Prof. dr hab. n. med. Krzysztof Klukowski
01-493 Warszawa, ul. Wrocławska7am.11

Warszawa,29 sierpnia 2023r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Witek pt. „Efekty zorganizowanej aktywności fizycznej w kształtowaniu sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego, wskaźników somatycznych i biochemicznych u mężczyzn powyżej 50 roku życia"

Z wielu publikacji źródłowych wynika, że regularna aktywność fizyczna w sposób istotny wpływa na stan zdrowia, a także długość życia. Tym samym zaliczana jest do głównych determinant zdrowia fizycznego i psychicznego człowieka. Specjaliści z obszaru medycyny i nauk o kulturze fizycznej traktująniedostateczny poziom aktywności fizycznej w Polsce jako zagrożenie i wyzwanie dla zdrowia publicznego, fizycznego i psychicznego we wszystkich grupach wieku, a także w profilaktyce, leczeniu i rehabilitacji wielu chorób przewlekłych.

W świetle przytoczonych danych rozprawa doktorska mgr Katarzyny Witek jest jak najbardziej aktualna, a wybór tematu wpisuje się w zakres badań uzupełniających wiedzę na temat treningu zdrowotnego mężczyzn w średnim wieku.

Promotorem rozprawy jest dr hab. n. med. Krzysztof Mazurek wieloletni prof. AWF i kierownik Zakładu Medycyny Sportowej Wydziału Wychowania Fizycznego AWF Warszawa, promotorem pomocniczym – dr hab. n. med. i n. o zdr. Piotr Żmijewski z Instytutu Sportu w Warszawie oraz adiunkt w Katedrze Nauk Biomedycznych AWF.Badania wykonano w ramach naukowego projektu statutowego AWF Warszawa - DM 24. Projekt badawczy uzyskał zgodę Senackiej Komisji Etyki Badań Naukowych AWF.

Przedstawiona do oceny rozprawa liczy 203 strony wydruku komputerowego. Praca zawiera 14 tabel (9 dodatkowych w aneksie), 9 rycin) oraz 410 pozycji starannie dobranego piśmiennictwa(85,6% pozycji w j. angielskim, w tym 6,6% autorów polskich; w j. polskim – 7,8%). Od roku 2018 jest 29,8% pozycji literaturowych Tekst główny (bez streszczeń) został podzielony na osiem rozdziałów.

W części wstępnej rozprawy (rozdz.1) mgr Katarzyna Witekbardzo starannie analizuje wybraną i aktualną literaturą przedmiotu, gdzie w sposób wysoce kompetentny przedstawia zagadnienia związane z tematem pracy. Ich treść obejmowała:1.1. Teoretyczne podstawy problemu badawczego; 1.2. Prozdrowotne aktywność fizyczna osób dorosłych; 1.3. Efekty ćwiczeń fizycznych w redukcji czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych; 1.4. Zależność pomiędzy aktywnością fizyczną a wskaźnikami antropometrycznymi i antropologicznymi osób dorosłych;1.5.Wydolnośćkrążeniowo-oddechowa u osób aktywnych i nieaktywnych fizycznie; 1.6. Znaczenie aktywności fizycznej w korzystnej modyfikacji

wskaźników biochemicznych ustroju; 1.7.Wpływ aktywności fizycznej na funkcje mózgu; 1.8. Znaczenie genetyki w aktywności fizycznej; 1.9. Uzasadnienie podjęcia badań.

W ostatnim podrozdziale wstępu (1.9.) Doktorantka podaje cel praktyczny badań własnych cyt."Niniejsza praca może posłużyć do modyfikacji założeń programów treningowych skierowanych do grupy osób w średnim wieku nieaktywnych fizyczne. Podjęta problematyka może być inspirująca i dawać motywację dla podobnej grupy osób dla której wdrożenie w życie aktywności fizycznej wydaje się niemożliwe. Zebrane dane mogą zostać wykorzystane jako materiały źródłowe w procesie edukacji zarówno animatorów prozdrowotnej aktywności fizycznej jak i uczestników programów treningowych".

W oparciu o wieloaspektową i ukierunkowaną analizę piśmiennictwa, Doktorantka poprawnie sformułowała **cel główny i dodatkowy pracy**, których zadaniem było: określenie zależności pomiędzy stylem życia, wyrażonym głównie objętością aktywności fizycznej mężczyzn powyżej 50 roku życia a ich stanem somatycznym, sprawnością funkcjonalną układu krążeniowo-oddechowego i wskaźnikami charakteryzującymi równowagę biochemiczną organizmu. Celem dodatkowym była ocena efektywności zorganizowanej aktywności fizycznej u mężczyzn prowadzących nieaktywny fizycznie tryb życia na poprawę wskaźników somatycznych, wydolności krążeniowo-oddechowej i wybranych wskaźników biochemicznych". Adekwatnie do celów poznawczych rozprawy postawiono pięć pytań badawczych, czekających na rozwiązanie w toku przeprowadzonych treningów i badań kontrolnych.

Materiał i metody.W badaniach wzięło udział 51 mężczyzn. Grupa trenująca biegi średnie i długie (ZB), n=31 w wieku 55,5 ± 4,7 lat oraz grupa eksperymentalna, rozpoczynająca treningi (PB), n=20, w wieku 53,4 ± 4,0 lat. Plan treningowy grupy PB uwzględniał trzy treningi w tygodniu przez okres 12 tygodni. Podstawowymi środkami treningowymi były marsz i bieg. Równoważną intensywność treningu dla każdego badanego grupy początkujących biegaczy(PB), ustalano na podstawie tętna treningowego, według reguły Karvonena (HHR). W tym samym czasie grupa zaawansowanych biegaczy(ZB) realizowała dotychczasowy program treningu. Całkowitą aktywność fizyczną oceniano za pomocą Kwestionariusza SDPAR.

Wskaźniki wentylacyjne i gazowe układu oddechowego oraz wskaźniki wydolnościowe i hemodynamiczne układu krążenia rejestrowano w spoczynku oraz podczas testu wysiłkowego na bieżnimechanicznej Pulsar marki H/P Cosmos (Traunstein, Germany).Wysiłek prowadzono do uzyskania wartości szczytowych VO_{2max}.Na każdym etapie testu wysiłkowego na bieżni oceniano subiektywną ocenę zmęczenia z użyciem skali Borga (6-20). Wskaźniki wentylacyjne były

mierzone z użyciem analizatora gazów Ergospirometr model START 2000, marki MES (Kraków, Polska)

z oprogramowaniem Lungtest 1000, i obejmowały: wentylację minutową płuc (VE), pochłanianie tlenu (VO_2) i równoważnik wentylacyjny RER (CO_2/VO_2). Rejestracja wskaźników hemodynamicznych obejmowała: częstość skurczów serca (HR), objętość wyrzutową (SV), pojemność minutową (CO), obwodowy opór naczyniowy. Ciśnienie tętnicze skurczowe (SAP) i rozkurczowe (DAP) mierzono z zastosowaniem sfigmomanometru zegarowego metodą Korotkowa. Pomiary ciśnienia wykonywano w ostatniej minucie każdej fazy testu wysiłkowego.Oznaczenia biochemiczne obejmowały następujące wskaźniki: morfologia krwi: liczba i odsetki leukocytów

i erytrocytów, zawartość hemoglobiny, hematokryt, stężenie glukozy, cholesterolu całkowitego i cholesterolu HDL-C, triglicerydów, insuliny i hsCRP. Stężenie cholesterolu LDL-C wyliczano ze wzoru Friedewalda. Do określenia dokładnego, zindywidualizowanego tętna treningowego wykorzystano wzór Karvonena. Zgodnie z regułą Karvonena, od szczytowej częstości skurczów serca (HR_{max}) odejmowano wartość spoczynkową (HR_{sp}). Uzyskany wynik mnożono przez zakładaną wielkość procentową intensywności na kolejnych etapach treningu, a następnie dodawano tętno spoczynkowe. Biorąc pod uwagę zmniejszenie tętna spoczynkowego w efekcie treningu a tym samym zwiększenie rezerwy tętna, indywidualne zakresy tętna treningowego obliczano

co 2 tygodnie, korzystając z funkcji fitness test w zegarku Polar RC3 GPS. Wszyscy uczestnicy programu byli zobowiązani do prowadzenia rejestracji każdej jednostki treningowej, używając do tego celu monitorów pracy serca oraz dzienniczków treningowych. Dane rejestrowano przy użyciu monitorów pracy serca RC3 GPS HR marki Polar (Finlandia). Po treningu dane były wysyłane przez uczestników projektu drogą mailową. Każdy z badanych posiadał oddzielną kartę treningową w programie Polar Pro Trainer 5,

Analiza statystyczna. Do charakterystyki grupy poczatkujących i zaawansowanych biegaczy pod względem badanych zmiennych wykorzystano podstawowe miary statystyczne, średnie arytmetyczne (x) i odchylnia standardowe (± SD), 95%przedziały ufności dla średniej oraz zakresy wartości (minimum-maksimum). Za pomocą testu Shapiro-Wilka sprawdzano założenie zgodności rozkładów badanych zmiennych z rozkładem normalnym. Założenie równości wariancji w grupach oceniono testem Levene'a. Analizy wykonano przy użyciu pakietu statystycznego Statistica 13.3 PL (StatSoft, USA). W ocenie istotności różnic i współzależności przyjęto poziom $\alpha = 0,05$.

Dobór mężczyzn do badań, zastosowane procedury diagnostyczne oraz program ukierunkowanego treningu wytrzymałościowego zostały dobrane właściwie i adekwatnie do

celówpoznawczych i szczegółowych pytań badawczych. Przyjęte metody analizy statystycznej zostały zastosowane poprawnie, stosownie do w/w założeń.

Wynikiprzedstawionowkolejnościanalizowanychbadań,zestawiające w siedmiu podrozdziałach. Doktorantka w sposób poprawny dokonała interpretacji najważniejszych zmian badanych parametrów i występującychzależności. Uzyskane wyniki badań wskazują, że trening fizyczny jest efektywny w starszych grupach wiekowych mężczyzn, przy czymuzyskana poprawa wynikówjest zależną od wyjściowego poziomu wydolności fizycznej. Zawansowani biegacze (ZB) nie uzyskują istotnego zwiększenia względnych i bezwzględnych wartości VO_{2max} w wyniku przedłużenia czasu trwania treningu o podobnym poziomie intensywności. Natomiast trening interwałowy o większej niż dotychczas intensywności prowadzi do zwiększenia wydolności aerobowej. Początkujący biegacze (PB.) uzyskują porównawczo większy przyrost względnych wartości VO_{2max} w wyniku kilkutygodniowego treningu, osiągając wartości VO_{2max} porównywalnedouzyskanychprzez mężczyzn trenujących systematycznie przez kilka lub kilkanaście lat. Obie grupy biegaczy, uzyskują pożądane korzyści zdrowotne.W grupie PB zwiększenie, a w grupie ZB utrzymanie sprawności funkcjonalnej i pozytywną prognozę na wydłużenie przewidywanego czasu życia. Systematyczny trening biegowy zmniejsza koszt energetyczny wysiłków dnia codziennego oraz tych aktywności sportowych które są w programie treningowym.W badaniu wstępnym nie odnotowano istotnych różnić pomiędzy grupami badanych mężczyzn we wskaźnikach TC i LDL-C. Średnie stężenia HDL-C istotnie różniły się pomiędzy grupami, na korzyść grupy ZB zarówno w badaniu I jak i II. Grupa PB charakteryzowała się istotnie mniejszymi średnimi stężeniami HDL-C w porównaniu do grupy ZB. Natomiast średnie stężenia TG były korzystniejsze w grupie ZB w badaniu I.

W rozdziale „**Dyskusja**" mgr Katarzyna Witek w sposób kompetentny omawia wiodące elementy rozprawy, uwzględniając najważniejsze kierunki i istotne różnice w poziomie badanych wskaźników. Posiłkuje się przy tym aktualnymi danymi z literatury fachowej, prowadząc poprawną analizę porównawczą. Zaznacza również, że cyt. „W bibliografii tematycznej jest niewiele badań z pomiarami wskaźników hemodynamicznych podczas maksymalnych wysiłków fizycznych z zastosowaniem metody impedancji kardiograficznej". Jest to na pewno mocna strona badań diagnostycznych zastosowanych w rozprawie. Doktorantka w sposób szczegółowy omawia wiodące zagadnienia badawcze: znaczenie aktywności fizycznej w kształtowaniu wskaźników zdrowia; efekty oddziaływania treningu fizycznego na cechy somatyczne mężczyzn 50+; efekty oddziaływania zorganizowanej aktywności fizycznej na prozdrowotną modyfikacje profilu biochemicznego.Całość dyskusji przeprowadzona jest w sposób wysoce profesjonalny,

z adekwatnymi odniesieniami do specyfiki obciążeń wysiłkowych osób początkujących i zaawansowanych w treningu biegowym.

Wnioski. Doktorantka kończy rozprawę pięcioma wnioskami, które odpowiadają celowi głównemu i dodatkowemu pracy oraz szczegółowym pytaniom badawczym. Wniosek nr 6 jest wnioskiem ogólnym odnoszącym się do profilaktyki chorób cywilizacyjnych, głównie metabolicznych i chorób układu krążenia.Na szczególną uwagę zasługuje wniosek nr 5 cyt. „W grupie biegaczy zaawansowanych wykazano wysoką korelację dodatnią pomiędzy wydatkiem energetycznym treningowym a VO2szczyt. w wartościach względnych, progową szybkością biegu oraz czasem biegu. Wśród biegaczy początkujących wykazano istotne dodatnie zależności pomiędzy beztłuszczową masą ciała a CO_{szczyt}, $VO_{2szczyt.}$ w wartościach względnych, HDL-C i czasem biegu".
Są to istotne informacje poznawcze, odnoszące się do efektywności treningu biegowego mężczyzn w średnim wieku o początkującym i zaawansowanym poziomie wytrenowania.

Korzystając z mandatu recenzenta chciałbym wskazać na te elementy rozprawy, które odnoszą się do zagadnień natury redakcyjnej, terminologicznej, czy też strukturalnej rozprawy. Odniosę się do wybranych elementów rozprawy (w kolejności rozdziałów):

- w strukturze rozprawy w spisie treści nie zamieszczono rozdziału nr 4. Podrozdział 4.2. (poprawnie 3.2.) nie jest rozdziałem nr 4. Natomiast rozdział nr 3, ze względów redakcyjnych winien być jako podrozdział włączony do rozdziału „Materiał i metody", bowiem dotyczy opisu materiału badawczego;
- w wykazie skrótów używanych w pracy pominięto: TG, NCEP III, GLUT,PLT, HT. Na str.5 BMI oznaczono jako współczynnik masy ciała, poprawnie brzmi on „wskaźnik wzrostowo-wagowy";
- str.30 cyt. "..wydolność fizjologiczna układu krążeniowo-oddechowego…' – poprawnie układu krążenia i układu oddechowego, bowiem są reakcje krążeniowo-oddechowe, a układy są odrębne. Niniejsza uwaga odnosi się także do tytułu rozprawy;
- str.57 wielokrotnie podano skrót DDE zamiast DEE (podobnie w tab.12-14 w legendzie);
- str.64 (Materiał i metody) nie podano jakiej objętości były próbki pobieranej krwi żylnej;
-str. 102 cyt.„ w profilaktyce układu mięśniowo-szkieletowego..", chodzi chyba o profilaktykę przeciążeń i urazów.

Biorąc pod uwagę przytaczane w pracy dane autorów polskich, warto w przygotowywanej publikacji, zamieścić także aktualne informacje z raportu/monografii: Drygas W., Gajewska M., Zdrojewski T. (red. n.) Niedostateczny poziom aktywności fizycznej w Polsce jako zagrożenie

i wyzwanie dla zdrowia publicznego. Raport Komitetu Zdrowia Publicznego PAN. NIZP – Państwowy Zakład Higieny, Warszawa 2021.

W związku z podnoszonymi w pracy problemami treningu zdrowotnego mam następujące pytania do Doktorantki.Jak powinny być stosowane obciążenia interwałowe w treningu aerobowym początkujących biegaczy w średnim wieku? W ostatnich latach dla biegaczy wprowadzono udogodnienia techniczne wspierające optymalizację obciążeń treningowych. Są to smartbandy, smartwatche, smartfony i zaawansowane komputery treningowe. Czy w dalszych badaniach własnych jest przewidziane ich szersze zastosowanie?

Wymienione uwagi mają jedynie charakter porządkujący terminologię i edycję tekstu, bez istotnego wpływu na pozytywną ocenę niniejszej rozprawy. Na uwagę zasługuje ogrom pracy włożony przez Doktorantkę w przygotowanie obszernego tekstu, bardzo szczegółowe opracowanie wyników badań i ich omówienie, umiejętne wykorzystanie bogatej literatury przedmiotu oraz fachowy przekaz rozległej wiedzy na temat wpływu zorganizowanej aktywności fizycznej (biegowy trening aerobowy) na stan zdrowia i sprawność funkcjonalną mężczyzn
wśrednimwieku o zróżnicowanym poziomie wydolności fizycznej.

Mając na uwadze całość zaplanowanych i wykonanych eksperymentów badawczych przez mgr Katarzynę Witek oraz poprawną analizę i interpretację wyników, stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. (Dz.U. 2017, poz.1789),wzwiązku z art.179 ust.1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r.. Przepisy wprowadzające ustawę -prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 poz.1669). Stąd, stawiam wniosek do Wysokiej Rady Wydziału Wychowania Fizycznego AWF w Warszawie
o dopuszczeniemgr Katarzyny Witek do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk o kulturze fizycznej.

Warszawa, 29 sierpnia 2023 r.

prof. dr hab. n. med. Krzysztof Klukowski