Prof. dr hab. med. Krzysztof Klukowski
01-493 Warszawa, ul. Wrocławska 7a m.11

Warszawa 21 kwietnia 2023 r.

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr. Mirosława Józefa Derenia pt. „Charakterystyka możliwości siłowych oraz aktywności bioelektrycznej mięśni kończyn dolnych podczas manewru przeciwprzeciążeniowego w symulatorze lotniczym"

W lotnictwie wojskowym piloci polscy latający na samolotach odrzutowych nowej generacji tzw. wysokomanewrowych (MiG-29; F-16) podlegają wysokim rygorom zdrowotnym, aby skutecznie tolerować wysokie oraz szybko narastające wartości przyspieszeń +Gz. Stąd niezależnie od okresowych badań w Rejonowej Wojskowej Komisji Lotniczo-Lekarskiej w Warszawie (dawniej GWKLL-WIML), podlegają obowiązkowemu szkoleniu w Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej, zgodnie z „Instrukcją szkolenia specjalistycznego w zakresie medycyny lotniczej w SZ RP" (MON/Nr-1/15/Szkol/ IWSZ,2014). Na jej podstawie prowadzone jest praktyczne szkolenie w wirówce przeciążeniowej. Szkolenie ma na celu przekazanie pilotom niezbędnej wiedzy teoretycznej oraz umiejętności praktycznych związanych z oddziaływaniem na organizm pilota czynników występujących podczas lotów na samolotach wysokomanewrowych (zwłaszcza przyspieszeń w osi Gz, Gx i Gy)). Etap szkolenia praktycznego obejmuje trening manewru przeciwprzeciążeniowego (Anty-G Straining Maneuver - AGSM) z wykorzystaniem stanowiska diagnostyczno-treningowego *TUR*, a następnie treningu w nowoczesnej wirówce przeciążeniowej (dynamiczny symulator lotu) z realizowaniem różnych programów symulowanego lotu. Poprawne wykonywanie manewrów przeciwprzeciążeniowych na wirówce jest później wykorzystywane przez pilotów w realnych lotach, chroni ich przed nagłą utratą świadomości (G-LOCK) i poprawia bezpieczeństwo lotów.

Uwzględniając powyższe uwarunkowania praca doktorska mgr. Mirosława Derenia jest jak najbardziej aktualna. Wybór tematu wpisuje się w nurt badań z zakresu poszukiwania optymalnych form treningów i sposobu wykonywania manewru przeciwprzeciążeniowego (AGSM), umożliwiających ograniczenie błędów popełnianych przez pilota, który podlega długotrwałym przeciążeniom o znacznej wartości. Promotorem rozprawy jest dr hab. Michał Wychowański prof. AWF z Katedry Podstaw Rehabilitacji na Wydziale Rehabilitacji AWF Józefa Piłsudskiego w Warszawie.

Przedstawiona do oceny rozprawa liczy 126 strony wydruku komputerowego, w tym 96 stron tekstu podstawowego (plus streszczenia w j. polskim i w j. angielskim; wykaz tabel

i rycin; załączniki). Praca zawiera 25 tabel, 46 rycin oraz 74 pozycje starannie dobranego piśmiennictwa W języku angielskim jest 32,2 % pozycji literaturowych. Tekst główny (bez streszczeń) został podzielony na siedem numerowanych rozdziałów, typowych dla prac promocyjnych.

W części teoretycznej rozprawy (**Wstęp**; rozdział 1.) mgr Mirosław Dereń umiejętnie wykorzystuje stosowne piśmiennictwo i w sposób wysoce kompetentny, czasami zbyt szczegółowo, przedstawia podjęte problemy badawcze. Ich treść jest zawarta w pięciu podrozdziałach: 1.1. Siły działające na pilota; 1.2. Układ krążenia w warunkach długotrwałych przeciążeń; 1.3. Metody przeciwdziałania skutkom przeciążeń działających na pilota; 1.4. problematyka badan EMG w lotnictwie wojskowym; 1.5. Geneza problemu badawczego. Zdaniem recenzenta podrozdział 1.1. można byłoby skrócić o informacje dotyczące określania kątów i położenia samolotu, bowiem nie wiąże się to bezpośrednio z tematem pracy. Podobnie w podrozdziale 1.2. zbędne było przedstawienie podstawowych danych anatomicznych i fizjologicznych układu sercowo-naczyniowego. Natomiast bardzo profesjonalnie są opisane programy wirowania (ocena i trening adaptacji do przyspieszeń +Gz na wirówce przeciążeniowej) stosowane w procesie szkolenia pilotów. Dotyczy to programu liniowego – GOR; programu walki powietrznej – Interwał; programu walki powietrznej – push-pull; programu nagłego narastania przeciążeń – ROR i programu symulowanej walki powietrznej – SACM. W oparciu o dokonaną analizę piśmiennictwa fachowego, Doktorant poprawnie sformułował cel główny i pytania badawcze.

Głównym celem pracy była weryfikacja stosowanej w symulatorze lotniczym (wirówce przeciążeniowej WIML) metody oceny sposobu wykonania przez pilota manewru przeciwprzeciążeniowego L-1. Polegała ona na zastosowaniu oceny aktywności bioelektrycznej mięśni (EMG) oraz siły kończyn dolnych pilota podczas wykonania manewru przeciwprzeciążeniowego. Za cel praktyczny uznano dostarczenie pilotom, pilotom-instruktorom i trenerom przygotowania fizyczne pilotów użytecznych kryteriów oceny i sposobu wykonywania manewrów przeciwprzeciążeniowych. Doktorant słusznie zauważa, że cyt. „Bezpośrednim beneficjentem wyników pracy będą piloci samolotów wysokomanewrowych", bowiem prawidłowo wykonany manewr L-1 na wirówce przeciążeniowej, będzie w podobny sposób realizowany w czasie np. walki powietrznej, podnosząc bezpieczeństwo lotów. Cel główny został rozwinięty o trzy cele pomocnicze:

1. Opracowanie kryteriów oceny sposobu oddziaływania na orczyk kończyn dolnych podczas treningu w symulatorze lotniczym; 2.Opracowanie kryteriów oceny współzależności przebiegu przyspieszenia, siły nacisku na orczyk i sygnału EMG podczas badań i treningu

w symulatorze lotniczym; 3. Opracowanie kryteriów oceny zmęczenia mięśni kończyn dolnych podczas ekspozycji pilota na przeciążenia. Na podstawie tak sformułowanych celów poznawczych i aplikacyjnych Doktorant w sposób logiczny i poprawny postawił pięć pytań badawczych. Natomiast nie przedstawiono zapowiadanych w tytule rozdziału drugiego – hipotez badawczych (cyt."Cele,hipotezy, pytania badawcze"). Zgodę na przeprowadzenie projektu badań naukowych udzieliła Komisja Etyczna Opiniująca Badania Biomedyczne przy Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej w Warszawie (Decyzja nr 13/2016 z 19.08.2016).

Materiał i metody. W badaniach wzięło udział 44 ochotników, mężczyzn (studenci cywilni AWF, podchorążowie LAW, piloci wojskowi) o różnym doświadczeniu lotniczym, podzielnych na trzy grupy. Uczestnicy badań pilotażowych (n=5) byli studentami trzeciego roku studiów Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie, nie związani z lotnictwem i stanowili grupę pilotażową G1 (pierwszy etap badań). Do drugiego etapu badań zakwalifikowano kandydatów na pilotów samolotów wysokomanewrowych (n=24), studentów z trzeciego roku studiów z Lotniczej Akademii Wojskowej. Odbywali oni specjalistyczne szkolenie podstawowe z medycyny lotniczej w WIML, tworząc grupę szkolenia podstawowego – G2. Grupę trzecią G3 (n=15) tworzyli piloci wojskowych samolotów wysokomanewrowych odbywający szkolenie uzupełniające w zakresie medycyny lotniczej w WIML i piloci wojskowych samolotów wysokomanewrowych odbywający okresowe badania lekarskie w Rejonowej Wojskowej Komisji Lotniczo-Lekarskiej.

Badania realizowano w czterech etapach:1.Badania pilotażowe; 2.Pomiary siły nacisku na orczyk podczas treningu w symulatorze lotniczym; 3.Analizę wyników pomiarów i opracowanie kryteriów oceny wykonania manewru przeciwprzeciążeniowego;4.Weryfikację opracowanych kryteriów. W trakcie badań pilotażowych badani studenci wirowani byli zgodnie z programem liniowym, z wykorzystaniem wirówki przeciążeniowej dla ludzi WPDL. Na kolejnych etapach pracy wykorzystano wirówkę przeciążeniową - symulator lotniczy WPSL. W obydwu wirówkach oparcie fotela pilota odchylone było od pozycji pionowej do tyłu o kąt Θ=13°.Przed wirowaniem każdy badany, zgodnie z przyjętymi procedurami, był przygotowany do pomiaru i rejestracji EKG oraz stopnia wysycenia krwi tlenem (SpO_2) z płatka usznego. W czasie wirowania dokonywano pomiarów siły nacisku stopami na lewy oraz prawy pedał orczyka w wirówce przeciążeniowej (w funkcji czasu). Następnie rejestrowano EMG - mięśnia prostego uda (*m.rectus femoris)* kończyny dolnej lewej oraz mięśnia dwugłowego uda (*m. biceps femoris)* kończyny dolnej lewej.

W badaniach stacjonarnych wykorzystano stanowisko diagnostyczno-treningowe *TUR* do oceny siły nacisku obunóż na pedały orczyka oraz systemy rejestracji i analizy sygnałów potencjału czynnościowego mięśni:.EMG - mięśnia prostego uda KD lewej oraz mięśnia dwugłowego uda KD lewej..Każdorazowo lekarz informował badanego o zasadach prawidłowego oddychania, o konieczności wykonywania manewru przeciwprzeciążeniowego oraz konieczności racjonalnego zarządzania wysiłkiem fizycznym. Ocena sposobu oddychania podczas AGSM odbywała się także na podstawie nagrania wideo, oraz w oparciu o zarejestrowane wartości przeciążenia i sygnałów fizjologicznych, w tym krzywą fali oddechowej, po zakończeniu wirowania. Do oceny sposobu napinania mięśni kończyn dolnych przez pilota podczas manewru przeciwprzeciążeniowego przyjęto kryteria w których wykorzystano następujące wskaźniki: **a) wskaźnik W1 -** oddziaływanie siły nacisku F_B lewej KD na orczyk podczas wirowania; **b) wskaźnik W2** – wykorzystanie siły nacisku F_B KD na orczyk; **c) wskaźnik W3** – zależność pomiędzy sygnałami EMG i siłą nacisku F_B kończyny dolnej na orczyk; **d) wskaźnik W4** – zmęczenia mięśni; e) **wskaźnik W5** – zależności pomiędzy przeciążeniem $+G_z$ i siłą nacisku F_B na orczyk; **f) wskaźnik W6** – aktywności mięśni.

Zgodnie z Instrukcją szkolenia specjalistycznego (MON/Nr-1/15/Szkol/IWSZ, 2014) przerwanie treningu odbywało się na podstawie decyzji szkolonego, a także decyzji lekarza lub instruktora prowadzącego badanie lub trening. Doktorant poprawnie dokonał doboru do badań właściwą grupę młodych mężczyzn, adekwatnie do celu i pytań badawczych wykorzystał nowoczesne metody badań i treningów na wirówce, pomiary siły kończyn dolnych i rejestrację sygnałów EMG oraz zastosował właściwe procedury statystycznej analizy wyników badań. Podstawowym kryterium pozytywnej oceny i zaliczenia wykonania manewru przeciwprzeciążeniowego, było zakończenie przez pilota wszystkich wymaganych zadań podczas treningu w wirówce przeciążeniowej **z zachowaniem pełnej świadomości**.

Wyniki badań przedstawiono w logicznej kolejności przeprowadzonych eksperymentów, zestawiając je w czterech podrozdziałach:4.1. Wyniki pomiarów siły nacisku na orczyk podczas badan pilotażowych; 4.2. Wyniki pomiaru siły nacisku na orczyk na stanowisku *Tur* i w wirowce; 4.3. Wyniki pomiaru EMG na stanowisku *Tu*r i w wirówce; 4.4.

Wyniki oceny sposobu wykonania manewru przeciwprzeciążeniowego. Dokonano poprawnej analizy wyników pomiarów podanych wyżej parametrów w trzech grupach uczestników G1, G2 i G3, podczas wirowania według następujących programów:1).Program liniowy (GOR). Przeciążenie narastało z szybkością 0,1 G_z/s; 2).Program nagłego narastania przeciążenia (ROR). Przeciążenie narastało z szybkością

4 G_z/s, do wartości 9 G_z, 6 G_z lub 5 G_z i pozostawało na tym poziomie przez 15 s; 3) Program symulowanej walki powietrznej (SACM). Po starcie programu pilot sterował symulatorem wykonując symulowany lot, podejmując minimum dwukrotnie próbę 7 G_z. uzyskania przeciążenia Na podstawie wyników pomiaru wyliczono wartości wskaźników W1÷W6, poddając je analizie statystycznej. Na podstawie pomiaru siły nacisku kończyn dolnych na orczyk wykazano przydatność wskaźników W1 i W2 do oceny sposobu wykonywania manewrów przeciwprzeciążeniowych. Za pomocą wskaźnika W5 wykazano silną zależność pomiędzy przeciążeniem $+G_z$ i siłą nacisku na orczyk. Wykazano znaczną wrażliwość wskaźników W3, W4 i W6 na artefakty sygnałów potencjału czynnościowego mięśni, utrudniającą wnioskowanie i ocenę sposobu wykonywania manewrów przeciwprzeciążeniowych. Doktorant w sposób wysoce kompetentny interpretuje uzyskane wyniki badań, dokonując oceny najbardziej wartościowych wskaźników informujących o sposobie wykonywania manewrów przeciwprzeciążeniowych.

W rozdziale „**Dyskusja**", stanowiącym istotny element rozprawy, mgr Mirosław Dereń podsumował najpierw najważniejsze wyniki badań własnych. Zwrócił przy tym szczególna uwagę na wskaźniki W1-W6. Wskaźniki W1 i W2, wyliczane na podstawie wyników pomiaru siły nacisku F_B na orczyk, umożliwiają ocenę sposobu wykonania AGSM w czasie rzeczywistym oraz po zakończeniu wirowania. Wyniki pomiaru siły nacisku na orczyk charakteryzują się dużą niezawodnością i wysoką dokładnością pomiarów. Wskaźnik W2 jest przydatny w przeprowadzeniu indywidualnej oceny działania pilota podczas wykonywania AGSM, w szczególności, w przypadku gdy program wirowania został przerwany przed jego planowym zakończeniem. Doktorant uważa, że wskaźnik W2 może być wykorzystany do oceny wyników szkolenia prowadzonego i ewentualnej modyfikacji opracowanej w WIML metodyki szkolenia pilotów samolotów wysokomanewrowych. Natomiast wyniki oceny rozkładu wartości wskaźnika W2 mogą być wykorzystane do weryfikacji i ewentualnej korekty programu kondycyjno-sprawnościowego przygotowania do lotów w Lotniczej Akademii Wojskowej w Dęblinie. Według recenzenta sugestia ta wymaga jednak potwierdzenia w dalszych badaniach. Wskaźnik W3 nie jest przydatny do oceny sposobu wykonania AGSM podczas szkolenia lotniczego, co wynika z badań wielu autorów (Bain i wsp.1994; 1997 oraz Oksa i wsp.1996,. Wskaźnik W4 umożliwia wnioskowanie o stanie zmęczenia mięśni na podstawie analizy przesunięcia widma mocy sygnału EMG. Ponadto wskaźnik W4 może być przydatny jako pomocnicze kryterium oceny wykonania AGSM. Wskaźnik W5 nie jest przydatny do oceny sposobu wykonania AGSM podczas

szkolenia lotniczego. Również wskaźnik W6 nie umożliwia jednoznacznej oceny sposobu wykonania AGSM.

Doktorant zwrócił także uwagę w dyskusji na nieliczne przypadki utraty świadomości (G-LOCK) podczas wykonywania AGSM w wirówce przeciążeniowej. W wyniku przeprowadzonej analizy sygnałów nie zaobserwowano cech wiążących jednoznacznie zarejestrowane sygnały ze wskaźnikami W1÷W6 a G-LOCK. Podczas wirowań innych pilotów, u których doszło do G-LOC wykazano dwukrotny wzrost wartości sygnału EMG mięśni kończyn dolnych. Zdaniem recenzenta ograniczona liczba przypadków utraty świadomości (G-LOCK) nie daje podstaw do pogłębionej analizy tego zjawiska w oparciu o zastosowane metody pomiarów siły mięśniowej i EMG. Całość dyskusji wskazuje na bardzo dobrą znajomość przez Doktoranta złożonych zagadnień tolerancji przyspieszeń +Gz oraz naturalnych metod jej poprawy w oparciu o możliwości siłowe pilotów, wykonujących manewry przeciwprzeciążeniowe. Wyważony sposób krytycznej oceny wyników badań własnych oraz odniesienie ich do aktualnych danych literaturowych, świadczy o dobrym warsztacie naukowym mgr. M. Derenia.

Wnioski i uwagi końcowe. Doktorant sformułował poprawnie trzy wnioski w oparciu o sformułowane cele pomocnicze. Odnoszą się one do przyjętych kryteriów oceny wskaźników W1-W6.Weryfikując kryteria odrzucono te, które wyliczane były na podstawie sygnału EMG. Dotyczyło to wskaźników W3, W4, W6. Główne powody odrzucenia to: duża wrażliwość pomiarów EMG na zakłócenia; znaczny wpływ zakłóceń pomiaru na wyniki analizy sygnału EMG; niepowtarzalne warunki pomiaru; brak jednoznacznych punktów odniesienia, utrudniający porównanie uzyskanych wyników. Wniosek ogólny dotyczy postawionego celu praktycznego pracy i zaleca. dokonanie zmian w metodyce specjalistycznego szkolenia lotniczego, polegające na zastosowaniu w diagnostyce pilotów, własnych, sprawdzonych kryteriów oceny wykonania manewru przeciwprzeciążeniowego.

Zrealizowano cel główny pracy, którym była weryfikacja stosowanej w Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej metody oceny sposobu wykonania przez pilota manewru przeciwprzeciążeniowego w symulatorze lotniczym na podstawie pomiaru siły kończyn dolnych podczas wykonywania, przez pilota, manewru przeciwprzeciążeniowego w wirówce przeciążeniowej.

W wyniku przeprowadzonej analizy stosowanej obecnie metodyki szkolenia pilotów, na podstawie obserwacji prowadzonych podczas szkoleń, analizy literatury dotyczącej wysiłku fizycznego w warunkach długotrwałych przeciążeń oraz analizy własnych wyników badań zarekomendowano czteropunktowe wytyczne do zastosowania w treningu i szkoleniu

pilotów. Za bardzo istotną uważam wytyczną nr 4 cyt. "Ocena manewru przeciwprzeciążeniowego powinna być wykonywana za pomocą wskaźników W1 i W2 podczas każdego wirowania".

Wymiernym rezultatem badań mgr. Mirosława Derenia są konkretne propozycje wprowadzenia zmian w metodyce szkolenia pilotów wojskowych na podstawie zmian oprogramowania wirówki przeciążeniowej, które powinny umożliwić:

1. Przeprowadzenie pomiaru siły nacisku stóp na orczyk przed wirowaniem.
   Polecenia rozpoczęcia pomiaru siły nacisku KKD na orczyk i czas trwania wysiłku powinny być wyświetlane na ekranie wirówki w sposób podobny do sposobu wyświetlania poleceń na ekranie stanowiska *Tur*.
2. Wyznaczenie wartości siły referencyjnej F_{Ref} nacisku KKD na orczyk.
3. Przeprowadzenie pomiaru siły nacisku stóp na orczyk w czasie wirowania.
4. Wyliczanie wskaźników W1 i W2 w czasie rzeczywistym.
5. Ciągłe wyświetlanie, na monitorze prowadzącego trening, wartości wskaźników W1 i W2.
6. Wizualne sygnalizowanie, na monitorze prowadzącego trening, wartości wskaźników przekraczających ustalone wartości progowe wskaźników W1 i W2.
6. Wyświetlanie i rejestrację przebiegu siły nacisku na orczyk, oraz wskaźników W1 i W2 podczas pomiarów siły w statyce (bez wirowania) jaki i podczas wirowania. Wizualizację wybranych wskaźników na monitorze prowadzącego ćwiczenie po zakończeniu programu wirowania.

Uwagi i pytania recenzenta zostaną przedstawione według kolejności rozdziałów:

- Wykaz skrótów str.12 – mylnie oznaczono ΔMFT;
- str.39, dokonano opisu manewrów M1, L1 i Qigong, zabrakło natomiast opisu manewru Hook, jako odmiany manewru L1, stosowanego w Lotnictwie Marynarki Wojennej USA;
- str.43 cyt. „Kładzie się nacisk na konieczność przewidywania sytuacji lotniczej i odpowiednio wczesne rozpoczęcie manewru napinania mięśni obręczy kończyn górnych, mięśni prostowników i zginaczy kończyn dolnych oraz mięśni brzucha (Krechowiecki et al., 1983)" – błąd w cytowaniu;
- str.44 Cele, hipotezy, pytania badawcze – nie przedstawiono hipotez;
- str.48 – cyt.".i fali oddechowej" – chyba chodzi o cykl oddechowy;
- str.49 cyt."..sygnałów biologicznych.." - chyba sygnałów fizjologicznych;
- pytanie – str.51 „Przed ćwiczeniem na stanowisku *Tur* każdy pilot wykonywał 5 minutową rozgrzewkę". Czy była to standardowa rozgrzewka dla wszystkich badanych i na czym polegała?;

- Piśmiennictwo – str.109 pozycje nr 64 i 65 podane z Wikipedii – powinny być podane dane źródłowe z artykułów naukowych;
- w cytowanym piśmiennictwie zabrakło ciekawej pozycji autorów polskich z WIML: Mikuliszyn R., Zebrowski M. and Kowalczuk K. (2005) Centrifuge training program with „push-pull" elements. Aviation Spoace and Environmental Medicine, 76:pp.493-5;
- pytanie – jakie najczęstsze błędy były popełniane przez badanych pilotów podczas nauki wykonywania manewrów przeciwprzeciążeniowych AGSM ?;
- pytanie - w lotnictwie polskim wojskowym coraz więcej kobiet szkoli się na samolotach wysokomanewrowych. Czy wykonywanie przez nie manewrów AGSM jest korzystne dla zdrowia, chodzi o ewentualne wysiłkowe nietrzymanie moczu?

Przytoczone uwagi mają charakter redakcyjny i porządkujący, nie mający wpływu na wysoką ocenę merytoryczna rozprawy.

Podsumowanie

Z wielu badań wynika, że manewry przeciwprzeciążeniowe (AGSM) skutecznie chronią pilotów samolotów odrzutowych przed negatywnym oddziaływaniem wysokich wartości obciążeń +Gz. Zła technika wykonywania AGSM zwiększa ryzyko utraty świadomości (G-LOC). Specjaliści medycyny lotniczej wyraźnie podkreślają, że manewr AGSM może być wyuczalny, przy efektywnej platformie szkoleniowej z użyciem ludzkiej wirówki przeciążeniowej. Przy czym należy odtwarzać manewr walki powietrznej (Banks i wsp.2008; *Human response to acceleration, In: Davis i wsp. Fundamentals of aerospace medicine, Lippincott Willams @ Wilkins, Philadelphia).* W przypadku badań M. Derenia został poprawnie przeprowadzone treningi AGSM, z wykorzystaniem nowoczesnej wirówki jako Dynamic Flight Simulation, z odtworzeniem symulowanej walki powietrznej (SACM) i przy zwróceniu szczególnej uwagi na komponenty oddechowe i napięcia izometryczne mięśni (straining). Poza tym badani piloci mieli założone spodnie przeciwprzeciążeniowe i włączony system napełniania ich komór powietrznych (instalacja przeciwprzeciążeniowa) w zależności od wartości +Gz. Odtworzono w ten sposób realny lot bojowy, a poprawność wykonywania manewrów AGSM nadzorowali: instruktor pilot oraz specjalista medycyny lotniczej-ekspert od badań na wirówce nowej generacji. Po raz pierwszy w literaturze fachowej zostały przedstawione rezultaty wykonywania AGSM przy różnych programach wirowania: GOR, ROR, SACM, oraz pomiarach sił mięśni kończyn dolnych (nacisk kkd na orczyk), rejestracji EMG i monitorowania prawidłowego wykonywania forsownych oddechów. Również badani tworzyli wyjątkowa grupę młodych zdrowych mężczyzn: studentów AWF (badania pilotażowe); podchorążych-pilotów LAW po dwuletnim okresie

realizowania programu KSPDL (kondycyjno sprawnościowe przygotowanie do lotów + ukierunkowany trening siłowy) oraz pilotów wojskowych samolotów wysokomanewrowych. Są to zatem badania pionierskie w naszym kraju ale również unikatowe w siłach powietrznych NATO. Chciałbym również podkreślić, że w 2004 roku mgr M. Dereń był w zespole badaczy prowadzących po raz pierwszy badania sił nacisku na orczyk skorelowany z badaniami na wirówce i wykonywaniem AGSM (Eliasz J., Mikuliszym R., Dereń M.(2004) Measurement of force exerted on footplates by centrifuge subjects. Aviation Space snd Environmental Medicine,75:pp.551-3). Wymienione badania były trzykrotnie przytaczane w wyjątkowej monografii światowej zajmującej się dużymi wartościami przyspieszeń G (Newman D.G. High G Flight - Physiological Effects and Countermeasures, ASHGATE, 2004; pp.153; 154;160). Obecne badania Doktoranta są bardziej zaawansowane, użyto najnowszej generacji wirówki (produkcja 2011), dobrano bardziej zróżnicowane grupy pilotów oraz zastosowano trzy różne programy wirowania (GOR, ROR i SACM) z manewrem AGSM i stosownymi pomiarami siły kkd i rejestracją EMG, zatem są one pewnym novum w literaturze przedmiotu.

Uwzględniając powyższe podsumowanie oraz całość zaplanowanych i wykonanych badań przez mgr. Mirosława Derenia oraz poprawną analizę i interpretację wyników badań, stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w Ustawie dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. 2017, poz.1789) w związku z art.179 ust.1 ustawy z 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. Z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669). poz.1669 dla doktoratu prowadzonego w dziedzinie nauk o kulturze fizycznej.

Mając na uwadze powyższe dokonania Doktoranta i przedstawione opinie, stawiam wniosek do Wysokiej Rady Wydziału Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr. Mirosława Derenia do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Warszawa, 21 kwietnia 2023 r.

prof. dr hab. med. Krzysztof Klukowski