

Warszawa, dn. 17.11.2023 r.

prof. dr hab. Miłosz Czuba,
Katedra Podstaw Fizjoterapii
Wydział Rehabilitacji
Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

Recenzja dorobku naukowego dr Ewy Śliwickiej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej

Podstawa formalna opinii – otrzymana dokumentacja

Niniejsza recenzja dorobku naukowego wykonana została w oparciu o decyzję Senatu Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, który powołał mnie na Recenzenta Komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie Pani dr Ewie Śliwickiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej. Podstawę do przygotowania opinii stanowiły następujące dokumenty: autoreferat oraz analiza bibliometryczna publikacji dr Ewy Śliwickiej przygotowana przez Bibliotekę Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu. Uważam, że dokumentacja opracowana jest zgodnie z wymogami ustawowymi i wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej i nie zawiera uchybień formalnych.

Charakterystyka Habilitantki

Pani dr Ewa Śliwicka ukończyła studia magisterskie w 2006 roku w Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu na kierunku wychowanie fizyczne. W roku 2011 uzyskała stopień doktora nauk o kulturze fizycznej, broniąc pracy pt. „Wybrane adipokiny we krwi a indeks insulinooporności ($HOMA_{IR}$) – wpływ treningu fizycznego” w Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu. Promotorem pracy była Pani prof. dr hab. Łucja Pilaczyńska-Szcześniak.

W latach 2008-2019 Habilitantka zatrudniona była w Zakładzie Higieny w Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu. Początkowo została zatrudniona na stanowisku samodzielnego technika (2008-2011), natomiast po uzyskaniu

stopnia doktora, została zatrudniona na stanowisku adiunkta (2011-2019). Obecnie Pani dr Ewa Śliwicka pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Fizjologii i Biochemii Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, a od 2014 roku zatrudniona jest również na stanowisku wykładowcy w Wyższej Szkole Uni-Terra w Poznaniu na Wydziale Nauk Społecznych i Nauk o Zdrowiu. Warto zaznaczyć, że Kandydatka jest także trenerem II klasy w wioślarstwie.

Analiza bibliometryczna dorobku naukowego

Pani dr Ewa Śliwicka posiada stopień doktora nauk o kulturze fizycznej nadany przez Akademię Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu. Według przedstawionej analizy bibliometrycznej, Habilitantka jest autorem/współautorem 25 prac, w tym 19 prac zostało opublikowanych w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej oraz 5 prac w czasopismach z tzw. listy ministerialnej. Łączna punktacja publikacji w czasopismach naukowych wyniosła 54,978 IF (Impact Factor) oraz 939 pkt MEiN.

Po wyłączeniu prac uznanych jako osiągnięcie naukowe, liczba publikacji z punktacją IF wyniosła 20 prac. Ich sumaryczny współczynnik wpływu IF wyniósł 35,380. Kandydatka deklaruje, że swoje wyniki badań wielokrotnie prezentowała na konferencjach krajowych i międzynarodowych, jednakże w otrzymanej dokumentacji nie odnalazłem szczegółowych informacji w tym zakresie.

Kandydatka prezentowany w dokumentacji dorobek naukowy uzyskała przede wszystkim po uzyskaniu stopnia doktora. W tym okresie opublikowała 16 oryginalnych prac w czasopismach z listy filadelfijskiej. Łączna punktacja opublikowanych prac po uzyskaniu stopnia doktora i wyłączeniu prac stanowiących szczególne osiągnięcie naukowe wyniosła 31,998 IF. Przedstawione dane bibliometryczne jednoznacznie wskazują, że Habilitantka znacząco poszerzyła swój dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora, spełniając tym samym jedno z kryteriów ustawowych do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Należy zaznaczyć, że większość prac została opublikowana w renomowanych periodykach z punktacją IF. Pozwala to jednoznacznie stwierdzić, że działalność publikacyjna Kandydatki opiera się głównie na pracach o zasięgu międzynarodowym o dużym znaczeniu dla reprezentowanej dyscypliny naukowej.

Opublikowane prace były cytowane (na dzień 03.01.2023) w bazie Web of Science Core Collection 149 razy i 136 razy po wykluczeniu autocytowań, natomiast indeks Hirscha wyniósł 8. Warto jeszcze raz zaznaczyć, że liczba publikacji po uzyskaniu stopnia doktora oraz związana z nimi wartość IF wskazuje znaczący przyrost wagi i rozpoznawalności działalności naukowej Kandydatki.

Warto wspomnieć, że Pani dr Ewa Śliwicka odbyła dwa staże naukowe. Pierwszy krajowy staż naukowy (01-14.08.2018) odbył się w Instytucie Kultury Fizycznej Wyższej Państwowej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu, natomiast drugi staż był już stażem zagranicznym (24.06.-03.07.2021) w IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi w Mediolanie, Włochy. Warto wspomnieć, że odbyte staże owocowały powstaniem wspólnych publikacji naukowych.

Pani Doktor była również wielokrotnie recenzentem publikacji naukowych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym: *Plos One*, *Frontiers in Endocrinology*, *Trends in Sport Sciences*. Kandydatka podaje w dokumentacji, że badania, które realizowała były finansowane z projektów naukowych finansowanych z działalności statutowej Zakładu Higieny AWF w Poznaniu, a także badań własnych realizowanych z dotacji na Rozwój Młodych Pracowników Nauki AWF w Poznaniu, jednakże nie zostały podane szczegółowe informacje w tym zakresie. Z dokumentacji wynika, że Kandydatka nie była kierownikiem grantu zewnętrznego.

Poza działalnością publikacyjną Pani dr Ewa Śliwicka była zaangażowana również we współpracę z licznymi instytucjami naukowymi w kraju, jak i za granicą, co owocowało wspólnymi publikacjami. Kandydatka wykazuje znaczne zaangażowanie w pracę dydaktyczną będąc opiekunem naukowym 42 prac licencjackich oraz 18 magisterskich. Pełniła również funkcję promotora pomocniczego obronionej w 2015 roku w Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu pracy doktorskiej mgr Moniki Dalz zatytułowanej „Wpływ aktywności fizycznej typu Nordic Walking na metabolizm tkanki kostnej u kobiet”, której promotorem była prof. dr hab. Alicja Nowak.

Habilitantka prowadziła/prowadzi zajęcia z przedmiotów na kilku kierunkach studiów: kierunek Dietetyka: Podstawy żywienia człowieka, Podstawy dietetyki, Żywienie człowieka chorego, Dietoprofilaktyka i dietoterapia w chorobach chirurgicznych i onkologicznych, Kuchnia dla aktywnych fizycznie, Kuchnia dla sportowca, Żywienie w warunkach ekstremalnych; kierunek Wychowanie Fizyczne: Aktywności plenerowe; kierunek Taniec w Kulturze Fizycznej: Żywienie w aktywności fizycznej, Dietoprofilaktyka chorób żywieniowo zależnych, Kuchnia dla aktywnych; prowadzi również zajęcia podczas obozów

letnich takie jak: Gry terenowe oraz Kajakarstwo. Warto zaznaczyć, że Kandydatka samodzielnie przygotowała autorskie programy z przedmiotu Żywnienie w warunkach ekstremalnych oraz opracowała karty z przedmiotów m.in.: Podstawy żywienia człowieka, Podstawy dietetyki, Kuchnia dla sportowca, a także jest opiekunem Studenckiego Koła Naukowego „Dietetycy AWF Poznań”.

Ocena osiągnięcia naukowego na stopień naukowy doktora habilitowanego

Zgodnie z art. 16ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz 595 ze zm.) jako osiągnięcie naukowe Habilitant winien wskazać dzieło opublikowane w całości lub zasadniczej części, albo cykl jednotematycznych publikacji naukowych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Pani dr Ewa Śliwicka jako osiągnięcie naukowe wskazała monotematyczny cykl pięciu opublikowanych prac pod zbiorczym tytułem „*Metabolizm kostno-mięśniowy w warunkach obciążenia wysiłkiem fizycznym oraz w ekstremalnych warunkach środowiskowych*”. Udział Habilitantki w pięciu opracowaniach naukowych deklarowanych jako osiągnięcie naukowe był dominujący i przedstawiony w załączonych oświadczeniach, zawierających również deklarację pozostałych współautorów. W deklarowanych pracach jako osiągnięcie naukowe Habilitantka czterokrotnie jest pierwszym i raz ostatnim autorem. We wszystkich deklarowanych pracach Kandydatka pełniła funkcję autora korespondencyjnego. Wszystkie deklarowane prace zostały opublikowane w anglojęzycznych renomowanym czasopismach z punktacją IF w tym: trzy z deklarowanych prac opublikowano w *Scientific Reports*, natomiast dwie kolejne prace w *PLoS ONE* oraz *The Journal of Bone and Mineral Metabolism*.

Sumaryczny współczynnik wpływu Impact Factor dla deklarowanego osiągnięcia naukowego Habilitantki wynosi 19.598 punktów oraz 485 punktów MEiN (65 punktów według skali punktacji obowiązującej do końca 2018 r. i 420 punktów MEiN według skali punktacji obowiązującej od roku 2019).

Prace wchodzące w skład dzieła naukowego Habilitantki uważam za oryginalne i nowatorskie, prace są spójne tematycznie. Głównym celem prac ujętych w cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych była ocena wybranych wskaźników metabolizmu kostno-mięśniowego w warunkach obciążenia wysiłkiem fizycznym oraz w ekstremalnych warunkach środowiskowych.

W pierwszej pracy (P-1) Habilitantka dokonała oceny wpływu systematycznego treningu wiosłarskiego na masę kostną, poziom markerów obrotu kostnego i wskaźników metabolizmu węglowodanowo-lipidowego u mężczyzn amatorsko uprawiających wiosłarstwo w kategorii masters (P-1). Grupę badaną stanowiło 29 mężczyzn w wieku od 32 do 59 lat, deklarujących dobry stan zdrowia, których podzielono na dwie grupy. Grupę I (n=14) stanowili mężczyźni amatorsko uprawiający wiosłarstwo w kategorii masters, natomiast grupę II (n=15) mężczyźni, którzy nie podejmowali żadnej systematycznej aktywności fizycznej. U badanych dokonano pomiarów antropometrycznych oraz gęstości mineralnej kości, natomiast w krwi żyłnej oznaczono wskaźniki metabolizmu tkanki kostnej (osteokalcyna – OC, C-końcowy usieciowany telopeptyd kolagenu typu I – CTx-I), metabolizmu węglowodanów (glukoza, insulina) i adipokiny (rezystyna i wisfatyna). Przeprowadzone badania wykazały, że systematyczny trening wiosłarski (częstotliwość od 4 do 7 razy w tygodniu i łącznym czasie wiosłowania średnio $5 \pm 1,5$ godzin tygodniowo), który zawierał także elementy kolarstwa, biegania, pływania oraz narciarstwa biegowego (średnio $3 \pm 1,2$ godzin/tydzień), przyczynia się do wzrostu gęstości mineralnej kości (BMD) oraz zawartości składników mineralnych (ang. bone mineral content; BMC) całego szkieletu oraz poszczególnych jego fragmentów: odcinka lędźwiowego kręgosłupa i szyjki kości udowej, przy równoczesnym braku zmian w poziomie markerów obrotu kostnego (OC i CTx-I), w porównaniu z grupą kontrolną. U wiosłarzy odnotowano także mniejszą zawartość tkanki tłuszczowej oraz niższe wartości stężenia insuliny i wskaźnika $HOMA_{IR}$. Oceniano także wpływ systematycznej aktywności fizycznej na poziom rezystyny i wisfatyny, biorących udział w metabolizmie węglowodanów i tkanki kostnej. Uzyskane wyniki badań nie wykazały istotnych różnic między badanymi grupami w poziomie wybranych adipokin, a także ich zależności ze wskaźnikiem oporności insulinowej $HOMA_{IR}$, co może być uwarunkowane doborem uczestników badań pod względem wskaźnika wagowo-wzrostowego.

W drugiej pracy (P-2) Kandydatka dokonała oceny wpływu dwutygodniowej ekspozycji wysokogórskiej w warunkach hipoksji hipobarycznej na poziom wybranych wskaźników metabolizmu kostno-mięśniowego oraz 25(OH)D u mężczyzn uprawiających amatorsko wspinaczkę wysokogórską. Grupę badaną stanowiło 8 mężczyzn, systematycznie podejmujących aktywność fizyczną (wspinaczka, turystyka wysokogórską) w wieku od 23 do 31 lat. Badani mężczyźni przez 14 dni, na przełomie lipca i sierpnia, przebywali na wysokości od 3200 do 3600 m n.p.m. Każdego dnia spędzali od 6 do 16 godzin na wspinaczce, przy temperaturze od $14^{\circ}C$ do $-12^{\circ}C$. Celem uczestników ekspedycji było wejście na 4000-

metrowe szczyty masywu Mont Blanc. Dzień przed wyjazdem w góry oraz dwa dni po powrocie z ekspedycji od uczestników pobrano krew z żyły łokciowej, w której oznaczono wskaźniki uszkodzeń mięśni (mioglobina), odpowiedzi zapalnej (hsCRP), miokina (IL-6, iryzyna, miostatyna), metabolizmu tkanki kostnej (osteoprotegeryna – OPG i ligand receptora aktywującego czynnik jądrowy kappa B - sRANKL) oraz 25(OH)D.

Dwutygodniowy pobyt alpinistów na wysokości 3000 – 4000 m n.p.m. przyczynił się do nasilenia procesów zapalnych oraz uszkodzeń włókien mięśniowych, co potwierdzają istotnie wyższe stężenia hsCRP, hsIL-6 oraz mioglobiny odnotowane po powrocie z ekspedycji. U uczestników wyprawy odnotowano także istotny spadek beztłuszczowej masy ciała.

Badania wykazały, że wysiłek fizyczny wykonywany w warunkach hipoksji hipobarycznej indukuje niekorzystne reakcje fizjologiczne, o czym świadczą wykazane zależności pomiędzy wskaźnikami stanu zapalnego oraz szlaku sygnałowego OPG/RANKL ze stężeniem iryzyny i miostatyny. Zdaniem autorów dane zmiany te wynikają głównie z pobytu na wysokości. W mojej ocenie, żeby to stwierdzić konieczne jest przeprowadzenie badań z grupą kontrolną. Badani wykonywali codzienne wielogodzinne wysiłki fizyczne (6-16 godzin), które nie zostały szczegółowo opisane w pracy, nie wiadomo również jak zostali przygotowani do wyprawy. Należy podkreślić, że badania obejmują odpowiedź organizmu na ciężką pracę fizyczną w warunkach hipoksji, bez grupy kontrolnej nie sposób stwierdzić jaki był rzeczywisty wpływ hipoksji na przedstawione zmiany badanych zmiennych.

Załączona trzecia praca (P-3) dotyczyła wpływu biegu maratońskiego w warunkach górskich, na poziom wybranych wskaźników metabolizmu mięśniowo-szkieletowego oraz 25(OH)D u biegaczy amatorów w średnim wieku. W badaniach uczestniczyło 10 mężczyzn w wieku od 32 do 51 lat, deklarujących dobry stan zdrowia, którzy systematycznie trenowali bieganie od 4 do 5 razy w tygodniu, pokonując dystans średnio 58,5 km tygodniowo. Badani mężczyźni byli uczestnikami Maratonu Wyszehradzkiego (różnica poziomów: 1161 m i całkowite przewyższenie: 491 m), który ze względu na różnice wzniesień, można zaliczyć do najtrudniejszych maratonów organizowanych w Europie. Trasa posiadała atest Polskiego Związku Lekkiej Atletyki (PZLA). Podczas maratonu ilości płynów oraz egzogennych węglowodanów były dostępne ad libitum. Ponadto, 24 godziny przed startem w maratonie oraz 24 i 72 godziny po jego zakończeniu pobrano krew z żyły łokciowej, w której oznaczono stężenie wybranych wskaźników uszkodzeń mięśni (mioglobina), odpowiedzi zapalnej (hsCRP i TNF α), miokina (IL-6, iryzyna, miostatyna), metabolizmu tkanki kostnej (parathormon – PTH, osteoprotegeryna – OPG i sklerostyna) oraz 25(OH)D. Uzyskane

wyniki wskazują, że okres 24 godzin po zakończeniu biegu maratońskiego charakteryzuje się wzrostem stężenia wszystkich badanych wskaźników, a okres 72 godzin jest niewystarczającym do przywrócenia przedwysiłkowych wartości sklerostyny i PTH, co świadczy o nasileniu procesów degradacji tkanki kostnej. W przypadku 25(OH)D nie odnotowano istotnych zmian stężenia oznaczanego metabolitu, jednakże pozytywna korelacja pomiędzy zmianami stężenia 25(OH)D i iryzyny może sugerować, że witamina D wykazuje właściwości przeciwzapalne, co potwierdza wcześniejsze doniesienia w tym zakresie.

Czwarta i piąta praca (P-4, P-5) dotyczyły wpływu pojedynczego bodźca oraz serii 10 zabiegów krioterapii ogólnoustrojowej na metabolizm tkanki mięśniowej i kostnej u młodych nietreningujących mężczyzn. Badaniami objęto grupę 22 nietreningujących mężczyzn, w wieku od 19 do 23 lat. Uwzględniając pułap tlenowy ($\dot{V}O_{2max}$), badanych podzielono na dwie grupy: o wyższym ($\dot{V}O_{2max} \geq 43$, HPhL; n=11) oraz niższym ($\dot{V}O_{2max} < 43$, LPhL, n=11) poziomie wydolności fizycznej.

Wszyscy uczestnicy badań zostali poddani 10 sesjom krioterapii ogólnoustrojowej (WBC, 3 minuty w temperaturze $-110^{\circ}C$) w komorze kriogenicznej. Po pobycie w komorze badani mężczyźni wykonywali ćwiczenia fizyczne na cykloergometrze z obciążeniem 100 W przez 15 minut. Ponadto, przed rozpoczęciem pierwszej sesji krioterapii i po ostatnim zabiegu (przed, po oraz po 24-godzinnej restytucji) pobrano krew z żyły łokciowej, w której oznaczono stężenie wybranych wskaźników metabolizmu mięśni (mioglobina, iryzyna, miostatyna), stanu zapalnego (hsCRP, hsIL-6 i TNF α) oraz 25(OH)D (P-4), a także metabolizmu tkanki kostnej (osteokalcyna – OC, C-końcowy usieciovany telopeptyd kolagenu typu I – CTx-I, sklerostyna, osteoprotegeryna - OPG i ligand receptora aktywującego czynnik jądrowy kappa B - sRANKL) (P-5).

Wyniki przeprowadzonych badań zostały podzielone pomiędzy dwie prace (P-4 i P-5). Czwarta praca (P-4) dotyczyła wpływu pojedynczego bodźca oraz serii 10 zabiegów WBC na wskaźniki metabolizmu mięśni i 25(OH)D. W obu grupach badane wskaźniki wykazywały zbliżone zmiany po zabiegach WBC, z wyjątkiem poziomów mioglobiny, hsIL-6, iryzyny oraz 25(OH)D. W przypadku hsIL-6 odnotowano istotny wzrost jej stężenia w 30 minut po pierwszym zabiegu krioterapii ogólnoustrojowej, wyłącznie w grupie HPhL. Z kolei seria 10 zabiegów WBC przyczyniła się do nieistotnego wzrostu stężenia iryzyny w obu badanych grupach, w porównaniu z poziomem przed terapią (17% w grupie HPhL i 16% w grupie LPhL). Jednakże w grupie LPhL nastąpił istotny wzrost stężenia iryzyny po 24 godzinach od dziesiątego zabiegu (o 16%), w porównaniu do poziomu obserwowanego przed zastosowaniem bodźca termicznego. W obu badanych grupach odnotowano istotne zmiany

stężenia 25(OH)D mierzonego 30 minut po 10 sesjach WBC, w porównaniu do poziomów przed terapią. Co ciekawe, kierunek tych zmian był odwrotny: w grupie HPhL stwierdzono wzrost poziomu metabolitu witaminy D, a w grupie LPhL jego spadek. Po 24 godzinach od dziesiątego zabiegu WBC zaobserwowano również dalszy, nieznaczny spadek poziomu 25(OH)D w grupie LPhL, w porównaniu do wartości sprzed terapii. Taki obraz zmian może być wynikiem udziału witaminy D w odpowiedzi zapalnej, na którą wskazuje odwrotna zależność odnotowana w grupie HPhL między zmianami stężeń 25(OH)D i hsCRP (po 30 minutach po pierwszym zabiegu WBC).

Ponadto, przeanalizowane w obu grupach zależności pomiędzy zmianami 25(OH)D a miokinami potwierdzają antyzapalne działanie witaminy D i iryzyny, co jest zgodne z wcześniejszym doniesieniami.

Habilitantka w podsumowaniu stwierdza, że ekspozycja na niską temperaturę otoczenia powoduje niewielkie i przejściowe zmiany stężenia wskaźników zapalnych oraz metabolizmu tkanki mięśniowej, a odpowiedź organizmu jest warunkowana poziomem wydolności fizycznej. Wyniki niniejszych badań potwierdziły przeciwzapalne działanie iryzyny oraz 25(OH)D.

Jednakże uważam, że podczas omawiania wyników warto również rozważyć wpływ jednakowego obciążenia po zabiegu WBC (100W) w obu badanych grupach. Badani w grupach znacząco różnili się poziomem wydolności, wyrażonym wartością VO_{2max} (49.9 ± 4.74 vs. 38.6 ± 3.01 ml/km/min), przy zbliżonej masie ciała (76.2 ± 5.47 vs. 74.6 ± 6.64 kg) i wartościach tkanki tłuszczowej (14.6 ± 3.86 vs. 14.5 ± 5.85), co pozwala przypuszczać, że występowały znaczne różnice w zakresie obciążenia końcowego oraz obciążenia na progu anaerobowy. Brak indywidualizacji w doborze obciążenia po zabiegu WBC mógł mieć wpływ na uzyskane wyniki, ponieważ grupa LPhL wykonywała realnie cięższy wysiłek, który mógł doprowadzać do większych zaburzeń wewnątrzustrojowych.

Z kolei w piątej pracy (P-5) zostały przedstawione wskaźniki metabolizmu tkanki kostnej z tego samego badania. Przeprowadzone badania wykazały istotnie wyższe wartości gęstości mineralnej kości (BMD) całego szkieletu i odcinka lędźwiowego kręgosłupa w grupie o wysokim poziomie wydolności fizycznej (HPhL). W grupie tej odnotowano także istotnie wyższe spoczynkowe wartości stężenia sklerostyny.

W obu grupach, po pierwszym zabiegu WBC odnotowano istotny spadek CTx-I po 30 minutach od zadziałania bodźca, a następnie wzrost po 24 godzinach od ekspozycji. Po 10 sesjach WBC przebieg zmian stężenia markera resorpcji kości był bardzo podobny w obu grupach, jednakże istotny wzrost w 24 godziny po 10 sesjach WBC odnotowano wyłącznie w

grupie HPhL. Z jednej strony może to świadczyć o dużej wrażliwości CTx-I na bodziec termiczny, natomiast z drugiej, wzrost stężenia CTx-I odnotowany w obu grupach po 24 godzinach od zakończenia terapii wskazywać może na długo utrzymujące się zaburzenia pomiędzy procesami resorpcji i kościotworzenia.

W przypadku sRANKL, odnotowano istotnie zróżnicowaną reakcję obu badanych grup na pierwszy bodziec termiczny. Ponadto, po upływie 24 godzin od zakończenia 10. sesji WBC, w porównaniu do poziomów przed terapią, odnotowano różnokierunkową, choć nieistotną odpowiedź w badanych grupach: wzrost (21%) w grupie LPhL oraz spadek (13%) w grupie HPhL. Wykazane zmiany poziomu sRANKL potwierdzają, że bodziec termiczny o skrajnie niskiej temperaturze może modyfikować reakcję organizmu w zależności od poziomu wydolności fizycznej. W odniesieniu do sklerostyny, przeprowadzona analiza statystyczna wykazała znaczące efekty czasowe, a zatem efekty bodźca termicznego, odnotowane 24 godziny po pierwszej ekspozycji na WBC, w porównaniu z wartością wyjściową. Zmiany te były zależne od poziomu wydolności fizycznej badanych, o czym świadczy 23% wzrost stężenia sklerostyny w grupie LPhL o i zaledwie o 6% w grupie HPhL (wzrosty te nie nosiły znamion istotności statystycznej). Zaobserwowany po terapii, większy wzrost stężenia sklerostyny w grupie LPhL oraz istotna dodatnia zależność między zmianami stężenia sklerostyny i sRANKL oraz markerem resorpcji kości - CTx-I, potwierdza negatywny wpływ niskiej temperatury na metabolizm tkanki kostnej.

Praca wykazała, że ekspozycja na niską temperaturę otoczenia indukuje proces resorpcji kostnej. Wykazane różnokierunkowe zmiany stężenia sRANKL odnotowane w badanych grupach sugerują, że reakcja organizmu na zimno może być zależna od poziomu wydolności fizycznej.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych opracowania habilitacyjnego pt.: *„Metabolizm kostno-mięśniowy w warunkach obciążenia wysiłkiem fizycznym oraz w ekstremalnych warunkach środowiskowych”*, zaliczam wykazanie, że:

- 1) systematyczna aktywność fizyczna korzystnie oddziałuje na masę i skład ciała oraz wskaźniki metabolizmu węglowodanowego i tkanki kostnej;
- 2) krążące we krwi markery stanu zapalnego oraz wskaźniki metabolizmu kostno-mięśniowego dostarczają informacji o procesach zachodzących w omawianych tkankach i mogą być wykorzystywane do oceny reakcji organizmu na zastosowany bodziec (wysiłek fizyczny i warunki środowiskowe);

- 3) zmiany w poziomach badanych wskaźników mają charakter przejściowy i są warunkiem adaptacji organizmu do stopniowo wzrastających obciążeń oraz ekstremalnych warunków środowiskowych;
- 4) zmiany stężenia sRANKL w reakcji na bodziec termiczny (-110°C) są zależne od poziomu wydolności fizycznej i mogą świadczyć o rozwijaniu się adaptacji do redukcji stanów zapalnych u osób bardziej aktywnych.;
- 5) odnotowane korelacje pomiędzy miokinami a sklerostyną potwierdzają współzależność metabolizmu kostno-mięśniowego, w szczególności wpływ aktywności mięśni indukowanej bodźcem wysiłkowym oraz termicznym o niskiej temperaturze na metabolizm tkanki kostnej;
- 6) zależności odnotowane pomiędzy wskaźnikami stanu zapalnego oraz szlaku sygnałowego OPG/RANKL ze stężeniem iryzyny oraz 25(OH)D sugerują ich udział w modyfikacji zarówno procesów energetycznych, jak i regeneracyjnych tkanki mięśniowej, a także mogą stanowić potwierdzenie przeciwzapalnego działania iryzyny oraz 25(OH)D.

Reasumując, przedstawione prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego są oryginalne i nowatorskie, co jest podstawą do ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Wniosek końcowy

Na podstawie analizy przedłożonej mi dokumentacji, tj. dorobku naukowego oraz osiągnięcia naukowego (cyklu publikacji) pod wspólnym tytułem „*Metabolizm kostno-mięśniowy w warunkach obciążenia wysiłkiem fizycznym oraz w ekstremalnych warunkach środowiskowych*”, rekomenduję Senatowi Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu o dopuszczenie Pani dr Ewy Śliwickiej do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego. Tym samym stwierdzam, że w mojej opinii, Kandydatka spełnia wymogi Ustawy o Tytule i Stopniach Naukowych stawiane w postępowaniach habilitacyjnych.

Mikołaj Czuba