



Instytut Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej  
im. Mirosława Mossakowskiego  
Polskiej Akademii Nauk

Zespół Badawczo-kliniczny Fizjologii Stosowanej  
Prof. dr hab. n. med. Andrzej Ziemba

tel.: 48 6060 192 100  
e-mail: [ziemba@imdik.pan.pl](mailto:ziemba@imdik.pan.pl)  
[ziemba.andrzej7@gmail.com](mailto:ziemba.andrzej7@gmail.com)

**Recenzja rozprawy doktorskiej kpt. lek. Artura Szewczyka p.t „Adaptacja organizmu młodych mężczyzn do różnego rodzaju wysiłku fizycznego w odniesieniu do wybranych wskaźników wytrenowania”**

***Przedmiot rozprawy i jego znaczenie naukowe***

W połowie zeszłego stulecia, po II wojnie światowej nastąpiła eksplozja zainteresowania się fizjologią wysiłków fizycznych. Temat był wszechstronnie i dogłębnie eksploatowany, od zmian zachodzących w organizmie zarówno pod wpływem pojedynczego wysiłku jak i wzmożonej aktywności fizycznej. Powstała olbrzymia wiedza dotycząca wzmożonej aktywności fizycznej na stan zdrowia człowieka. Równocześnie poszukiwano metod optymalizacji szeroko rozumianego treningu zdrowotnego, rekreacyjnego, rehabilitacyjnego i sportowego. Obserwując piśmiennictwo naukowe można odnieść wrażenie, że temat ulega wyeksploatowaniu i wszelkie opisy zmian adaptacyjnych związanych zarówno z pojedynczą sesją wysiłkową jak i wzmożoną aktywnością fizyczną opisują złożony obraz zmian zachodzących w organizmie niemal w całości. Jak w wielu dyscyplinach naukowych, przełom nastąpił w chwili odkrycia i opracowania metod biologii molekularnej, która stała się nowym, silnym impulsem do dokładniejszej i głębszej eksploracji zjawisk związanych z adaptacją do wysiłku fizycznego. Przykładem takiego nowatorskiego podejścia jest przedstawiona do recenzji praca lek. Artura Szewczyka, która całkowicie wpisuje się w ten nowatorski nurt badań. Kiedy bowiem po raz pierwszy przeczytałem tytuł rozprawy doznałem pewnego, jak się potem okazało fałszywego rozczarowania. Wydawało się, że lektura pracy niewiele wniesie do ogólnej wiedzy dotyczących wskaźników wytrenowania. To pierwsze wrażenie było jak najbardziej mylne. Pojawia się bowiem praca niezwykle ważna praca traktująca o powiązaniu wskaźników wytrenowania z ekspresją wybranych klas mRNA. I właśnie z tego względu praca lek. Artura Szewczyka wpisuje się w nowoczesny, nowatorski nurt badań stanowiących w moim pojęciu nowy rozdział badań nad adaptacją do wysiłku fizycznego. W piśmiennictwie

pojawia się coraz więcej prac z metod zastosowaniem biologii molekularnej w powiązaniu z wysiłkiem. Przedstawiona do recenzji praca traktuje o ekspresji niektórych klas mRNA wybranych wskaźników adaptacji młodych mężczyzn do treningu z zastosowaniem różnego rodzaju wysiłku fizycznego.

### ***Charakterystyka i ocena strony formalnej pracy***

Praca jest wyjątkowo solidnie przygotowana na. Jej układ i podział na poszczególne rozdziały jest typowy dla tego typu opracowań naukowych, a proporcje pomiędzy poszczególnymi częściami tekstu są prawidłowe. przy czym podkreślić należy znaczną objętość przedstawionej pracy doktorskiej, i tak już zmniejszoną przez zastosowanie mniejszej czcionki i pojedynczych odstępów.

Przyjemność lektury dysertacji rozpoczyna już na wstępie. Ta część pracy charakteryzuje się wysoką wartością merytoryczną, ubarwioną bogatymi i przemyślanymi ilustracjami i tabelami. Zestaw informacji zawarty w tej części doskonale wprowadza niezorientowanego czytelnika w zagadnienia poruszane w pracy. W istocie wstęp stanowi ważne kompendium wiedzy o wysiłkach i mógłby funkcjonować jako osobne opracowanie. Mógłby ktoś zarzucić, że informacje zawarte w tej części pracy są zbyt szczegółowe, spotkałoby się to jednak z moją ripostą wychwalającą jej rzadko spotykaną atrakcyjność. Pomimo znacznej objętości wstępu, doktorant zgrabnie wyprowadził z jego treści dwa zasadnicze cele swojej pracy obejmujące opis zmian wskaźników adaptacji do treningu wytrzymałościowego i siłowego. Wskaźniki te obejmowały najważniejsze obszary cech organizmu – antropometryczne, biochemiczne, budowy i czynności mięśnia sercowego oraz wydolności tlenowej i beztlenowej a co najważniejsze wskaźników bimolekularnych uwzględniających ekspresję wybranych klas mRNA. Drugim celem pracy było określenie związku między niektórymi wskaźnikami wytrenowania a ekspresją wybranych klas mRNA charakterystycznych dla danego rodzaju treningu.

Wyczerpujących informacji dostarcz również rozdział traktujący o materiale i zastosowanych w pracy metodach. Liczba 142 przebadanych osób wydaje się całkowicie wystarczająca dla realizacji celów postawionych przez Autora. Dobór metod był prawidłowy i nie budzi najmniejszych zastrzeżeń. W tym miejscu podkreślić należy, że liczba badanych wskaźników jest imponująca, a ich analiza statystyczna w moim pojęciu nie budzi najmniejszych zastrzeżeń. W odniesieniu do opisu recenzent może zgłosić jedynie pochwały. Otrzymane wyniki zostały bowiem przedstawione w sposób atrakcyjny, uporządkowany i bardzo czytelny. Dobrze skonstruowane tabel i czytelne kolorowe diagramy powodują, że również wyniki czyta z dużym zaciekawieniem.

Pracę kończy „Dyskusja”, co do której trudno również zgłosić uwagi krytyczne. Doktorant wystarczająco dobrze zestawiał otrzymane dane piśmiennictwa z otrzymanymi przez siebie wynikami.

Piśmiennictwo dysertacji zawiera imponująca liczbę 381 pozycje piśmiennictwa, których większość pochodzi z ostatnich 20 lat. Przedstawiona i wykorzystana w pracy biobibliografia na nadmiar wyczerpuje tematykę zagadnienia.

Całość została napisana prawidłowym językiem.

#### *Uzyskane wyniki. Wnioski.*

Jak należało się spodziewać doktorant stwierdził, że zastosowanie programów treningowych przyniosło wiele istotnych zmian w organizmie. Dotyczyło to wskaźników antropometrycznych obwodów talii, ramienia, bioder, uda a także zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w wartościach lipidogramu pomiędzy sportowcami trenującymi dyscypliny wytrzymałościowe i siłowe. U badanych tych wartości te kształtowały się korzystnie w porównaniu z grupą kontrolną. Oczywiście były też różnice między sportowcami a osobami nietrenującymi w wartościach tlenowej wydolności fizycznej, natomiast najwyższą wydolność beztlenową Autor wykazał w grupie trenującej wytrzymałościowo. Sportowców tych charakteryzowała także niższe wartości spoczynkowej częstości skurczów serca w porównaniu z pozostałymi badanymi osobami.

Przechodząc zatem do wniosków otrzymanych przez doktoranta, pozwolę sobie ominąć te, które są oczywiste i potwierdzają wyniki otrzymane przez innych Autorów. Dotyczą one głównie powszechnie znanych zmian adaptacyjnych do regularnego wysiłku fizycznego o różnym charakterze w porównaniu z osobami prowadzącymi siedzący tryb życia.

Wyniki badań echokardiograficznych były zbliżone we wszystkich trzech grupach, za wyjątkiem statystycznie wyższych wartości objętości końcoworozkurczowej i objętości wyrzutowej lewej komory serca w grupie trenującej dyscypliny wytrzymałościowe.

Do najważniejszych wyników otrzymanych przez Doktoranta należą te, które związane są szacowaniem ekspresji wybranych klas miRNA. One stanowią o najwyższe wartości przedstawionej do recenzji pracy. Porównanie ekspresji miRNA w spoczynku między dwoma badanymi grupami sportowców i grupą kontrolną wykazała istotne różnice. Niezależnie od charakteru regularne uprawianie wysiłku fizycznego prowadziło do zwiększenia spoczynkowej ekspresji miR-29b i miR-221 oraz niższe wartości miR133 w porównaniu z mężczyznami w grupie kontrolnej.

W porównaniu z badanymi prowadzącymi nieaktywny fizycznie tryb życia osoby prowadzące regularny trening fizyczny, niezależnie od jego rodzaju uprawianych wysiłków stwierdzono

zmienioną ekspresję cząsteczek miRNA w spoczynku: podwyższoną miR-29b i miR-221 oraz obniżoną w miR-133. Przewaga wysiłków o charakterze wytrzymałościowym występowała ponadto charakteryzowały wysoka ekspresji miR-1 i miR-27a. Z drugiej strony trening siły mięśniowej prowadził do niższej , ekspresji miR-1 i miR-27a i miR-133 w porównaniu z pozostałymi badanymi.

Wartości ekspresji cząsteczek miRNA w spoczynku wykazywały zależność z niektórymi wskaźnikami wytrenowania a przede wszystkim po 1. Stwierdzono dodatnia zależność pomiędzy ekspresją miR-29b a stężeniem testosteronu całkowitego i wolnego we wszystkich badanych grupach; 2. Wysoka ekspresja miR-221 u sportowców wykazywała zależność wydolnością tlenową organizmu; 3. Autor stwierdził odwrotne zależności między ekspresją miR-133 a zdiagnozowanymi cechami serca sportowców niezależnie od rodzaju treningu fizycznego; 4. Niezwykle ważny wydaje się stwierdzenie u sportowców wykonujących wysiłki wytrzymałościowe wysokiego poziomu ekspresji miR-1, co wynikać może z mniejszego rozmiaru hipertrofii mięśni szkieletowych, z drugiej zaś strony z wyższymi wartościami wskaźników wentylacji minutowej na progu przemian beztlenowych podczas intensywnych wysiłków fizycznych; 5. Z drugiej strony przewaga wysiłku siły mięśniowej podczas treningu związana była z niskim poziomem ekspresji miR-1, z drugiej strony wskaźnik ten był dodatnio związany z wysokim stężeniem IGF-1 i największym efektem hipertrofii mięśni szkieletowych; 7. Ważne jest również stwierdzenie przez doktoranta zależności pomiędzy poziomem ekspresji pomiędzy miR-27a a zwiększoną adaptacją serca do wysiłku fizycznego w grupie sportowców trenujących wytrzymałościowo.

Po tych wnioskach szczegółowych doktorant sformułował główny wniosek pracy w myśl, którego zmiany ekspresji wybranych klas miRNA mogą stanowić ważny wskaźnik być kolejnym wskaźnikiem adaptacji organizmu do różnych form wysiłku fizycznego. Co więcej ogą służyć do monitorowania stopnia wytrenowania sportowców.

Duża liczba otrzymanych wyników dotyczących wielu różnorodnych wskaźników badanych w trzech grupach badanach oraz skomplikowane zależności między nimi powoduje, że skrótowe przedstawienie wyników jest niezwykle trudne, z tego względu opis swój ograniczyłem do tych, które intuicyjne uznałem za podstawowe, a które wcale nie muszą być najważniejsze. Do pewnego stopnia wyręczył mnie w tym zadaniu Autor pracy, który w sposób wyjątkowy NIE pomieszał otrzymanych wyników i potrafił z nich wyciągnąć OGÓLNE wnioski. Umiejętność ta ostatnio jest rzadko spotykana a w pracach doktorskich nagminne jest mylenie otrzymanych wyników z wnioskami.

### *Uwagi krytyczne*

Praca została przygotowana z wielką dokładnością i utrudnia to recenzentowi wykonanie zadania z uwagi na trudności w znalezieniu błędów i formułowanie uwag krytycznych. Jedynie na stronie 73 Autor użył sformułowania „nielegalny doping sportowy”. Otóż z założenia doping sportowy jest związany z łamaniem prawa, w odróżnieniu od legalnego wspomagania. Jest to jedynie drobna mało istotna uwaga.

Z wielką przyjemnością odnotowałem natomiast fakt, że Autor pracy w odniesieniu do badanych przez siebie wartości nie stosował określenie „parametry”, co jest błędem powszechnym używając właściwego dla języka polskiego słowa „wskaźniki”, które są właściwe dla wartości fizjologicznych, jako, że stanowią miarę, kryterium, miernik w odniesieniu do zmiennych fizjologicznych, które wskazują na określony stan organizmu – poziom wskaźników biochemicznych, krążeniowych, metabolicznych, wydolności lub zdolności wysiłkowej itd.. Słowniki i opracowania dotyczące wyrazów obcych wskazują na stosowanie słowa parametr w matematyce, informatyce i technice o medycynie i fizjologii nie wspominając.

### *Podsumowanie*

Praca ma istotne znaczenie w obszarze nauk stosowanych. Przedstawiona przez recenzenta uwagi nie miały na celu umniejszanie walorów pracy i stanowi jedynie zalecenia dla uniknięcia podobnych błędów w przyszłości.

Wyrażam nadzieję, że jej wyniki zostaną opublikowane w znaczącym recenzowanym czasopiśmie naukowym jej wyniki stanowią bowiem ważną wskazówkę dla optymalizacji treningu.

### *Wniosek końcowy*

Zdaniem recenzenta przedstawiona do oceny praca spełnia wszystkie wymogi stawiane rozprawom doktorskim i wyczerpuje wymagania art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r (prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021., poz. 478).

Zwracam się zatem do Rady Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o dopuszczenie kpt. lek. Artura Szewczyka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Biorąc pod uwagę staranność wykonania pracy, a przede wszystkim oryginalność i rangę otrzymanych wyników wnoszę równocześnie do Wysokiej Rady Nauk Medycznych o nagrodzenie przedstawionej dysertacji.

