

Warszawa, 10.02.2026r.

prof. dr hab. Miłosz Czuba

Katedra Podstaw Fizjoterapii

Wydział Rehabilitacji

Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Ewy Karpeckiej-Gałki pt.: „Wpływ miesięcznej wyprawy wysokogórskiej na stan zdrowia, sposób żywienia, poziom wydolności fizycznej i strukturę mikrobiomu wspinaczy wysokogórskich”.

Formalna struktura pracy

Dysertacja doktorska Pani mgr inż. Ewy Karpeckiej-Gałki powstała na podstawie badań własnych wykonanych w Zakładzie Medycyny Sportowej i Żywienia Człowieka, Instytutu Nauk Biomedycznych, Akademii Kultury Fizycznej im. Bronisława Czecha w Krakowie i ma coraz częściej spotykaną strukturę, a mianowicie zawiera monotematyczny cykl pięciu opublikowanych artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „Wpływ miesięcznej wyprawy wysokogórskiej na stan zdrowia, sposób żywienia, poziom wydolności fizycznej i strukturę mikrobiomu wspinaczy wysokogórskich”. Przyjęcie takiej formy rozprawy doktorskiej umożliwia prezentację ocenę osiągnięcia naukowego również na arenie międzynarodowej. Wszystkie prace zostały opublikowane w recenzowanych, anglojęzycznych periodykach naukowych znajdujących się na liście filadelfijskiej. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (impact factor) wg bazy Web of Science Core Collection wynosi dla całego cyklu 14,9, a łączna liczba punktów MNiSW wynosi 390, co w przypadku pracy doktorskiej należy uznać za wynik bardzo wysoki. Udział Pani mgr inż. Ewy Karpeckiej-Gałki we wszystkich pracach był dominujący i szczegółowo przedstawiony w załączonych oświadczeniach, zawierających również potwierdzenia pozostałych współautorów. We wszystkich pracach Doktorantka była pierwszym współautorem. Cykl publikacji został przygotowany na podstawie badań wykonanych w ramach kilku projektów naukowych finansowanych przez AWF w Krakowie, w tym również projektów kierowanych przez Kandydatkę, co potwierdza samodzielność i dojrzałość naukową. Warto zaznaczyć, że na przeprowadzenie badań została wydana zgoda komisji bioetycznej.

Ocena merytoryczna

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska ma charakter cyklu publikacji naukowych poświęconych problematyce żywienia, stanu zdrowia, mikrobiomu jelitowego oraz zdolności wysiłkowych alpinistów funkcjonujących w warunkach wysokogórskich. Tematyka ta wpisuje się w rozwijający się w ostatnim czasie obszar medycyny sportowej i dietetyki. Jednocześnie podejmuje zagadnienia o niezmiernie ważnym znaczeniu aplikacyjnym dla alpinizmu wysokogórskiego i medycyny wysokogórskiej.

W ostatnich latach obserwuje się wyraźny wzrost zainteresowania wpływem hipoksji zarówno hipobarycznej, jak i normobarycznej na funkcjonowanie organizmu człowieka. Alpinizm stanowi szczególny model badań, ponieważ łączy długotrwały wysiłek fizyczny, deficyt energetyczny, ograniczoną dostępność żywności, stres środowiskowy oraz ekspozycję na hipoksję i niską temperaturę. Czynniki te oddziałują wielokierunkowo na organizm człowieka oraz jego możliwości wysiłkowe. Pomimo rosnącej liczby badań w tym obszarze, nadal istnieją istotne luki dotyczące kompleksowej oceny wzajemnych zależności pomiędzy żywieniem, zdrowiem metabolicznym, funkcjonowaniem bariery jelitowej oraz adaptacją wysiłkową w warunkach hipoksji. Należy jednocześnie podkreślić, że prowadzenie badań w tej grupie badanych wiąże się z wyjątkowymi trudnościami organizacyjnymi, logistycznymi i metodologicznymi. Ograniczona dostępność infrastruktury badawczej, zmienne i często ekstremalne warunki środowiskowe oraz bezpieczeństwo uczestników stanowią istotne wyzwania dla rzetelnego prowadzenia badań. Z tego względu należy wyrazić uznanie i podziękowanie Doktorantce za podjęcie się tak wymagającej problematyki badawczej.

Cykl pięciu publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej koncentruje się na wieloaspektowej analizie funkcjonowania organizmu wspinaczy wysokogórskich. W cyklu poruszane są zagadnienia związane z: oceną zwyczajowego sposobu żywienia oraz występowaniem niedoborów pokarmowych, zmianami zdolności wysiłkowych, składu ciała, wybranych parametrów biochemicznych krwi, charakterystyką mikrobiomu jelitowego oraz jego adaptacji do warunków wysokogórskich.

W publikacji nr 1 (*Diet, Supplementation and Nutritional Habits of Climbers in High Mountain Conditions*) podjęto próbę opisania rzeczywistych nawyków żywieniowych oraz suplementacji stosowanej przez wspinaczy w warunkach wysokogórskich. Jest to ważna publikacja, ponieważ dostarcza danych, które pokazują skalę problemu w praktyce. Wyniki tej pracy mają silny wymiar aplikacyjny, ponieważ wskazują najbardziej newralgiczne punkty przygotowania

żywieniowego alpinistów oraz obszary wymagające interwencji. Kolejna publikacja z cyklu (Publikacja nr 2 - *Nutrition, hydration and supplementation considerations for mountaineers in high-altitude conditions: a narrative review*) osadza badania własne w szerokim kontekście literatury międzynarodowej i tworzy teoretyczne podłoże dla kolejnych analiz. Jej mocną stroną jest połączenie trzech kluczowych komponentów funkcjonowania w wysokich górach, a mianowicie: żywienia, nawodnienia i suplementacji. W kontekście cyklu publikacja przeglądowa wzmacnia spójność rozprawy i pokazuje, że badania własne nie są przypadkowym zbiorem wyników, lecz wpisują się w aktualny, międzynarodowy nurt badań nad żywieniem w warunkach wysokogórskich. Publikacja nr 3 (*The Impact of a High-Altitude Expedition on the Physical Performance and Nutritional Indices of Health Status of Alpinists*) dotyczy obserwacji zmian fizjologicznych zachodzących w następstwie wielotygodniowej ekspozycji na hipoksję hipobaryczną. Praca obejmuje jednocześnie ocenę wydolności aerobowej i anaerobowej, składu ciała oraz wybranych zmiennych biochemicznych i hematologicznych. Tak szeroki zakres analiz umożliwia bardziej kompleksową interpretację zaobserwowanych zmian. W pracy wykazano zarówno typowe elementy adaptacji, jak i negatywne konsekwencje ekspedycji, takie jak obniżenie wydolności, utrata masy ciała i masy mięśniowej oraz niekorzystne zmiany w wybranych parametrach odżywienia. Najbardziej nowatorską część całego cyklu Doktorantka zawarła w publikacji nr 4 (*High-altitude mountaineering induces adaptive gut microbiome shifts associated with dietary intake and performance markers*), co wyraźnie podnosi jego rangę naukową. Zastosowanie analizy mikrobiomu w połączeniu z danymi dietetycznymi oraz markerami fizjologicznymi jest podejściem interdyscyplinarnym, które odpowiada na współczesne trendy w nauce o żywieniu i sporcie. Mocną stroną tej pracy jest nie tylko wykazanie zmian w składzie i funkcji mikrobiomu po ekspedycji, lecz także próba interpretacji tych zmian w odniesieniu do zmiennych wydolności oraz wybranych markerów zdrowia i odżywienia. Praca ma charakter pionierski w kontekście badanej populacji i stanowi mocny argument za tym, że optymalizacja strategii żywieniowych może być rozpatrywana również jako narzędzie modulowania mikrobiomu w celu poprawy odporności i adaptacji do ekspozycji wysokogórskiej. Całość cyklu zamyka publikacja nr 5 (*Selected aspects of the habitual diet and levels of intestinal permeability markers of Polish alpinists*) poszerzając go o zagadnienie bariery jelitowej i markerów przepuszczalności jelit. Jej mocną stroną jest wykorzystanie obiektywnych markerów laboratoryjnych oraz zestawienie ich z analizą diety habitualnej, co pozwala spojrzeć na zdrowie alpinistów nie tylko przez pryzmat energii i makroskładników, lecz także potencjalnych mechanizmów związanych z funkcjonowaniem przewodu pokarmowego.

Na szczególne podkreślenie zasługuje interdyscyplinarny charakter badań, łączący metody dietetyczne, fizjologiczne, biochemiczne oraz analizy mikrobiologiczne. W rozprawie wykorzystano zarówno podejście obserwacyjne, jak i badania przed i po powrocie z wysokości, co pozwala na uchwycenie procesów adaptacyjnych zachodzących w organizmie w trakcie ekspozycji na ekstremalne warunki środowiskowe.

Istotnym walorem cyklu publikacji jest jego spójność tematyczna i logiczna ciągłość podejmowanych zagadnień badawczych. Poszczególne artykuły tworzą komplementarną całość, której wspólnym mianownikiem jest poszukiwanie zależności między sposobem żywienia, funkcjonowaniem przewodu pokarmowego, zmianami fizjologicznymi oraz zdolnościami wysiłkowymi w warunkach wysokogórskich. Praca wpisuje się w aktualne światowe trendy badawcze dotyczące roli mikrobiomu jelitowego, dostępności energii oraz żywienia w sporcie wytrzymałościowym i ekstremalnym.

Podsumowując, największą wartością przedstawionego cyklu jest jego nowatorstwo, konsekwencja tematyczna i logiczny rozwój problematyki. Całość ma wyraźny charakter interdyscyplinarny i aplikacyjny, stanowiąc wartościowy wkład w rozwój wiedzy o żywieniu i zdrowiu alpinistów

Pomimo wskazanych walorów pracy należy zwrócić uwagę na pewne aspekty metodologiczne wymagają komentarza. Niektóre ograniczenia metodologiczne mogą wpływać na interpretację uzyskanych wyników. Dlatego bardzo proszę Doktorantkę, żeby odniosła się do poniższych kwestii podczas publicznej obrony pracy.

Jednym z najistotniejszych ograniczeń przeprowadzonych badań w mojej ocenie jest duże zróżnicowanie warunków wysokościowych, na które byli eksponowani badani. Z przedstawionych informacji wynika, że uczestnicy badania przebywali na różnych wysokościach, w różnych pasmach górskich i realizowali odmienne cele wspinaczkowe. Jedynym wspólnym kryterium kwalifikacji do badania było uczestnictwo w ekspedycjach powyżej 3000 m n.p.m. przez okres trzech tygodni. Oznacza to znaczną zmienność ekspozycji środowiskowej obejmującą m.in.: różne wysokości przebywania oraz aktywności fizycznej (5000–8000 m n.p.m.), co wymaga odmiennych procedur aklimatyzacyjnych. Ponadto badani byli eksponowani na odmienne warunki klimatyczne. W rezultacie czynniki te mogą mieć zróżnicowany wpływ na: dobowy wydatek energetyczny, apetyt i podaż energii, nawodnienie, utratę masy ciała i przebieg adaptacji. Tak duże zróżnicowanie warunków badania znacząco utrudnia interpretację wyników i ogranicza możliwość formułowania uogólnionych wniosków.

W praktyce analizowana grupa nie stanowi jednorodnej populacji badawczej, lecz zbiór osób funkcjonujących w odmiennych warunkach środowiskowych.

Z przedstawionych prac nie jest jasne, czy wszyscy uczestnicy wypełniali ankietę w tych samych warunkach środowiskowych i w jaki sposób było to weryfikowane. Brak jednorodności warunków środowiskowych ogranicza porównywalność danych i utrudnia jednoznaczną interpretację wyników. Jak przebiegała weryfikacja zebranych danych?

W pracy brakuje informacji na jakiej wysokości wykonywano pomiary wydatku energetycznego i rejestrację częstości skurczów serca. Podany jest jedynie ogólny zakres wysokości wypraw. Brak tej informacji stanowi znaczne ograniczenie, ponieważ wysokość n.p.m. jest jednym z kluczowych czynników determinujących odpowiedź fizjologiczną organizmu. Różnice między 4000 m, 5000 m i 6000 m n.p.m. są ogromne pod względem: stopnia niedotlenienia, tachykardii spoczynkowej i wysiłkowej, odwodnienia, metabolizmu substratów energetycznych, kosztu energetycznego wysiłku. Jak przebiegała weryfikacja zebranych danych? Warto zaznaczyć, że określenie wydatku energetycznego z wykorzystaniem pulsometrów należy traktować z dużą ostrożnością. Metoda ta ma ograniczoną rzetelność w warunkach wysokogórskich i nie powinna stanowić podstawowego narzędzia do określania zapotrzebowania energetycznego w tak specyficznym środowisku. Zależność między częstością skurczów serca a wydatkiem energetycznym ulega istotnemu zaburzeniu w hipoksji. Bardzo proszę o udzielenie informacji, u ilu osób dokonywano pomiary za pomocą pulsometrów, a u ilu było to oszacowane na podstawie wskaźnika PAL.

Proszę również o uzupełnienie informacji w jaki sposób przeprowadzono kontrolę nawodnienia badanych w seriach badawczych, przed i po wyprawie. Skład ciała oceniono metodą bioimpedancji elektrycznej, jednak nie przeprowadzono kontroli stanu nawodnienia badanych. Metoda BIA jest silnie zależna od dystrybucji płynów ustrojowych, natomiast warunki wysokogórskie oraz wielogodzinna podróż sprzyjają odwodnieniu. W efekcie uzyskane wyniki składu ciała mogą być obarczone znacznym błędem i nie można jednoznacznie rozstrzygnąć, czy obserwowane zmiany mają charakter rzeczywistych zmian tkankowych, czy jedynie zmian w gospodarce wodno-elektrolitowej.

W kontekście oceny wydolności fizycznej należy zwrócić uwagę na ograniczony zakres zastosowanych metod diagnostycznych. W publikacji nie przedstawiono informacji o wartości współczynnika oddechowego (RER) oraz podstawowych oznaczeń biochemicznych takich jak: stężenia mleczanu we krwi czy wskaźniki równowagi kwasowo-zasadowej, za pomocą których

można obiektywnie przeanalizować intensywność wysiłku i stan obciążenia metabolicznego organizmu. Brak tych zmiennych znacząco utrudnia weryfikację czy wysiłek wykonywany podczas testów przed i po ekspedycji miał porównywalną intensywność. W konsekwencji nie można jednoznacznie stwierdzić, czy obserwowane różnice wynikają z rzeczywistych zmian adaptacyjnych organizmu, czy z odmiennego poziomu obciążenia podczas testów wysiłkowych.

Bardzo proszę również Doktorantkę o odniesienie się do kwestii badanych preferencji żywieniowych podczas badań. Należy bowiem zwrócić uwagę na ograniczoną możliwość realnego wpływu uczestników na sposób żywienia w trakcie ekspedycji wysokogórskich. Z dostępnych informacji wynika, że podczas wielu wypraw komercyjnych wyżywienie w bazie, a także w trakcie trekkingu, jest w znacznej mierze zapewniane przez organizatorów. Oznacza to, że skład jadłospisu, dostępność produktów oraz sposób przygotowania posiłków są w dużym stopniu determinowane logistyką wyprawy, lokalną dostępnością żywności oraz decyzjami organizatorów, a nie indywidualnymi preferencjami uczestników. W tym kontekście interpretowanie wyników ankiety w kategoriach „preferencji żywieniowych alpinistów” może być częściowo mylące. Deklarowane wybory żywieniowe badanych nie muszą bowiem odzwierciedlać ich rzeczywistych preferencji, lecz raczej dostępność produktów oraz warunki organizacyjne wyprawy. Ogranicza to możliwość formułowania wniosków dotyczących świadomych wyborów żywieniowych badanej populacji.

Uwagi końcowe

Podsumowując, przedstawiony przez Panią mgr inż. Ewę Karpęcką-Gałą cykl publikacji pt.: ” Wpływ miesięcznej wyprawy wysokogórskiej na stan zdrowia, sposób żywienia, poziom wydolności fizycznej i strukturę mikrobiomu wspinaczy wysokogórskich” stanowi oryginalne i poprawne opracowanie podjętej problematyki oraz ma charakter nowatorski. Wskazane w recenzji uwagi mają charakter konstruktywny i służą przede wszystkim doprecyzowaniu aspektów metodologicznych oraz wskazaniu kierunków dalszego rozwoju badań. Przedstawiona dysertacja spełnia wymagania formalne, jakie stawia się tego typu opracowaniom, tzn. spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018r.- Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2025 r. poz 1162). Dlatego wnioskuję do Rady Naukowej Akademii Kultury Fizycznej w Krakowie o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej

