

Arch.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Natalii Danek p.t. „Znaczenie rozgrzewki hiperkapnicznej w rozwoju wydolności beztlenowej”

Z wielu danych literaturowych wynika, że w treningu interwałowym o wysokiej intensywności (HIIT – *high intensity interval training*) oraz w sprinterskim treningu interwałowym (SIT – *sprint interval training*) ważną rolę odgrywa rozgrzewka, zapobiegająca urazom sportowym narządu ruchu oraz zapewniająca lepszą wydajność wysiłkową podczas głównej części treningu. Dla poprawy potencjalnych efektów rozgrzewkowych stosuje się różnego rodzaju manipulacje oddychania, do których zaliczyć można wykorzystanie dodatkowej objętości oddechowej przestrzeni martwej (ARDSv). Od roku 2002 powyższymi zagadnieniami w Polsce zajmuje się zespół badaczy pod kierunkiem prof. Marka Zatoń, uzupełniając systematycznie dotychczasową wiedzę o nowe zagadnienia badawcze.

W świetle powyższych danych rozprawa doktorska mgr Natalii Danek jest jak najbardziej aktualna, a wybór tematu wpisuje się w nurt optymalnych metod kształtowania wydolności beztlenowej w treningu sprinterskim sportowców wyczynowych..

Promotorem rozprawy jest prof. dr hab. Marek Zatoń, wieloletni kierownik Zakładu Fizjologii i Biochemii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Promotorem pomocniczym jest dr Paulina Hebisz, współautorka wielu publikacji naukowych na temat ARDSv.

Przedstawiona do oceny rozprawa liczy 115 stron wydruku komputerowego, w tym 109 stron tekstu podstawowego (plus suplement – 6 stron). Praca zawiera 25 tabel (12 w suplemencie), 35 rycin oraz 199 pozycji starannie dobranej literatury. Zdecydowana większość w języku angielskim – 96,4% (w tym 6,8% pozycje autorów polskich)..Od roku 2016 zamieszczono 39 pozycji literatury (19,6%). Tekst główny (bez streszczeń i suplementu) zawiera sześć typowych dla rozpraw doktorskich rozdziałów. W części teoretycznej rozprawy (rozdz.1) mgr Natalia Danek posiłkując się starannie wybraną i aktualną literaturą przedmiotu w sposób wysoce kompetentny przedstawia podjęte zagadnienia badawcze. Dotyczą one następującej tematyki: 1.1. Znaczenie sprinterskiego treningu interwałowego w rozwoju wydolności beztlenowej; 1.2. Wpływ różnych wersji rozgrzewki i jej modyfikacja na zdolność wysiłkową; 1.3. Znaczenie dodatkowej objętości przestrzeni martwej; 1.4. Hiperkapnia, jej wpływ na zdolność wysiłkową oraz bieżące reakcje organizmu. Podrozdział 1.5. Cel, hipotezy i pytania badawcze nie stanowi odrębnego rozdziału, ale uwzględnia wcześniej przedstawioną

analizę danych literaturowych. Na ich podstawie Doktorantka poprawnie sformułowała cel główny pracy, który dotyczył ustalenia wpływu rozgrzewki hiperkapnicznej na zmiany wybranych parametrów fizycznych i czynnościowych (fizjologicznych) u osób poddawanych wysiłkom beztlenowym, typowym dla sprinterskiego treningu interwałowego. Adekwatne do celu poznawczego mgr Natalia Danek przedstawiła trzy hipotezy badawcze oraz 6 pytań badawczych. Cechuje je realizm poznawczy oraz próba rozwiązania nowych zagadnień naukowych wynikających z wcześniejszych badań Doktorantki.

Materiał i metody. Do badań zakwalifikowano: w badaniach pilotażowych dwunastu zdrowych, aktywnych mężczyzn, a w eksperymencie głównym dwudziestu mężczyzn (równoliczna grupa kontrolna $n=10$ osób oraz grupa eksperymentalna $n=10$). Podział na grupę kontrolną i eksperymentalną nastąpił po uszeregowaniu badanych mężczyzn według maksymalnej mocy tlenowej osiągniętej w teście progresywnym Projekt badań uzyskał akceptację Komisji ds. Etyki Badań Naukowych przy AWF we Wrocławiu (nr 1/2019). Badania eksperymentalne przeprowadzono w Pracowni Badań Wysiłkowych AWF. Eksperyment właściwy obejmował badania wstępne oraz końcowe określające wydolność beztlenową (test 30s Wingate) oraz 12 jednostek treningowych SIT, wykonywanych dwa razy w tygodniu przez sześć kolejnych tygodni. Jednostki treningowe wykonywano na cykloergometrze Ergomedic (E894 Monark). Każda jednostka treningowa SIT poprzedzona była 10 min rozgrzewką o intensywności 60% MAP. Część główna SIT obejmowała dwie serie wysiłków 3x10s „all-out” z obciążeniem 10% masy ciała. W grupie eksperymentalnej podczas rozgrzewki zastosowane specjalne urządzenie zwiększające o 1200 ml objętość oddechową przestrzeni martwej (ARDSv). Część główna SIT wykonywana była bez utrudnień oddechowych. Uzyskane podczas wysiłku interwałowego wyniki analizowano pod kątem szczytowej mocy wyjściowej (względem masy ciała – rPPO oraz bezwzględnej – PPO), całkowitej pracy oraz czasu uzyskania PPO. Poziom zmęczenia oszacowano za pomocą indeksu spadku mocy (FI), będącego uznaną metodą oceny zmęczenia w testach wielokrotnego sprintu.. Dobór mężczyzn do badań, zastosowane procedury diagnostyczne oraz program 6-tygodniowego treningu sprinterskiego zostały opracowane właściwie i adekwatnie do celu poznawczego, hipotez badawczych i szczegółowych pytań badawczych. Przyjęte metody analizy statystycznej zostały zastosowane poprawnie, stosownie do w/w założeń.

Wyniki przedstawiono w logicznej kolejności analizowanych badań, zestawiając je w czterech podrozdziałach: 3.1. Uzasadnienie doboru obciążeń e sprinterskim treningu interwałowym; 3.2. Eksperyment główny – bieżące reakcje adaptacyjne podczas jednostek treningowych; 3.3. Utrwalone zmiany adaptacyjne wywołane 6-tygodniowym procesem ćwiczeń

interwałowych; 3.4.Predykcja maksymalnej mocy aerobowej. Uzyskane wartości badanych parametrów zostały przedstawione w sposób czytelny w 10 tabelach oraz na 32 rycinach. Doktorantka w sposób poprawny interpretuje najważniejsze zmienne i występujące zależności, posługując się poprawną terminologią.

W rozdziale „Dyskusja” mgr Natalia Danek w logicznej kolejności przeprowadzonych testów i dokonanej interpretacji wyników badań omawia w sposób wysoce profesjonalny wiodące elementy rozprawy. Całość dyskusji opiera się na poprawnej i kompetentnej analizie wyników badań własnych oraz stosownego ich odniesienia do osiągnięć badawczych innych autorów. W części końcowej dyskusji (str.79-80) Doktorantka wskazuje na celowość dalszych badań obejmujących cyt. „... pomiar gazów oddechowych w celu rzetelnej oceny parametrów takich jak pobór tlenu, wentylacja minutowa płuc, czy współczynnik oddechowy, informujący o wykorzystaniu substratów energetycznych”. Powyższe stwierdzenia świadczą pozytywnie o kompetencjach naukowych mgr Natalii Danek i umiejętności krytycznego, a zarazem wyważonego odniesienia się do wyników badań własnych, z uwzględnieniem ich stosownego rozszerzenia w dalszych eksperymentach badawczych.

Wnioski z badań odpowiadają hipotezom badawczym przedstawionym w celu pracy. Doktorantka wykazała, że dzięki zastosowaniu rozgrzewki hiperkapnicznej z obciążeniem 10% masy ciała uzyskano większe zaangażowanie metabolizmu beztlenowego organizmu w porównaniu do wartości obciążenia 7.5% masy ciała, bez istotnego wpływu na subiektywne odczuwanie zmęczenia. Ponadto zastosowanie maski ARDSv w czasie 10-minutowej rozgrzewki wywołało stan tolerowanej hiperkapni, obniżenie akumulacji mleczanu po rozgrzewce oraz wykonanie większej pracy w kolejnych jednostkach sprinterskiego treningu interwałowego.. Po 6-tygodniowym treningu SIT uzyskano wyższe wartości względnej i bezwzględnej mocy szczytowej, czasu jej utrzymania oraz większą ilość wykonanej pracy. Odnośnie wniosku numer 5 dotyczącego składu ciała, nie był on ujęty w hipotezach ani w pytaniach badawczych. Poza tym nie uwzględniał charakteru diety stosowanej przez badanych z grupy kontrolnej i eksperymentalnej. Problem ten znalazł swoje odbicie w końcowej części dyskusji ale bez odniesienia do stosowanej diety.

Korzystając z mandatu recenzenta chciałbym wskazać na te elementy rozprawy, które dotyczą bardziej zagadnień natury redakcyjnej niż merytorycznej. Odniosę się do wybranych elementów rozprawy (w kolejności rozdziałów):


- przetawione litery: str.16 „areobowego”; str.64 i 65 podpisy pod rycinami:32;33;34,35 - „Perasona”;
- terminologia – str.17 „niższy poziom mleczanu – poprawnie „stężenie mleczanu”;
- metody badań – str.27 „wszystkie sesje były prowadzone przez tych samych badaczy” – pytanie: ilu było badaczy i jakiej specjalności?

- Sprinterski wysiłek interwałowy (SIE) – str.30; a) 7,5% masy ciała w warunku kontrolnym; b) 10% masy ciała w warunku eksperymentalnym – poprawnie w „warunkach kontrolnych i warunkach eksperymentalnych”;
- analiza statystyczna - str.38 cyt. „...bardziej radykalne różnice na poziomie $p \leq 0.01$...”; chyba „poprawniej byłoby „bardziej wyraźne” lub „bardziej zaznaczone”;
- Dyskusja str.70 – cyt. „Mechanizmy te wskazują, że ekspozycja na hiperkapnię podczas ćwiczeń może powodować reakcje adaptacyjne na poziomie komórkowym lub naczyniowym’. Pytanie, czy taka adaptacja nie może przebiegać łącznie na dwóch poziomach?
- „Piśmiennictwo” – pozycja: 21 (str.85) – jest tylko podany autor Boisseau i wsp. (2000) – bez tytułu opracowania. Stąd jest 199 pozycji literaturowych a nie 200. Pozycja 44 (str.87) – brak nazwy czasopisma. Pozycja 81 (str.91) pierwszy autor Habisz R. - poprawnie Hebisz R.

Wymienione uwagi mają jedynie charakter porządkujący i redakcyjny, bez istotnego wpływu na wysoce pozytywną ocenę całości rozprawy.

Uwzględniając całość zaplanowanych i wykonanych badań przez mgr Natalię Danek oraz poprawną analizę i interpretację wyników, stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora Dz.U. z 2018 r., poz.261 (art.179 ust. 1 ustawy z dnia 03.07.2018 r., Dz.U. z 2018 r.,poz.1669). Na tej podstawie stawiam wniosek do Wysokiej Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu o dopuszczenie mgr Lidii Danek do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej, **a pracę przedstawiam do wyróżnienia**. Wniosek o wyróżnienie pracy stawiam na podstawie przeprowadzenia przez Doktorantkę unikatowych badań z zakresu fizjologii wysiłku, dotyczących nowatorskich metod rozgrzewki hiperkapnicznej. Powyższe dociekania naukowe są kontynuacją wieloletnich badań mgr Natalii Danek na temat zastosowania dodatkowej objętości oddechowej przestrzeni martwej (ARDSv) w sprinterskim treningu interwałowym i optymalnego rozwoju wydolności beztlenowej. Wyniki powyższych badań były publikowane w prestiżowych anglojęzycznych periodykach naukowych (*International Journal of Environmental Research and Public Health* -2020;, *Journal of Strength and Conditioning Research* – 2020;, *Frontiers in Physiology* - 2022).

Warszawa, 06 sierpnia 2022 r.


 prof. dr hab. n.med. Krzysztof Klukowski