

Warszawa, 23.04.2025 r.

Prof. dr hab. Jakub Adamczyk
Akademia Wychowania Fizycznego
Józefa Piłsudskiego w Warszawie

**Ocena rozprawy doktorskiej mgra Piotra Wyderki:
„Porównanie wpływu serii 10 kriostymulacji ogólnoustrojowych na cechy
somatyczne, funkcjonalne i wybrane zmienne biochemiczne w spoczynku oraz w
odpowiedzi na wysiłek fizyczny u trenujących mężczyzn i kobiet”**

Sport wyczynowy nierozzerwalnie związany jest z podejmowaniem wysiłku fizycznego, zmęczeniem, wypoczynkiem i adaptacją. Z uwagi na olbrzymie obciążenia jakim bywają poddani zawodnicy, niezwykle istotne stają się z jednej strony kwestie odpowiedniej regeneracji powysiłkowej, z drugiej zaś umiejętnego operowania środkami fizykalnymi, pedagogicznymi czy środowiskowymi wspomagania procesu treningowego – tak by wzmocnić efekt treningu. Wiedza dotycząca tych zagadnień jest w zasadzie niezbędna do optymalizacji postępowania szkoleniowego. Szczególna atencja w tym działaniu, skierowana jest w stronę takich środków, które mogą spełniać obydwie zadania (regenerację i wzmocnienie). Jednym z takich oddziaływań jest umiejętnie operowanie zimnem. Powstałe w wyniku jego zastosowania przekrwienie daje poprawę przemiany materii, zwiększenie podaży tlenu, eliminację zbędnych produktów przemiany materii jak mleczan albo histamina, a także zwiększenie stężenia bradykininy i angiotensyny. Zmianom ulega także skład krwi, w której obserwuje się wzrost poziomu hemoglobiny, leukocytów i trombocytów. Szczególne znaczenie przeciwbólowe zima wynika ze zmniejszenia się pobudliwości nerwowej co oznacza spadek prędkości przepływu impulsów w niektórych włóknach bezmielinowych. Ponadto dochodzi do wzrostu wydzielania β -endorfin przez przysadkę mózgową oraz do zmniejszenia impulsacji nocycceptywnych mechanoreceptorów głównie we włóknach typu C. Efektem wyżej opisanych reakcji jest zmniejszenie odczuwania dolegliwości bólowych i podniesienie progu bólowego. Reasumując działanie zimna w przypadku sportu ma przyspieszyć regenerację tkanek i przygotować zawodnika do szybszego powrotu do treningów lub do udziału w kolejnej aktywności.

Cenne zatem, że ten właśnie obszar wsparcia procesu treningu stał się przedmiotem dociekań naukowych mgra Piotra Wyderki, znajdując swoje rozwinięcie w dysertacji pt. *„Porównanie wpływu serii 10 kriostymulacji ogólnoustrojowych na cechy somatyczne, funkcjonalne i wybrane zmienne biochemiczne w spoczynku oraz w odpowiedzi na wysiłek fizyczny u trenujących mężczyzn i kobiet”*.

Wprowadzenie

W pierwszej części pracy uwagę czytelnika zwraca już sam tytuł, moim zdaniem nieco niefortunny. Na samym jego przodzie mowa powiem o „porównaniu”, co może sugerować że jest to główny cel opracowania. Tymczasem wydaje się, że porównanie jest tylko metodą do rozwiązania jakiegoś problemu badawczego, a nie celem samym w sobie – co Autor powtarza w rozdziale 2 (str. 14). Z tytułu pracy zatem, w mojej opinii, nie wybrzmiewa jaki problem badawczy chciałby Doktorant rozwiązać, a bardziej jaką metodą się posłużył.

We wstępnej części pracy Autor na 8 stronach skupił się na cechach odpowiedzi organizmu na wysiłek fizyczny oraz działaniu zimna na organizm człowieka. Zasadniczo uważam, że to dobry kierunek wynikający z obranego obszaru badań. Wydaje się jednak, że na podstawie identyfikacji obecnego stanu wiedzy, należało wyraźnie wskazać jakie są luki w istniejącym piśmiennictwie, których poznaniem warto się zająć. Uzasadniałoby to podjęcie badań w tym kierunku przez Autora. Przede wszystkim jednak wątpliwości budzi tutaj niewielka ilość treści. Kluczowy dla problematyki pracy podrozdział 1.5.2. *Odpowiedź organizmu na działanie zimna* – ogranicza się do jednej strony, gdzie dodatkowo Autor skupia się na dość ogólnym omówieniu mechanizmów jakie towarzyszą natychmiastowej reakcji na zimno. Tymczasem idea zastosowania kriostymulacji w procesie treningu (przechodząc ze wspomagania regeneracji do wzmacniania odpowiedzi adaptacyjnej) odnosi się do działania, którego zakres znacząco przekracza okres kilku czy kilkadziesiąt minut od zastosowania bodźca. Jeszcze bardziej widoczne jest to w przypadku względnie trwałych zmian jakie miałyby to wywoływać w kontekście reaktywności na wysiłek fizyczny (co Autor stara się oceniać w pracy). Niestety temu Doktorant nie poświęcił w ogóle uwagi.

Druga, a zarazem kluczowa dla pracy kwestia, to zmienna reakcja na działanie zimna w zależności od płci, czemu Autor poświęcił podrozdział 1.5.3 (*Różnice płciowe w*

odpowiedzi na zimno). Przede wszystkim tutaj powinniśmy poznać mechanizmy ewentualnego zróżnicowania, wyniki dotychczasowych badań w tym temacie, a nade wszystko uzasadnienie przyjętych na str. 15 hipotez. I tu muszę z przykrością stwierdzić, że temu zadaniu Doktorant nie podołał. Ciężko w ogóle wyobrazić sobie by był to w stanie zrobić w 11 liniach tekstu (tyle bowiem liczy wspomniany podrozdział 1.5.3.).

Metodologia badań

W rozdziale 2 Autor zdefiniował cel główny pracy, postawił pytania badawcze oraz sformułował hipotezy. O ile zasadniczy cel pracy nie budzi wątpliwości, to zwraca uwagę, że wszystkie 7 pytań badawczych Doktorant rozpoczyna od partykuły „czy”. Oczywiście nie jest to błąd bo daje klarowną możliwość odpowiedzi tak lub nie, na tak sformułowane pytanie, natomiast można się zastanawiać czy nie można było tu pokusić się o nieco większe zróżnicowanie. Siedem przyjętych hipotez jest dobrze powiązanych z postawionymi pytaniami badawczymi, jednak jak wspomniałem wcześniej – rozdział 1 w ogóle nie stanowi podstawy teoretycznej dla ich przyjęcia.

Rozdział 3 stanowi zasadniczą część opisu przyjętej metodologii. Z opisu grupy dowiadujemy się, że badaniu poddano 21 osób, w tym 13 zawodników i 8 zawodniczek. Badane podgrupy dość dobrze scharakteryzowano biometrycznie oraz poziomem wydolności, jednak w żaden sposób nie podano informacji o reprezentowanym przez nich poziomie sportowym czy stażu treningowym. Wydaje mi się, że w kontekście pracy są to jednak dość istotne informacje. Co więcej zwraca uwagę dość duża rozpiętość poziomu wydolności. O ile bowiem wśród kobiet odchylenie standardowe VO_{2max} wynosi około 2% średniej, to u mężczyzn jest to ponad 8%.

Osobny komentarz należy dodać do liczebności grupy badanej. Z jednej strony, jeżeli przyjmiemy że są to zawodnicy wysokiego wyczynu to wiadomo że liczebność grupy będzie niewielka. Z drugiej jednak, zgodnie z tematem pracy Autor analizuje różnice między trenującymi kobietami a mężczyznami, a niekoniecznie tylko w grupie biegaczy narciarskich. Mógłby zatem spokojnie zwiększyć wielkość próby dodając przedstawicieli innych sportów (nawet o podobnej dominancie wytrzymałościowej, także wykonujących wysiłki startowe w ekspozycji na zimno np. biathlon, łyżwiarstwo szybkie). Poza tym nie wiem dlaczego Doktorant nie zdecydował się na liczenie wielkości próby (np. G*Power) co jest ważnym krokiem w planowaniu badań, ponieważ pozwala zapewnić, że badanie będzie miało wystarczającą moc statystyczną, by wykryć rzeczywiste efekty.

Najważniejszym zarzutem jaki należy postawić w tym miejscu jest jednak brak uwzględnienia w pracy grupy kontrolnej. Jest to decyzja, którą doprawdy trudno zrozumieć i sensownie uargumentować. Co prawda w *Ograniczeniach badań* (str. 56) Autor tłumaczy to wymogami projektu, ale to zupełnie nie przekonuje. Projekt RSA (Rozwój Sportu Akademickiego) stanowił możliwość wsparcia badań oraz pozyskania środków finansowych na jego realizację, nie był jednak zaplanowany by napisać pracę doktorską. Jeżeli ograniczenia programu nie pozwalały wprost przebadać innych uczestników w ramach przyznanych środków, to należało to zrealizować poza projektem. Tym bardziej, że od czasu realizacji projektu minęło kilka lat, więc było dość czasu by kontynuować działania badawcze. Reasumując tę kwestię, trudno w tej sytuacji obronić którykolwiek z 7 postawionych przez Doktoranta wniosków. Nie wie on bowiem czy zaobserwowane zmiany (lub ich brak) są wynikiem działania serii zabiegów, czy też realizowanego przez zawodników treningu.

Odnosząc się do tej ostatniej kwestii, Autor w żaden sposób konkretnie nie opisuje w metodologii badań własnych – w jakim okresie w ciągu roku treningowego były realizowane badania. Taka informacja pośrednio (okres przejściowy – nawet jeśli tak to która jego część i ile czasu po okresie startowym?) pojawia się dopiero w *Ograniczeniach badań*. Co więcej, nie podano żadnej informacji charakteryzującej trening realizowany przez zawodników w okresie badań. Zgodnie z teorią sportu, okres przejściowy (a domniemy, że w nim prowadzono badania) nie jest bowiem czasem całkowitej przerwy od treningów. Sam w sobie dzieli się na fazy biernego i czynnego wypoczynku oraz wdrażania do pełnego treningu. Jeśli więc trening realizowano zgodnie z zasadami (co można by przyjąć skoro mowa o zawodnikach „elitarnych” – str. 56) to zaobserwowane zmiany w reakcji na wysiłek fizyczny mogą być wynikiem realizowanych treningów, a nie serii zabiegów kriostymulacyjnych. Nie sposób tego rozstrzygnąć bez grupy kontrolnej.

Oprócz podniesionych wyżej wątpliwości, przedstawiony w pracy schemat badań nie budzi większych zastrzeżeń. Dalsza analiza przyjętych rozwiązań rodzi jednak kolejne pytania, zarówno co do przeprowadzonych badań, jak i możliwości ich replikacji. Poniżej prezentuję część z nich:

- Z opisu wynika, że do pomiarów tętna wykorzystano zegarek Polar model M400. Wydaje się, że pomiar nadgarstkowy nie gwarantuje wystarczającej dokładności.

Jeśli natomiast równolegle stosowano pas telemetryczny, to taka informacja nie znalazła się w opisie.

- Jako analizator gazowy wskazano Cortex Metamax podczas gdy pełna nazwa to Cortex Metamax 3B – chyba, że Autorowi chodzi o inny sprzęt.
- Jako miejsce realizacji próby wysiłkowej wskazano bieżnię Cosmed, ale nie wskazano modelu.
- Wskazana metodologia pomiaru i obliczania temperatury jest nieprecyzyjna. Czy pomiar na ramieniu, klatce piersiowej i udzie był dokonany poprzez analizę promieniowania podczerwonego czy przez pomiar kontaktowy? Czy uzyskane wartości były $T_{\max}$ czy T_{sr} ? Czy był to pomiar punktowy, czy obszarowy? W obu przypadkach – jakie dokładnie były ROI?
- W jaki sposób mierzono temperaturę wewnętrzną? Przytoczona przez Doktoranta formuła wg Burtona (1935) wykorzystuje temperaturę rektalną, czy rzeczywiście takiego pomiaru dokonywano?
- W żadnej części pracy nie pojawia się uzasadnienie dlaczego analiza dotyczy serii akurat 10 zabiegów? O ile parametry zabiegów nie budzą wątpliwości to Autor w oparciu o piśmiennictwo nie uzasadnia w żaden sposób czy seria 10 zabiegów jest wystarczająca by wywołać określone zmiany adaptacyjne.

Opis zastosowanych metod biochemicznych nie budzi zastrzeżeń, podobnie jak wybrane i zastosowane metody analizy statystycznej – z zastrzeżeniem poczynionym wcześniej (brak obliczenia minimalnej wielkości próby).

Wyniki

Całość wyników przedstawiono obszernie za pomocą tabel i rycin, które są czytelne i pozwalają czytelnikowi na dobrą orientację w omawianym zagadnieniu. Nie obyło się jednak bez pomyłek, gdyż na przykład na str. 41-43 Doktorant kilkakrotnie odwołuje się do wyników przedstawionych w tabeli 7. Problem polega na tym, że takiej tabeli w ogóle w tekście nie ma! Co więcej, nie znajduje się ona także w spisie tabel i rycin (str. 78). Drobną uwagą poprawiającą czytelność prezentowanych danych mogłoby być zaznaczanie na rycinach nielicznych występujących istotnych statystycznie różnic (np. ryc. 9-11, 13).

Dyskusja i wnioski

Rozdział dyskusja stanowi próbę interpretacji przez Autora uzyskanych wyników w świetle dostępnego piśmiennictwa. Ten rozdział pozostawia jednak niedosyt. Przede wszystkim zwraca uwagę fakt, że całość dyskusji jest poprowadzona przede wszystkim pod kątem analizy różnic przed i po serii zabiegów kriostymulacji, podczas gdy główny cel pracy dotyczył analizy (ewentualnego) zróżnicowania tejże reakcji między trenującymi kobietami i mężczyznami.

Czytając dyskusję odnosi się wrażenie, że co prawda Autor konfrontuje wyniki badań własnych z dostępnym piśmiennictwem, ale nie prowadzi to wprost do odpowiedzi na pytania badawcze, a przede wszystkim nie uwidacznia jasnych przesłanek płynących z pracy.

Wnioski

Rozdział opatrzony numerem 6 (Wnioski) stanowi przede wszystkim powtórzenie stwierdzeń z opisów wyników badań, stąd właściwsza wydawałaby się nazwa *Podsumowanie i wnioski*. Wydaje się, że Doktorant nie do końca poradził sobie z syntetycznym ujęciem najważniejszych osiągnięć swojej pracy. Pytaniem aktualnym pozostaje zatem jakie wnioski aplikacyjne płyną z wykonanych badań.

Inne uwagi

Praca jest napisana sprawnie, poprawną polszczyzną, nieliczne błędy nie wpływają na ogólną ocenę. Gdziekolwiek Autor posługuje się formami, które są błędne np. pisząc o osobach badanych jako o grupie badawczej. Grupa badawcza to ta, która przeprowadza badania, natomiast badaniu poddajemy grupę badaną. Innym błędem jest pisanie o ilości zabiegów zamiast liczbie. Tam gdzie mamy do czynienia z czymś policzalnym powinna być liczba.

Niestety również wiele słów krytycznych muszę napisać o piśmiennictwie. O ile na pierwszy rzut oka wygląda ono okazale (150 pozycji, z czego ponad 90% to prace obcojęzyczne) to jednak zwraca uwagę całkowity brak pozycji z ostatnich 3 lat, przy czym zdecydowana większość to publikacje co najmniej 10-letnie. W ostatnich latach powstało wiele wartościowych opracowań w temacie. Część pozycji nie jest ułożona alfabetycznie (np. 86 czy 104). W wielu miejscach w tekście oprócz nazwiska niepotrzebnie pojawia się też inicjał imienia. Nie to jest jednak największym zarzutem. Otóż w piśmiennictwie i jego

spisie panuje totalny bałagan. Z przedstawionego na stronach 59-73 spisu piśmiennictwa naliczyłem aż 14 pozycji, które nie zostały zacytowane w pracy! Co więcej w tekście pojawiło się ponad 30 pozycji piśmiennictwa, których Autor nie umieścił w spisie: Kim i wsp., 2016 (str. 7); Brancaccio i wsp., 2007 (str. 8); Pedersen i wsp., 2008 (str. 9s); Pokora i wsp., 2022 (str. 11); Sieroń i wsp., 2007 (str. 12); Lubkowska i wsp., 2008 (str. 12); Cholewka i wsp., 2016 (str. 13); Ruddock, 2017 (str. 14); Cannon i wsp., 2012 (str. 45); Jackson i wsp., 2002 (str. 45); White i wsp., 2014 (str. 45); Pokora i wsp., 2007 (str. 48); Zeng i wsp., 2001 (str. 49); Wardyn i wsp., 2008 (str. 49); Wasserman i wsp., 2004 (str. 49); Barriel i wsp., 2020 (str. 50 pisany dalej jako Berriel na tej samej stronie); Banfi i wsp., 2014 (str. 50); Yen i wsp., 2016 (str. 51); Tiidus, 2003 (str. 51); Paro i wsp., 2002 (str. 51); Kendball i wsp., 2002 (str. 51); Mastaloudis i wsp., 2004 (str. 51); Urhausen i wsp., 2000 (str. 52); Steensberg i wsp., 2000 (str. 54); Ellingsgaard i wsp., 2019 (str. 54); Nieman i wsp., 2012 (str. 55); Ulven i wsp., 2015; Moldoveanu i wsp., 2001 (str. 55); Draganidis i wsp., 2013 (str. 55); Fatouros i wsp., 2013 (str. 55).

Oczywiście mam świadomość, że błędy się zdarzają, ale ich liczba jest porażająca a biorąc pod uwagę, że praca doktorska jest pewnie jednym z najważniejszych opracowań pisanych przez Autora należałoby się spodziewać znacznie większej staranności.

Podsumowując należy podkreślić, że badaniom poddano potencjalnie interesujący obszar oddziaływania wspomagającego trening sportowy. Przedstawione w niniejszej recenzji uwagi wskazują jednak, że recenzowana praca doktorska ma szereg niedoskonałości i wad. Doktorant popełnił zaniedbania metodologiczne, nie w pełni zgłębił podstawy teoretyczne problematyki badań, przez co nie w pełni uzasadnił przyjęte hipotezy oraz nie do końca poradził sobie z dyskusją i formułowaniem wniosków końcowych. Biorąc to pod uwagę uważam, że w obecnej formie przedłożona do recenzji **praca doktorska mgra Piotra Wyderki nie spełnia wymagań stawianych rozprawom doktorskim wynikających z Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku.**

