzyskiwane wyniki badań przez mgr. Adama Rzeteckiego. W związku z powyższym stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska **Pana mgr. Adama Rzeteckiego spełnia** warunki określone w art. 180 ust. 1 i 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2022 poz. 574) i wnioskuję do Wysokiego Senatu Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach o dopuszczenie **mgr. Adama Rzeteckiego** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. Małgorzata Żychowska, profesor UKW



