

Prof. dr hab. ANNA SKRZEK

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Piotr Wyderka

pt. „Porównanie wpływu serii 10 kriostymulacji ogólnoustrojowej na cechy somatyczne, funkcjonalne i wybrane zmienne biochemiczne w spoczynku oraz w odpowiedzi na wysiłek fizyczny u trenujących mężczyzn i kobiet”

Badania dotyczące skutków kriostymulacji ogólnoustrojowej u sportowców potwierdzają jej pozytywne efekty w zakresie poprawy parametrów fizjologicznych, motorycznych, biochemicznych i reakcji hormonalnych, choć niektóre wyniki wskazują na konieczność dalszych analiz. Wielokrotnie już opisywano znaczenie niskiej temperatury w odnowie biologicznej sportowców, na zwiększenie tolerancji wysiłku, zmiany hormonalne wspomagające regenerację oraz inne mechanizmy redukujące negatywne skutki wysiłku.

Pomimo wielu przeprowadzonych badań potwierdzających, że kriostymulacja ogólnoustrojowa to skuteczne narzędzie wspierające zarówno regenerację, jak i poprawę wyników sportowych, dzięki kompleksowemu wpływowi na organizm sportowca, jej zastosowanie wymaga indywidualnego dostosowania parametrów zabiegowych.

Wydaje się, że istotnym kierunkiem przyszłych badań w zakresie efektywności zastosowania skrajnie niskiej temperatury jest sprawdzenie czy płeć ma istotny wpływ na te wyniki. Zróżnicowane efekty kriostymulacji między kobietami a mężczyznami u sportowców mogą wynikać z odmienności biologicznych, hormonalnych i fizjologicznych obu płci, które wpływają na reakcję organizmu na niskie temperatury oraz adaptacje treningowe. Są to głównie: różnice hormonalne, różnice w wydolności i odporności na zmęczenie, w adaptacjach treningowych, efektach motorycznych, w metabolizmie i wykorzystaniu energii. Podsumowując dotychczasowe badania można stwierdzić, że kriostymulacja przynosi korzyści zarówno kobietom, jak i mężczyznom, jednak różnice biologiczne i hormonalne powodują, że efekty zabiegów mogą być zróżnicowane. Optymalizacja powinna uwzględniać te różnice, dostosowując parametry zabiegów do indywidualnych potrzeb obu płci.

Niniejsza, przedłożona do oceny praca Pana mgr Piotra Wyderki wpisuje się w ten nurt naukowy, stanowiąc oryginalną pracę badawczą. Dotyczy zróżnicowania wpływu kriostymulacji ogólnoustrojowej w spoczynku i w odpowiedzi na wysiłek fizyczny u trenujących kobiet i mężczyzn. Podjęte problemy badawcze zaprezentowane w ocenianej pracy doktorskiej uważam za bardzo interesujące, aktualne i ambitne. Pierwiastek nowatorski przedstawionej dysertacji to propozycja zróżnicowanego, wszechstronnego badania sportowców, na podstawie którego możliwa będzie indywidualizacja stosowania zabiegów kriostymulacji ze względu na płeć. Znaczenie naukowe i społeczne tego problemu oraz podejście metodologiczne w pełni uzasadnia podniesienie tej tematyki do poziomu rozprawy doktorskiej. Wnioski z przeprowadzonych badań mogą mieć istotny wpływ na optymalny, oparty na dowodach naukowych, dobór zabiegów odnowy biologicznej z wykorzystaniem skrajnie niskich temperatur u sportowców obu płci.

OCENA FORMALNA ROZPRAWY

Recenzowana dysertacja doktorska, została zawarta na 79 stronach tekstu. Rozprawa ma typowy dla tego rodzaju prac rozkład, składa się z 7 rozdziałów z podrozdziałami, 6 tabel i 18 rycin. Struktura pracy jest właściwa, typowa dla prac empirycznych, poszczególne kwestie przedstawione w postaci rozdziałów i podrozdziałów tworzą spójny, logiczny obraz rozwiązywanego problemu badawczego. Tabele sporządzono są z dużą dbałością edytorską co powoduje, że nawet te najbardziej złożone i obszerne są czytelne dla odbiorcy a ryciny są przejrzyste i proste, wyczerpująco opisując zjawiska. Praca napisana bardzo starannie, poprawną polszczyzną, z niewielką liczbą usterek literowych. Pracę rozpoczyna alfabetyczny wykaz skrótów i tłumaczeń co pozwala czytelnikowi, już na wstępie rozpoznać symbole używane w tekście. Opracowanie zamyka dwujęzyczne streszczenie, spis tabel oraz rycin.

OCENA MERYTORYCZNA ROZPRAWY

Ocena doboru tematu i postawionych celów rozprawy

Wydaje się, że temat pracy wystarczająco opisuje problem i zakres całości przeprowadzonych badań. Temat brzmiący „Porównanie wpływu serii 10 kriostymulacji

Prof. dr hab. ANNA SKRZEK

ogólnoustrojowej na cechy somatyczne, funkcjonalne i wybrane zmienne biochemiczne w spoczynku oraz w odpowiedzi na wysiłek fizyczny u trenujących mężczyzn i kobiet” ujmując przeprowadzone w pracy analizy reakcji organizmu sportowców obu płci na zabiegi kriostymulacji ogólnoustrojowej. Treść zawarta we wstępie, stanowi bardzo obszerne uzasadnienie podjęcia tematu w zakresie poruszanych zagadnień uzasadniając potrzebę wykazania i zrozumienia zróżnicowania reakcji organizmu pod wpływem kriostymulacji. Podjęto próbę powiązania czynnika płci oraz wysiłku sportowego z wieloma reakcjami fizjologicznymi, biochemicznymi, hematologicznymi, co może się przyczynić do optymalnego doboru zabiegów odnowy biologicznej.

Sposób przedstawienia przez doktoranta problemu polegał na postawieniu głównego celu pracy „Głównym celem pracy było porównanie wpływu serii 10 kriostymulacji ogólnoustrojowej na cechy somatyczne, funkcjonalne i wybrane zmienne biochemiczne w spoczynku oraz w odpowiedzi na wysiłek fizyczny i po jego zakończeniu, u trenujących mężczyzn i kobiet”. Rozwinięto ten problem w postaci postawienia szczegółowych siedmiu pytań badawczych. Na końcu przyjęto również siedem hipotez. Ten element wydaje się zbędny, ponieważ jest to tylko zmieniona forma wszystkich postawionych wcześniej pytań badawczych. Są to sztuczne stwierdzenia, które wynikają z pytań. Hipotezy te nie wprowadzają żadnych nowych wartości metodologicznych prowadzonych badań i analizy statystycznej.

Materiał i metody badań przedstawione zostały w sposób poprawny, chociaż kryteria włączenia i wyłączenia zostały przedstawione dopiero w podrozdziale 3.4 na końcu rozdziału. Badania wykonano w ramach realizacji projektu badawczego nr 0050/2016/54 Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Rozwój Sportu Akademickiego” a szczegółowy plan badań został zaakceptowany przez Komisję Bioetyczną ds. Badań Naukowych Przy AWF w Katowicach.

Istotnym problemem wydaje się liczebność grupy badanej 21 osób, podzielonej na podgrupę 13 mężczyzn i podgrupę 8 kobiet, które w sposób oczywisty różnią się istotnie statystycznie prawie we wszystkich analizowanych parametrach wyjściowych. Jedynie wiek nie różnił istotnie mężczyzn ($\bar{x} 21,5 \pm 2,20$) od kobiet ($\bar{x} 23,0 \pm 4,30$). Być

Prof. dr hab. ANNA SKRZEK

może analizowane wyniki badań nie dadzą mocnych podstaw naukowych lub będą rozbieżne z innymi opracowaniami naukowymi.

W pracy wykorzystano wiele nowoczesnych narzędzi pomiarowych. W ramach badania wstępnego wykonano:

- ocenę cech somatycznych – masa i wysokość oraz skład ciała oceniony metoda bioimpedancji elektrycznej,
- po wykonaniu wysiłku o stopniowo narastającej intensywności na bieżni mechanicznej – oznaczono pułap tlenowy i wyznaczono próg mleczanowy, częstość skurczów serca, pobór tlenu, stężenie mleczanów.

W badaniach zasadniczych zastosowano jednogodzinny wysiłek testowy na bieżni ruchomej o stałym obciążeniu 70% VO_2max dwukrotnie, przed i po serii kriostymulacji ogólnoustrojowej. W spoczynku i co 10 minut w trakcie wysiłku rejestrowano: pobór tlenu, współczynnik wymiany oddechowej, oraz częstość skurczów serca. Mierzono również w spoczynku i w ostatnich minutach wysiłku temperaturę wewnętrzną ciała i temperaturę skóry. Dodatkowo przed testem i po jego zakończeniu mierzono ciśnienie tętnicze. Przeprowadzone pomiary pozwoliły na wyliczenie: średniego ciśnienia tętniczego krwi, tempa procesów metabolicznych, średniej ważonej temperatury skóry oraz powierzchni ciała.

W kolejnym etapie badań zastosowano u wszystkich zawodników serię 10 kriostymulacji ogólnoustrojowych w Górnośląskim Centrum Medycyny i Rehabilitacji, zgodnie z ustaloną metodologią (30 sekund w przedsionku -60°C , 3 minuty w komorze właściwej -130°C).

Etap ten kończył się w kolejnym dniu analogicznym testem wysiłkowym. Sposób postępowania, dokonane pomiary i zadane obciążenia treningowe były identyczne jak przed zabiegami kriostymulacji.

W każdej serii badawczej czterokrotnie pobierano badanym próbki krwi do oznaczenia: w spoczynku, po zakończeniu wysiłku, po godzinie oraz w 24 godzinnej restytucji. Materiał biologiczny pozwolił na oznaczenie:

- morfologii krwi (liczba białych i czerwonych krwinek, stężenie hemoglobiny oraz wskaźnik hematokrytowy,

Prof. dr hab. ANNA SKRZEK

- stężenia produktów peroksydacji lipidów błonowych w osoczu krwi,
- aktywności dehydrogenazy mleczanowej, w osoczu krwi,
- stężenia czynnika martwicy nowotworów w surowicy krwi,
- stężenia interleukiny w surowicy krwi
- stężenia białka CRP w surowicy krwi.

W pracy wykorzystano odpowiednio dobrane metody statystyczne, w celu przeprowadzenia szczegółowych analiz uzyskanych wyników.

Wyniki badań

Rozdział podzielony został na 21 podrozdziałów w celu szczegółowego przeanalizowania dużej liczby parametrów dotyczących wyników poszczególnych badań w obu grupach zawodników. Wyniki zostały przedstawione w 6 tabelach i na 18 rycinach. Bardzo dokładnie przeprowadzono analizę statystyczną, w odniesieniu do kolejnych omawianych parametrów. Dotyczyły one: analizy wyników cech somatycznych; zmiennych fizjologicznych w spoczynku i w odpowiedzi na wysiłek fizyczne przed i po serii kriostymulacji; markerów biochemicznych; zmiennych hematologicznych; markerów biochemicznych oraz markerów zapalnych.

Wyniki badań okazały się bardzo zróżnicowane, co było do przewidzenia przy tak wielu odmiennych parametrach. Analizy wykazały istotne statystycznie obniżenie po 10 zabiegach kriostymulacji zawartości tkanki tłuszczowej tylko w grupie mężczyzn, czego nie zaobserwowano w grupie kobiet. Również w grupie mężczyzn zaobserwowano po serii 10 KRIO wzrost tempa procesów metabolicznych w spoczynku, powodując istotne zróżnicowanie różnic płciowych. W zakresie zmian temperatury wewnętrznej w żadnym badaniu nie wykazano istotnego zróżnicowania między mężczyznami i kobietami. W przypadku temperatury skóry również ani płeć, ani seria 10 KRIO nie wpłynęły istotnie na wysiłkowe przyrosty.

Wydział Fizjoterapii

Katedra Fizjoterapii w Dysfunkcjach Układu Ruchu i Kinezylogii

Prof. dr hab. ANNA SKRZEK

Dyskusja stanowi 12 stronicowy rozdział, w którym Doktorant odnosi się do uzyskanych wyników, porównując je z rezultatami badań wielu innych autorów, z bardzo szeroko cytowanego piśmiennictwa. W tej części pracy Doktorant rzetelnie omówił wyniki swoich badań, wskazując często na ich niejednoznaczność. Wyniki własne tylko częściowo potwierdzają wcześniej opisywane przez innych autorów analizy naukowe. Być może wynika to z analizowania wyników badań prowadzonych według innej metodologii badawczej, liczby badanych, innych grup sportowych itd. Dyskusja to rozdział napisany w sposób jasny i komunikatywny, dowodzi dużej erudycji i jest efektem znaczącej wiedzy Autora w zakresie podejmowanych problemów. Rozdział ten świadczy o dobrym przygotowaniu do przeprowadzania polemiki i interpretacji własnych dokonanych na tle prac innych badaczy. Pomimo bardzo dużej liczby, zupełnie odmiennych parametrów badań udało się w Dyskusji wyjaśnić wiele mechanizmów reagowania organizmu mężczyzn i kobiet na bodziec skrajnie niskiej temperatury. Reakcje fizjologiczne, biochemiczne, hematologiczne na zabiegi kriostymulacji są problemami wielowymiarowymi wskazującymi na konieczność dalszego poszukiwania mechanizmów ich powstawania i optymalizacji stosowanych bodźców w ramach odnowy biologicznej.

W opracowaniu nie zabrakło krytycznej oceny swojej pracy, pokazującej jej ograniczenia i jej najsłabsze strony.

Piśmiennictwo liczy 150 pozycji głównie w języku angielskim. Są to pozycje publikowane w różnym okresie. Tylko 16 pozycji to publikacje z ostatnich 5 lat. Na tej liście znajduje się wiele istotnych, cennych prac dotyczących analizowania zastosowania kriostymulacji ogólnoustrojowej wśród zawodników wyczynowych wielu dyscyplin sportowych.

Wnioski są częścią pracy i wynikają wprost z uzyskanych wyników. Okazało się, że płeć nie różnicuje istotnie zmian fizjologicznych, hematologicznych i biochemicznych ocenianych w spoczynku i jako odpowiedź na wysiłek fizyczny i w restytucji po serii dziesięciu zabiegów kriostymulacji. Po tych zabiegach stwierdzono natomiast istotne obniżenie średniej ważonej temperatury skóry oraz liczby krwinek czerwonych i stężenia

Prof. dr hab. ANNA SKRZEK

hemoglobiny we krwi w spoczynku u obu płci. Zabiegi te spowodowały również większą redukcję zawartości tkanki tłuszczowej oraz większy wzrost aktywności kinazy kreatynowej w spoczynku u mężczyzn. Dodatkowo w odpowiedzi na wysiłek fizyczny u mężczyzn stwierdzono istotnie większy przyrost tempa procesów metabolicznych.

Wnioski te tylko częściowo potwierdzają postawione hipotezy badawcze, ze względu na złożoność problematyki, zróżnicowane reakcje fizjologiczne i bardzo dużą liczbę analizowanych parametrów.

PODSUMOWANIE OCENY ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Warto podkreślić trud Autora w próbie rozwiązywania skomplikowanego, wielowymiarowego zagadnienia reakcji organizmów mężczyzn i kobiet na wysiłek fizyczny i wpływ stosowanej kriostymulacji w ramach odnowy biologicznej.

Szerokie spektrum obiektywnych narzędzi badawczych, ocena poszczególnych parametrów i wielowymiarowość ich analizy to mocne strony dysertacji. Mimo wymienionych w recenzji uwag, które wynikają z obowiązku recenzenta, uważam, że oceniana dysertacja stanowi cenny, oryginalny projekt badawczy. Przedstawione niedociągnięcia, nie obniżają wartości ocenianej pracy.

Podsumowując, uważam, że rozprawa doktorska mgr Piotra Wyderki posiada dużą wartość poznawczą i naukową a jej wyniki skłaniają do ujednolicenia procedury badawczej na większych grupach badanych i intensywniejszego wyjaśniania opisywanych zjawisk.

WNIOSEK KOŃCOWY

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr Piotra Wyderki pt. „Porównanie wpływu serii 10 kriostymulacji ogólnoustrojowej na cechy somatyczne, funkcjonalne i wybrane zmienne biochemiczne w spoczynku oraz w odpowiedzi na wysiłek fizyczny u trenujących mężczyzn i kobiet” odpowiada wymaganiom stawianym na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej i spełnia wymogi określone w *art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2024, poz.1571, z późn.zm.)*. Z tego względu mam



Wydział Fizjoterapii
Katedra Fizjoterapii w Dysfunkcjach Układu Ruchu i Kinezyjologii

Prof. dr hab. ANNA SKRZEK

zaszczyt przedstawić Senatowi Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach wniosek o przyjęcie w/w pracy doktorskiej oraz dopuszczenie mgr Piotra Wyderki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wrocław 5. 05. 2025 rok