

Katedra i Zakład
Biochemii

Wydział Nauk
Medycznych w Zabrze

41-808 Zabrze ul. Jordana 19
www.sum.edu.pl

PROFESOR
NADZWYCZAJNY
Sławomir Kasperczyk
tel.: (+48 32) 272 23 18
fax: (+48 32) 272 23 18
skasperczyk@sum.edu.pl

tel. kom. 609 23 35 39

SEKRETARIAT

tel.: (+48 32) 272 23 18
fax: (+48 32) 272 23 18

biochemz@sum.edu.pl



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

01.08.2023

OCENA

rozprawy na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu

mgr Jakuba Foltyna

pt „Wpływ hipoksji normobarycznej o różnym natężeniu na stężenie
wybranych zmiennych biochemicznych podczas jednorazowego wysiłku
oporowego u mężczyzn i kobiet”

Charakterystyka ogólna pracy

Przedstawiona mi do oceny dysertacja doktorska ma układ typowy. Rozprawa liczy 90 stron, składa się z następujących rozdziałów: wprowadzenie, cel badań, materiał i metody badań, wyniki, dyskusja, wnioski, piśmiennictwo, streszczenie w języku polskim i angielskim, oraz zawiera 10 tabel oraz 16 rycin. Praca jest bardzo dobrze sformatowana i przejrzysta.

Wprowadzenie

Autor we wstępie liczącym 14 stron opisał w kolejnych podrozdziałach historię treningu z zastosowaniem hipoksji, trening przerywanej hipoksji (IHT) oraz trening oporowy w warunkach hipoksji (IHRT), odpowiedź metaboliczną i hormonalną oraz rolę hormonów w adaptacji do tego rodzaju wysiłku.

Cel badań

Celem pracy była analiza zmian stężenia testosteronu (T), kortyzolu (C), hormonu wzrostu (GH) oraz wybranych markerów metabolicznych, takich jak: mleczan (LA), kinaza kreatynowa (CK), dehydrogenaza mleczanowa (LDH) i kwas moczowy (UA) pod wpływem wysiłku oporowego w warunkach normoksji i hipoksji normobarycznej o różnym natężeniu 3000 m (FiO₂=14,4%), 4000 m (FiO₂=12,7%) i 5000 m (FiO₂=11,2%) u kobiet i mężczyzn aktywnych fizycznie.

Cele szczegółowe zostały opisane w następujący sposób:

1. Czy różne natężenie hipoksji powoduje ograniczenie zdolności wysiłkowych podczas wysiłku oporowego o wysokiej intensywności u mężczyzn i kobiet?
2. Czy poziom natężenia hipoksji wpływa na zakres zmian markerów metabolicznych u mężczyzn i kobiet?
3. Czy wysiłek oporowy o wysokiej intensywności powoduje zmianę stężenia testosteronu (T), kortyzolu (C) i hormonu wzrostu (GH) we krwi u mężczyzn i kobiet, oraz czy poziom natężenia hipoksji różnicuje odpowiedź hormonalną na zadany wysiłek?

Cel badań został precyzyjnie sformułowany.

Materiał i Metody

W badaniach wzięło udział 8 mężczyzn i 8 kobiet. Praca badawcza trwała 4 tygodnie oraz obejmowała 5 wizyt uczestników. Tydzień po tygodniu, w odstępie 7 dni zrealizowano 4 sesje w warunkach normoksji i hipoksji normobarycznej na wysokości 3000 m (FiO₂=14,4%), 4000 m (FiO₂=12,7%) i 5000 m (FiO₂=11,2%) w których ochotnicy wykonywali zaplanowany wysiłek oporowy obejmujący 10 serii po 12 powtórzeń dla przysiadu ze sztangą. Przerwa między seriami wynosiła 3 min. Do analizy wykorzystano krwi żylną i kapilarną do oznaczeń stężeń testosteronu (T), kortyzolu (C), hormonu wzrostu (GH), kwasu moczowego (UA), mleczanu (LA) oraz aktywności kinazy kreatynowej (CK) i dehydrogenazy mleczanowej (LDH). Krew była pobierana przed wysiłkiem, bezpośrednio po zakończonej ostatniej serii przysiadów oraz 60 min od zakończonego wysiłku (sp, max i 1h po). Oznaczenia stężeń związków i aktywności enzymów zostały wykonane typowymi metodami analitycznymi. We wszystkich zmiennych biochemicznych analizowanych po wysiłku zostały uwzględnione zmiany objętości osocza.

Ponadto przeprowadzono analizę masy oraz składu ciała badanych wykonano metodą impedancji bioelektrycznej z wykorzystaniem urządzenia InBody 570.

Projekt badawczy został zaakceptowany przez Komisję Bioetyki ds. Badań Naukowych przy Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach.

Badania były prawidłowo zaplanowane i poparte rzetelną analizą statystyczną wykorzystując różnice pomiędzy kolejnymi punktami pomiarowymi (efekt czasu) oraz pomiędzy wysokościami (efekt wysokości).

Wyniki

Wyniki są przedstawione bardzo szczegółowo na 20 stronach maszynopisu w postaci licznych tabel i rycin. Wyniki przedstawione są przejrzysto.

Wyniki badań są prawidłowo udokumentowane i poparte właściwą analizą statystyczną. Parametry są przedstawione jako przed (sp), bezpośrednio po (max) i 1 godzinę po wysiłku oporowym w normoksji i hipoksji u mężczyzn i kobiet wykorzystując ANOVA Friedmana i testy post-hoc. Ponadto wyliczono różnicę pomiędzy wartościami spoczynkowymi a wartościami bezpośrednio po wysiłku i godzinę po wysiłku.

W analizie statystycznej brakuje mi porównania analizowanych parametrów (jako różnic w czasie) między kobietami i mężczyznami. Umożliwiło by to jednoznacznie podkreślenie odmienności w zdolnościach wysiłkowych oraz w odpowiedzi metabolicznej i hormonalnej na wysiłek w zależności od płci.

Dyskusja i wnioski

Dyskusja przeprowadzona jest bardzo rzetelnie. Autor porównuje wyniki własne z innymi badaczami w oparciu o aktualne piśmiennictwo dotyczące wysiłku oporowego w warunkach normoksji i hipoksji normobarycznej. Operuje językiem wskazującym na doskonałe opanowanie warsztatu naukowego.

Konkluzją pracy są trzy wnioski:

1. Hipoksja o wysokim natężeniu (5000 m, $FiO_2=11,2\%$) ogranicza zdolności wysiłkowych podczas wysiłku oporowego u mężczyzn. U kobiet środowisko hipoksyczne nie ogranicza zdolności wysiłkowych, niezależnie od stopnia natężenia hipoksji (3000 – 5000 m), co związane jest prawdopodobnie z mniejszym obciążeniem zewnętrznym w stosunku do masy ciała, które zaobserwowano u kobiet w odniesieniu do mężczyzn.
2. Wysiłek oporowy w hipoksji (3000 – 5000 m) wpływa na istotnie większy wzrost stężenia LA, wyższą aktywność CK (3000 – 4000 m) oraz LDH (5000 m) u kobiet w porównaniu do normoksji, co wskazuje na zwiększoną odpowiedź metaboliczną na wysiłek realizowany w środowisku

hipoksycznym. U mężczyzn silna hipoksja (5000 m) wpływa na niższy wzrost LA i mniejszą aktywność CK w odniesieniu do próby realizowanej na umiarkowanej wysokości (3000 m), na skutek ograniczenia zdolności wysiłkowych pod wpływem silnego bodźca hipoksycznego.

3. U mężczyzn, wysiłek oporowy o wysokiej intensywności realizowany w warunkach normoksji wpływa istotnie na wzrost stężenia T i GH we krwi. Hipoksja (3000 – 4000 m) wpływa na silniejszą odpowiedź C oraz stłumioną odpowiedź T u mężczyzn, ponadto nieznacznie wpływa na wyższy wyrzut GH. Dalszy wzrost wysokości nie potęguje zmian z powodu ograniczenia zdolności wysiłkowych. Hipoksja o umiarkowanym natężeniu (3000 – 4000 m) podczas wysiłku oporowego o wysokiej intensywności może wzmacniać odpowiedź hormonalną i metaboliczną na bodziec treningowy przy jednoczesnym utrzymaniu zdolności wysiłkowych prezentowanych w normoksji. U kobiet, wysiłek oporowy o wysokiej intensywności realizowany w warunkach normoksji wpływa istotnie na wzrost C i GH. Hipoksja o dużym natężeniu (4000 – 5000 m) wpływa na silniejszą odpowiedź T oraz GH w porównaniu z hipoksją o umiarkowanym natężeniu (3000 m), jednocześnie nie powodując większych zmian stężenia C. Zastosowanie hipoksji o dużym natężeniu podczas wysiłku oporowego u kobiet wydaje się korzystne w celu intensyfikacji bodźca treningowego i nasilenia korzystnych zmian adaptacyjnych na skutek pobudzenia procesów anabolicznych w organizmie.

Doktorant podsumowuje, że wyższe obciążenie metaboliczne wywołane hipoksją, które pośrednio wpływa na zakres wywołanych zmian hormonalnych pod wpływem treningu oporowego w hipoksji jest obiecującą strategią na zwiększanie skuteczności treningu oporowego. Takie rozwiązania są pożądane zwłaszcza u osób, dla których duże obciążenie mechaniczne nie jest wskazane, czyli dla osób starszych lub sportowców powracających do regularnego treningu po przebytych kontuzjach.

Piśmiennictwo

Dołączona literatura jest nowoczesna, wystarczająco obszerna i zawiera 215 pozycji bibliografii.

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny dysertacja świadczy o szerokiej wiedzy autora w zakresie przedstawionej tematyki, zawiera oryginalną i nowatorską koncepcję naukowo-badawczą. Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742).

Na tej podstawie zwracam się do Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach o dopuszczenie mgr Jakuba Foltyna do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z wyrazami szacunku,

PROFESOR NADZWYCAJNY
Katedry i Zakładu Biochemii
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach


prof. dr hab. n. med. Sławomir Kasperczyk