

Recenzja
rozprawy doktorskiej kpt. lek. Artura Szewczyka pt. "Adaptacja organizmu młodych mężczyzn do różnego rodzaju wysiłku fizycznego, w odniesieniu do wybranych wskaźników wytrenowania"

Dotychczasowe badania w dziedzinie fizjologii wysiłków fizycznych, związanych z działalnością sportową, skupiały się głównie na zagadnieniach oceny adaptacji organizmu sportowców do regularnego wysiłku/treningu. Dotyczyły one różnorodnych wysiłków fizycznych (wytrzymałościowych, siłowych, mieszanych) w aspekcie wieku, płci oraz stażu treningowego. Najczęściej ocenianymi parametrami adaptacji wysiłkowej były: wskaźniki antropometryczne, biochemiczne, budowy i funkcji mięśnia sercowego oraz wydolności tlenowej i beztlenowej. Dopiero od 15 lat w ocenie adaptacji wysiłkowej zwrócono uwagę na rolę wskaźników biomolekularnych, w tym ocenę ekspresji wybranych klas miRNA.

Mając na uwadze powyższe dane rozprawa doktorska lek. Artura Szewczyka jest jak najbardziej aktualna, a wybór tematu obejmuje ważne zagadnienia dotyczące oceny procesu adaptacji organizmu sportowca do różnego rodzaju wysiłku i treningu sportowego oraz oceny wskaźników biomolekularnych, uwzględniających ekspresję wybranych klas miRNA. Promotorem rozprawy jest prof. dr hab. n. med. Anna Jegier, wieloletnia kierownik Zakładu Medycyny Sportowej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Przedstawiona do oceny rozprawa liczy 195 stron wydruku komputerowego, w tym 163 strony tekstu podstawowego. Tekst główny (bez streszczeń w j. angielskim i polskim oraz wykazu skrótów) obejmuje siedem typowych dla prac promocyjnych rozdziałów. Praca zawiera 48 tabel, 21 rycin oraz 381 pozycji starannie dobranej piśmiennictwa – w języku angielskim 97,4%. Od roku 2017 zamieszczono 58% pozycji piśmiennictwa, zaś od 2019 roku 20,5%, co świadczy o wykorzystaniu najnowszych danych źródłowych przez Doktoranta.

W części wstępnej rozprawy (rozdz.3) lek. Artur Szewczyk w oparciu o starannie wybrane dane z aktualnego piśmiennictwa, w sposób klarowny i wysoce kompetentny przedstawia podjęte zagadnienia badawcze. Dotyczyły one następującej tematyki: 1.Rodzaje wysiłku fizycznego i treningu fizycznego oraz ich charakterystyka; 2.Adaptacja organizmu człowieka do regularnych i długotrwałych wysiłków fizycznych; 3.Charakterystyka wskaźników biomolekularnych w procesie adaptacji wysiłkowej osób trenujących fizycznie; 4.Wybrane metody i wskaźniki stosowane w ocenie wytrenowania sportowców; 5.Stany patologiczne obserwowane podczas

treningu fizycznego sportowców. Wprowadzenie teoretyczne jest dość obszerne, liczy 56 stron, jest bardzo starannie opracowane oraz wzbogacone o kolorowe ryciny i przejrzyste tabele, uzupełniające w sposób istotny omawiane zagadnienia. Warto podkreślić, że lek. A. Szewczyk na podstawie danych innych autorów opracował siedem komunikatywnych tabel, w których trafnie podsumował lub porównał wiele parametrów związanych z adaptacją wysiłkową, ze szczególnym uwzględnieniem treningu wytrzymałościowego oraz treningu siły mięśniowej. Doktorant uwzględnia najnowsze dane z piśmiennictwa i bardzo dobrze wprowadza czytelnika w problematykę badań. Na szczególną uwagę zasługuje opis wskaźników adaptacji wysiłkowej organizmu sportowca, uwzględniający ocenę ekspresji cząsteczek epigenetycznych, a zwłaszcza różnorodnych klas microRNA. Ważnym elementem wstępu jest opis stanów patologicznych występujących podczas treningu fizycznego (podrozdz. 3.6). Należą do nich nieoczekiwany spadek formy sportowej – UUPS (*unexplained underperformance syndrome*), zespół przemęczenia niefunkcjonalnego – NFO (*non-functional overreaching*) oraz zespół przetrenowania – OTS (*over training syndrome*). W podsumowaniu wstępu lek. A. Szewczyk słusznie zauważa, że podstawą podjęcia badań własnych był brak jednoznacznych odniesień literaturowych określających wzajemne zależności pomiędzy ekspresją microRNA, a wskaźnikami wytrenowania.

W oparciu o wnikliwie dokonaną analizę problematyki badań, Doktorant poprawnie sformułowała cel pracy, z podziałem na dwa zagadnienia badawcze. Pierwsze dotyczyło adaptacji organizmu młodych mężczyzn do różnego rodzaju regularnego wysiłku fizycznego o charakterze wytrzymałościowym oraz siłowym, uwzględniające wybrane wskaźniki wytrenowania (antropometryczne, biochemiczne, budowy i czynności mięśnia sercowego oraz wydolności tlenowej i beztlenowej). Drugie zagadnienie badawcze miało na celu ocenę związku między wybranymi wskaźnikami wytrenowania, a ekspresją wybranych klas miRNA, w zależności od charakteru treningu. Warto podkreślić, że w rodzimej literaturze przedmiotu badania klas microRNA w zależności od rodzaju wysiłku nie były dotychczas publikowane. Natomiast w dostępnej literaturze zagranicznej prezentowano niepełne wyniki zależności pomiędzy wybranymi wskaźnikami wytrenowania, a niektórymi klasami microRNA. Jest to stosunkowo nowa problematyka badań, bowiem dopiero w roku 2007 powstały pionierskie prace dotyczące udziału cząsteczek myomiRNA w procesach wysiłku fizycznego, mających swoje geny docelowe w mięśniach szkieletowych i mięśniu sercowym.

Materiał i metody. Grupę badaną stanowiło 112 zdrowych mężczyzn w wieku 18-35 lat, podzielonych na trzy grupy. Przyjęto klarowne metody włączenia i wyłączenia z badań. Grupa pierwsza sportowców o dominującym treningu wytrzymałościowym liczyła 48 osób, grupa druga sportowców o dominującym treningu siłowym – 37 osób oraz grupa kontrolna mężczyzn nie

podejmujących regularnych wysiłków fizycznych, licząca 31 osób. Wszyscy badani przeszli badania lekarskie z oceną aktywności fizycznej (*Stanford 7-day Physical Activity Recall Scale*),. Dokonano pomiarów antropometrycznych z wyliczeniem zawartości podskórnej tkanki tłuszczowej (TSB%). Badania biochemiczne i morfologiczne krwi obejmowały: lipidogram; stężenia: glukozy, insuliny, IGF-1, kortyzolu, testosteronu całkowitego i wolnego, DHEA-s, CK, LDH oraz ocenę wybranych klas cząsteczek miRNA. Badania biomolekularne dotyczyły oceny ekspresji cząsteczek microRNA klas: miR-1, miR-27a, miR-29b, miR-133, miR-206 i miR-221. W spoczynku wykonano badania elektrokardiograficzne oraz echokardiograficzne (ocena budowy i czynności serca).Wydolność tlenową i beztlenową oceniano maksymalnym testem sercowo-płucnym (CPET) na bieżni mechanicznej (wg protokołu Costill-Fox'a) oraz testem Wingate (30s) na cykloergometrze. W celu wykluczenia zespołów przemęczenia niefunkcjonalnego i przetrenowania (NFO/OTS) określono stan psycho-emocjonalny i motywację do treningu, wykorzystując kwestionariusz oceny profilu nastrojów (POMS).W analizie statystycznej wyników badań zastosowano program Statistica v.13, wykorzystując testy Shapiro-Wilka, analizę wariacji ANOVA, test T-studenta, test Kruskala-Wallisa oraz test U Manna Whitney'a. Dobór mężczyzn do badań oraz zastosowane nowoczesne procedury diagnostyczne zostały wykorzystane właściwie adekwatnie do celu poznawczego i postawionych zagadnień badawczych. Metody analizy statystycznej wyników badań zostały zastosowane poprawnie, zgodnie z przyjętą metodologią badań. Projekt badań pozytywnie zaopiniowała Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym w Łodzi nr opinii RNN/93/15/KB z dnia 17.02.2015 r.

Wyniki badań przedstawiono w logicznej kolejności przeprowadzonych procedur badawczych i wykonanych testów wysiłkowych, zestawiając je w siedmiu podrozdziałach: 6.1.Charakterystyka aktywności fizycznej badanych mężczyzn; 6.2. Charakterystyka demograficzno-antropometryczna; 6.3.Wyniki oznaczeń wskaźników morfotycznych i biochemicznych krwi; 6.4.Wydolność fizyczna; 6.5. Wyniki badan układu sercowo-naczyniowego; 6.6. Wyniki oceny ekspresji wskaźników biomolekularnych; 6.7. Zależność między wskaźnikami biochemicznymi, echokardiograficznymi, antropometrycznymi i wydolnością fizyczną, a ekspresją wybranych klas miRNA. Lek. A. Szewczyk w sposób poprawny i wysoce kompetentny interpretuje najważniejsze zmienne i występujące zależności. i czyni to z najwyższą starannością.

W rozdziale „Dyskusja”, stanowiącej ważny i wiodący element rozprawy, lek. Artur Szewczyk w kolejności przeprowadzonych badań i dokonanej interpretacji wyników, omawia w sposób kompetentny zagadnienia ujęte w zagadnieniach badawczych, odnosząc się w sposób wyważony do najnowszych danych literaturowych. Całość dyskusji jest podzielona na pięć tematów badawczych dotyczących: 1) wskaźników antropometrycznych oraz ekspresji badanych

miRNA w ocenie adaptacji do wysiłku fizycznego w odniesieniu do różnego rodzaju treningu sportowego; 2) układu sercowo-naczyniowego oraz ekspresji badanych miRNA; 3) wydolności fizycznej tlenowej oraz ekspresji badanych miRNA; 4) wydolności fizycznej beztlenowej oraz ekspresji miRNA; 5) wskaźników biochemicznych oraz ekspresji badanych miRNA. Na uwagę zasługuje bardzo wszechstronne i szczegółowe omówienie każdego tematu, a w przypadku braku danych literaturowych Doktorant podaje własną interpretację wyników badań np. w odniesieniu do zwiększonej ekspresji miR-29b w grupie sportowców o dominującym treningu siły mięśniowej. Świadczy to o jego dużej wiedzy i dojrzałym warsztacie naukowym. Lek. A. Szewczyk nie w pełni zadowolona się uzyskanymi wynikami, zwraca uwagę nie tylko na mocne strony dysertacji ale również wymienia potencjalne ograniczenia badań własnych (podrozdz. 7.6.). W wielu miejscach dyskusji wskazuje na celowość podjęcia dalszych badań, wyjaśniających pojawienie się nowych i potencjalnych zależności wskaźników biomolekularnych.

Doktorant w rozdziale dyskusja opracował osobny podrozdział nr 7.6. (raczej nie spotykany w pracach doktorskich) pt. „Podsumowanie wyników badań i dyskusji”, w którym dokonał zestawienia najważniejszych wyników badań oraz wskazał na pewne cechy ich nowatorstwa na tle innych danych literaturowych. Świadczy to o Jego realizmie poznawczym, umiejętności krytycznego spojrzenia na badania własne oraz umiejętności wskazania problematyki dalszych badań.

Podsumowanie wyników i wnioski . Doktorant niniejszy rozdział przedstawił w postaci sześciu wniosków. Pierwsze trzy dotyczą adaptacji do wysiłku fizycznego, przy czym wniosek trzeci jest rozbudowany do pięciu podpunktów. Dotyczą one składu ciała, wskaźników biochemicznych, zmian w układzie sercowo-naczyniowym, wydolności tlenowej oraz beztlenowej.. Wniosek czwarty (trzy podpunkty) dotyczy ekspresji cząstek miRNA (klasy: miR-29b, miR-221, miR-1, miR-27a) w spoczynku w zależności od rodzaju treningu fizycznego. Wniosek piąty (6 podpunktów) odnosi się do ekspresji cząstek miRNA w spoczynku a wybranymi wskaźnikami wytrenowania. Wniosek nr 6 ma aspekt praktyczny i wskazuje na przydatność sprawdzonych w badaniach własnych klas microRNA: miR-1, miR-27a, miR-29b, miR-133 i miR-221 w ocenie stopnia adaptacji organizmu do różnych form treningu fizycznego oraz możliwości monitorowania stanu wytrenowania młodych mężczyzn. Przedstawione wnioski w pełni odpowiadają celowi poznawczemu oraz postawionym zagadnieniom badawczym.

Korzystając z mandatu recenzenta chciałbym wskazać na te elementy rozprawy, które odnoszą się do zagadnień natury redakcyjnej. Swoje uwagi przedstawię według kolejności rozdziałów:

- str.20 – w wykazie skrótów TG zdefiniowano jako trójglicerydy, poprawnie winno być triglicerydy i odnosi się to do całej rozprawy;

- str.23 - „..wynikającą z ruchu mięśni szkieletowych...”, poprawnie “”..ze skurczów mięśni szkieletowych...”;
- str.34 - „...w mitochondriach i peroskysomach...”, poprawnie „peroksysomach”;
- str.36 – tab.2 – nie podano autora/autorów opracowania, dotyczy to również tabel nr 4; 8-11; 15; z zestawień wynika, że są to opracowania własne Doktoranta;
- str.39 – „Najwyższa opisana objętość serca sportowca.....wynosiła 1700 ml...[82]”. Pozycja nr 82 to Tipton Ch. History of Exercise Physiology. Human Kinetics, Inc.2014. Poprawnie winno być: Hollmann W. Contributions From German Laboratories. In: Tipton Ch. M. History of Exercise Physiology. Human Kinetics, Champaign 2014, p.65;
- str.156 - „...ze wskaźników przeciążeniowych złamań kości u młodych sportowców [332]”. Cytowana praca Miyamoto T. et al. 2018 – dotyczy młodych kobiet (Young Female Athletes);
- str.165 - „...siły mięśniowej do poziomu 75-85% 1 RM [210, 241]”. Pozycja nr 210 (Kristensen M.M. et al. 2017) odnosi się do innych badań dotyczących 15-tygodniowego interwencji odchudzającej, obejmującej umiarkowane ćwiczenia fizyczne codzienne (moderate daily exercise) i dietę niskokaloryczną (hypocaloric diet);
- str.175 – poz.37 Stojanovic B. et al. - nie podano roku publikacji;
- ostatnia uwaga redakcyjna. W spisie treści nie zamieszczono spisu tabel i rycin, co mogło wpłynąć na mylną numerację rycin. Na str.68 jest rycina nr 13, a potem na str.90 ryc.11A i 11B; na str.101 – ryc.12A i na str.102 ryc.12B.

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

Reasumując – badania lek. A. Szewczyka stanowią pewne novum w literaturze przedmiotu, a badania biomolekularne dotyczące oceny ekspresji cząsteczek microRNA klas: miR-1, miR-27a, miR-29b, miR-133, miR206 i miR-221 w wysiłkach wytrzymałościowych i siłowych są po raz pierwszy wykonane w Polsce u młodych mężczyzn, w tak szerokim aspekcie zależności (wskaźniki antropometryczne, biochemiczne, echokardiograficzne, wydolność tlenowej i beztlenowej). Są to zatem wartościowe informacje poznawcze z implikacjami praktycznymi (np. mogące dotyczyć selekcji młodych mężczyzn do danych dyscyplin sportu, ocenę adaptacji wysiłkowej oraz monitorowania treningu). Doktorant wskazał także na kolejne pola eksploracji naukowej, dotyczące pogłębionej oceny ekspresji wybranych cząsteczek microRNA.

Mając na uwadze całość zaplanowanych i wykonanych badań przez lek. Artura Szewczyka oraz poprawną analizę i interpretację wyników, stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. (Dz.U.2017, poz.1789), w związku z art.179 ust.1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r. po.169) Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. Na tej podstawie stawiam wniosek do Wysokiej Rady Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o dopuszczenie lek. Artura Szewczyka do dalszych etapów przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, a rozprawę przedstawiam do wyróżnienia.

Warszawa, 20 listopada 2022 r.



prof. dr hab. n. med. Krzysztof Klukowski