

Warszawa, 09.04.2026 r.

prof. dr hab. Miłosz Czuba

Katedra Podstaw Fizjoterapii

Wydział Rehabilitacji

Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

**Recenzja dorobku naukowego dr inż. Barbary Pospiesznej 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 recenzji – otrzymana dokumentacja

Niniejsza recenzja dorobku naukowego wykonana została w oparciu o decyzję Rady Dyscypliny Nauk o Kulturze Fizycznej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, która powołała mnie na recenzenta komisji habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie Pani dr inż. Barbarze Pospiesznej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej. Podstawę do przygotowania recenzji stanowiły następujące dokumenty: autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych oraz analiza bibliometryczna dorobku naukowego dr inż. Barbary Pospiesznej przygotowana przez Bibliotekę Główną Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu, a także pełne teksty czterech publikacji wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego. Uważam, że dokumentacja opracowana jest zgodnie z wymogami ustawowymi i wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej i nie zawiera uchybień formalnych.

Charakterystyka Habilitantki

Pani dr inż. Barbara Pospieszna jest adiunktem zatrudnionym w Zakładzie Lekkiej Atletyki i Przygotowania Motorycznego Wydziału Nauk o Kulturze Fizycznej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu. Habilitantka posiada wykształcenie wielokierunkowe. W 2003 roku ukończyła studia magisterskie na kierunku fizjoterapia, a w 2005 roku studia inżynierskie na kierunku technologia żywności i żywienie człowieka. Stopień doktora nauk o kulturze fizycznej nadał jej w 2009 roku

Wydział Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ 8-tygodniowego treningu ergometrycznego na tolerancję wysiłkową, gospodarkę lipidową oraz poziom stężenia wybranych hormonów we krwi kobiet, słuchaczek Uniwersytetu III Wieku”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. med. Tadeusza Rychlewskiego.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka kontynuowała zatrudnienie w AWF Poznań w Zakładzie Fizjologii (2006–2015), a następnie była zatrudniona w Katedrze Turystyki i Rekreacji Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu (2015–2019). Od 2018 roku pracuje ponownie w AWF Poznań na stanowisku adiunkta w Zakładzie Lekkiej Atletyki i Przygotowania Motorycznego.

Zakres zainteresowań naukowych Habilitantki koncentruje się wokół biochemii wysiłku fizycznego, w szczególności metabolizmu purynowego i energetyki krwinek czerwonych u sportowców wyczynowych oraz w procesie starzenia się. W obszarze fizjologii wysiłku podejmowała również problematykę oceny wydolności fizycznej zawodników różnych dyscyplin sportowych ze szczególnym uwzględnieniem poszczególnych systemów energetycznych w pokrywaniu zapotrzebowania energetycznego. Prowadziła badania dotyczące wpływu treningu zdrowotnego na zmienne metaboliczne, wydolnościowe i stężenie hormonów kobiet w wieku postmenopauzalnym. Podejmowała zagadnienia związane z żywieniem i suplementacją sportowców, rehabilitacją oddechową chorych na POChP, oceną sprawności funkcjonalnej pacjentek ze skoliozą oraz profilaktyką bólów kręgosłupa u sportowców. Angażowała się również w badania nad aktywnością fizyczną studentów europejskich uczelni. Odrębnym nurtem działalności aplikacyjnej była problematyka bezpieczeństwa starszych kierowców, realizowana w ramach trzech projektów finansowanych ze środków publicznych.

W zakresie działalności dydaktycznej dr inż. Barbara Pospieszna prowadzi zajęcia z fizjologii wysiłku, kontroli przygotowania motorycznego oraz diagnostyki funkcjonalnej, zarówno dla studentów kierunków sportowych, jak i fizjoterapii. Angażuje się w kształcenie w ramach programu Erasmus+ poprzez wykłady na uczelniach partnerskich w kilku krajach europejskich. Działalność dydaktyczna Habilitantki jest bezpośrednio powiązana z jej kompetencjami naukowymi oraz szerokim wykształceniem interdyscyplinarnym.

Na podstawie przedłożonej dokumentacji stwierdzam, że wykształcenie, przebieg zatrudnienia oraz zainteresowania badawcze dr inż. Barbary Pospiesznej są spójne z reprezentowaną dyscypliną nauki o kulturze fizycznej oraz z profilem realizowanej działalności naukowej i dydaktycznej.

Analiza bibliometryczna dorobku naukowego

Pani dr inż. Barbara Pospieszna posiada stopień doktora nauk o kulturze fizycznej, nadany w 2009 roku przez Wydział Wychowania Fizycznego Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu. Zgodnie z dokumentacją Habilitantka reprezentuje dyscyplinę nauki o kulturze fizycznej.

Według przedstawionej analizy bibliometrycznej sporządzonej przez Bibliotekę Główną AWF Poznań, potwierdzonej zaświadczeniem z dnia 07.08.2025 r., Pani dr inż. Barbara Pospieszna jest współautorką 27 oryginalnych prac naukowych. Łączna wartość Impact Factor całego dorobku wynosi 39,42, z czego na cykl habilitacyjny przypada 16,229 IF przy 440 punktach MNiSW. Liczba cytowań według bazy Web of Science Core Collection wynosi 135 (126 bez autocytowań), natomiast według bazy Scopus – 179 cytowań. Wartość indeksu Hirscha Habilitantki wynosi 7 według Web of Science oraz 8 według Scopus.

Z dokumentacji wynika, że istotna część aktywności publikacyjnej Habilitantki przypada na okres po uzyskaniu stopnia doktora, przy czym publikacje obejmują zarówno prace wieloautorskie, jak i prace, w których Habilitantka pełniła rolę pierwszego autora lub autora korespondencyjnego. Zakres tematyczny publikacji mieści się w obszarze nauk o kulturze fizycznej.

Uzupełnieniem dorobku publikacyjnego Habilitantki jest autorstwo rozdziału w podręczniku akademickim oraz dwóch rozdziałów w monografiach zbiorowych, a także udział w 29 wystąpieniach konferencyjnych (13 na konferencjach międzynarodowych). Habilitantka była wykonawcą w trzech projektach finansowanych ze środków publicznych – dwóch grantach NCN oraz jednym grantem MNiSW w programie Rozwój Sportu Akademickiego. Jednakże z przedłożonej dokumentacji wynika, że Habilitantka nie pełniła roli kierownika żadnego projektu badawczego finansowanego w drodze konkursu krajowego lub międzynarodowego. We wszystkich projektach, w tym w grantie NCN OPUS 5 stanowiącym bezpośrednią podstawę finansową cyklu habilitacyjnego,

Habilitantka figuruje wyłącznie jako wykonawca. Wszystkie cztery publikacje cyklu powstały w ramach jednego projektu kierowanego przez prof. dr hab. Jacka Zielińskiego, co stanowi pewne ograniczenie w ocenie samodzielności naukowej Habilitantki, mimo że we wszystkich publikacjach figuruje jako pierwszy i korespondujący autor.

Habilitantka aktywnie uczestniczyła w pracach redakcyjnych czasopisma *Trends in Sport Sciences* (2012–2022, pełniąc kolejno funkcje sekretarza, zastępcy redaktora naczelnego i członka rady redakcyjnej) oraz recenzowała prace naukowe dla kilku czasopism o zasięgu międzynarodowym, w tym *Metabolites*, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *Applied Sciences*, *Sport Science for Health*.

W latach 2015 oraz 2017–2018 Habilitantka odbyła dwa staże naukowo-dydaktyczne — pierwszy o charakterze międzynarodowym w Hanze University of Applied Sciences w Groningen (Holandia), drugi krajowy w Katedrze Turystyki i Prozdrowotnej Aktywności Fizycznej Akademii Wychowania Fizycznego w Katowicach, zakończony publikacją naukową. Uzupełnieniem tej aktywności były staże laboratoryjno-naukowe bezpośrednio związane z tematyką cyklu habilitacyjnego: w Katedrze i Zakładzie Biochemii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (2019) oraz w Zakładzie Chemii Analitycznej i Analiz Instrumentalnych Instytutu Sportu – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie (2020), których celem było poszerzenie kompetencji z zakresu analityki biochemicznej krwi. Aktywność ta świadczy o dążeniu Habilitantki do systematycznego rozwijania warsztatu badawczego poza macierzystą uczelnią.

Warto odnotować, że Habilitantka brała udział jako członek jury w Human Physiology Workshop organizowanym przez German Aerospace Center w Kolonii (edycje 2023 i 2024). Aktywność ta wskazuje na rosnące zaangażowanie w środowisko międzynarodowe i systematyczne budowanie współpracy naukowej.

Ocena osiągnięcia naukowego na stopień naukowy doktora habilitowanego

Dr inż. Barbara Pospieszna przedstawiła jako osiągnięcie naukowe cykl czterech oryginalnych prac badawczych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, ujętych pod wspólnym tytułem „*Zmiany energetyki krwinki czerwonej w odpowiedzi na wieloletni trening fizyczny i proces starzenia się*” (P1–P4). Łączna wartość Impact Factor publikacji wchodzących w skład osiągnięcia wynosi 16,229, natomiast łączna punktacja ministerialna (MNiSW) – 440 punktów. Wszystkie prace zostały opublikowane w

recenzowanych, międzynarodowych czasopismach naukowych i mają charakter oryginalnych badań empirycznych. We wszystkich załączonych pracach wchodzących w skład cyklu Habilitantka figuruje jako pierwszy autor i autor korespondencyjny, co zgodnie z przyjętą praktyką wydawniczą potwierdza jej znaczący i wiodący wkład merytoryczny w ich powstanie. Tematyka cyklu jest jednoznacznie osadzona w obszarze nauk o kulturze fizycznej, ze szczególnym uwzględnieniem biochemii i fizjologii wysiłku fizycznego.

Głównym celem cyklu była kompleksowa ocena erytrocytarnych metabolitów i dynamiki ich zmian w zależności od specyfiki wysiłku fizycznego z uwzględnieniem wpływu procesu starzenia. Cele szczegółowe obejmowały m.in.: a) ocenę zmian stężenia nukleotydów adeninowych w erytrocytach w zależności od wieku i rodzaju treningu sportowego (P1), b) ocenę zmian stężenia nukleotydów guaninowych w erytrocytach związanych z wiekiem oraz wpływu wieloletniego treningu na ich metabolizm (P2), c) ocenę stężenia nukleotydów pirymidynowych (NAD^+ i NADP^+) w erytrocytach sportowców oraz tempa ich zmian z wiekiem (P3) oraz d) analiza zmian statusu energetycznego erytrocytów w przebiegu rocznego cyklu treningowego (P4).

Przedłożony cykl publikacji stanowi spójną i oryginalną całość naukową, podejmującą problematykę dotychczas słabo opisaną w literaturze. Kompleksowa analiza trzech odrębnych szlaków energetycznych erytrocytów w starannie wyselekcjonowanej kohorcie sportowców wyczynowych i osób rekreacyjnie aktywnych, realizowana w wyjątkowo szerokim przedziale wiekowym obejmującym niemal siedem dekad dorosłego życia, stanowi przedsięwzięcie badawcze o rzadko spotykanej skali i ambicji naukowej. Szczególnego podkreślenia wymaga trudność rekrutacyjna związana z pozyskaniem elitarnych sportowców w najstarszych kategoriach wiekowych, co samo w sobie świadczy o wyjątkowym zaangażowaniu organizacyjnym Habilitantki i całego zespołu badawczego. Pomiarów biochemicznych wykonano z zastosowaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją UV-Vis według metody Słomińskiej i wsp. (2006) — wcześniej walidowanej przez grupę badawczą, co podnosi wiarygodność wyników i zapewnia ich porównywalność między kolejnymi publikacjami cyklu.

Podjęta problematyka wpisuje się w aktualne i społecznie istotne zagadnienia dotyczące biologicznych mechanizmów starzenia się oraz roli aktywności fizycznej w spowolnianiu

tego procesu, a potencjał aplikacyjny uzyskanych wyników nadaje temu osiągnięciu wyraźny wymiar praktyczny.

Pomimo wysokiej wartości naukowej cyklu, przedłożone prace nie są wolne od ograniczeń metodologicznych wymagających omówienia. Istotnym ograniczeniem prac P1-P3, które nie wybrzmiało wystarczająco mocno w przedstawionych artykułach, jest przekrojowy charakter badań, który z definicji uniemożliwia wyciąganie jednoznacznych wniosków, a tym samym wnioskowanie o dynamice zmian metabolitów w czasie na podstawie obserwacji jednorazowej. Przykładowo, różnica w stężeniu ATP między 30-letnim a 70-letnim sportowcem zmierzona w tym samym momencie nie jest tożsama ze zmianą, jakiej dozna dzisiejszy 30-latek za czterdzieści lat — mogą ją kształtować efekty kohorty, selekcji biologicznej lub predyspozycji genetycznych, a nie wyłącznie wieloletni trening. Ograniczenie to nie zostało wystarczająco mocno zaakcentowane w końcowych wnioskach poszczególnych prac.

Istotnym problemem statystycznym jest mieszanie efektu treningu z efektem wieku w porównaniach między grupami. Grupy EN, SP i CO różnią się nie tylko statusem treningowym, ale również wewnętrzną strukturą wiekową — CO skupia największy odsetek uczestników młodych (40% w przedziale 20–39 lat), SP zaś najwyższy odsetek najstarszych (9% powyżej 80. roku życia). Ponieważ stężenia metabolitów zmieniają się z wiekiem w sposób nieliniowy, równość średnich wieku grup nie gwarantuje równoważności ich rozkładów wiekowych. Zastosowana jednoczynnikowa ANOVA nie rozdziela efektu treningu od efektu wieku, a raportowane wartości η^2 odzwierciedlają ich łączny wpływ, którego rozdzielenie nie jest możliwe post hoc. Właściwym narzędziem analitycznym byłaby ANCOVA z wiekiem jako zmienną towarzyszącą.

Dodatkowym ograniczeniem jest przeprowadzenie oddzielnych jednoczynnikowych ANOVA dla siedmiu zmiennych (ATP, ADP, AMP, TAN, AEC, ATP/ADP, ADP/AMP) bez korekcji dla wielokrotnych porównań. Zmienne te nie są od siebie niezależne — TAN jest sumą ATP, ADP i AMP, natomiast AEC oraz oba ilorazy są funkcjami tych samych składowych — co oznacza, że wyniki kolejnych testów są ze sobą powiązane, a wykonanie siedmiu oddzielnych testów bez korekcji zwiększa ryzyko uzyskania fałszywie istotnych wyników.



Analizy regresji liniowej obarczone są kilkoma ograniczeniami, które wymagają komentarza. W P1 Autorzy nie zastosowali żadnej metody statystycznej pozwalającej formalnie porównać tempo zmian metabolitów między grupami. Warto jednak zaznaczyć, że taka analiza została przeprowadzona w kolejnych pracach cyklu. Zakres analiz regresji powinien być ograniczony do 79 roku życia. Obserwacje powyżej 80 roku życia są nieliczne (w grupie EN są to zaledwie 2 osoby, w grupie SP 5 osób), aby na ich podstawie wiarygodnie wyznaczać trend. Dane powyżej 79 roku życia, mogły zostać przedstawione jako obserwacje uzupełniające w materiałach dodatkowych. Odrębnym problemem jest asymetria zakresów wiekowych między grupami — grupa kontrolna obejmuje uczestników jedynie do 68. roku życia, podczas gdy grupy sportowe sięgają do 79–90 lat, co sprawia, że porównanie linii regresji w górnym zakresie wiekowym odbywa się przy braku jakichkolwiek danych.

W tym kontekście należy zapytać Habilitantkę, dlaczego zrezygnowano z rekrutacji uczestników grupy kontrolnej w wieku 68–79 lat, skoro pozyskanie zdrowych, rekreacyjnie aktywnych mężczyzn w tej grupie wiekowej spełniających kryteria włączenia wydaje się znacznie mniej wymagające logistycznie niż rekrutacja elitarnych sprinterów powyżej 80 roku życia. Uzupełnienie grupy kontrolnej o starszych uczestników wyeliminowałoby asymetrię zakresów wiekowych i zasadniczo wzmocniło wartość porównawczą całego projektu.

Wskazane byłoby również wyjaśnienie, czy na etapie planowania badania rozważano ustalenie minimalnej liczby uczestników w poszczególnych przedziałach wiekowych, a jeśli tak — z jakich powodów zrezygnowano z takiego rozwiązania na rzecz rekrutacji bez ograniczeń dotyczących struktury wiekowej. Nierównomierne obsadzenie przedziałów wiekowych, widoczne szczególnie w grupie EN (49% uczestników w przedziale 40–59 lat przy jedynie 17% w przedziale 60–79 lat), ma bezpośredni wpływ na precyzję wyznaczanych nachyleń regresji i nie może być traktowane jako neutralne z punktu widzenia statystycznego.

Spośród czterech publikacji wchodzących w skład cyklu, P4 wyróżnia się najsilniejszym projektem metodologicznym. Obejmuje cztery punkty pomiarowe w ciągu rocznego cyklu treningowego, co pozwala obserwować zmiany wewnątrz tych samych uczestników, a nie wyłącznie między różnymi osobami, jak ma to miejsce w publikacjach P1–P3. Grupy badane są małe ($n=11$), lecz wyjątkowo jednorodne — reprezentanci kadry

narodowej w triathlonie i sprincie w zbliżonym wieku (20–30 lat), trenowani przez tych samych trenerów z ujednoliconym programem żywieniowym, co eliminuje wiele zmiennych zakłócających obecnych w badaniach przekrojowych. Zakres jednocześnie mierzonych metabolitów purynowych zapewnia kompleksowy obraz metabolizmu purynowego w odpowiedzi na periodyzację treningową. Szczególnie wartościowy jest wynik dotyczący wzrostu aktywności erytrocytarnej HGPRT wraz ze wzrostem obciążeń treningowych, wskazujący na konkretny mechanizm adaptacyjny związany z szlakiem reutilizacji puryn. W omówieniu wyników P4 pojawia się pewna nieścisłość w kontekście całego cyklu. W P4 stężenia nukleotydów guaninowych nie zmieniają się w ciągu rocznego cyklu treningowego w żadnej z badanych grup, co skłania Autorów do wniosku, że nukleotydy te nie odzwierciedlają adaptacji treningowej, podczas gdy P3 wykazano wyraźnie wyższe ich stężenia u sportowców niż w grupie kontrolnej. Rozbieżność ta, choć potencjalnie możliwa do wyjaśnienia różnicą między krótkoterminową adaptacją (roczną) a wieloletnimi efektami treningu, nie została w cyklu omówiona. Pomimo wskazanych ograniczeń, publikacja P4 dostarcza najbardziej wiarygodnych dowodów spośród wszystkich prac cyklu na rzeczywistą adaptację metabolizmu erytrocytów w odpowiedzi na zadawany program treningowy.

Po zapoznaniu się z wynikami P4 pojawia się również istotne, dotychczas nieomówione ograniczenie publikacji P1–P3. Wszystkie pomiary w P1–P3 zostały wykonane wyłącznie w fazie startowej rocznego cyklu treningowego (zgodnie z informacją zawartą w P1 i P2), co Autorzy uzasadniają dążeniem do standaryzacji wyników. Jednak najwcześniejsza publikacja tego cyklu (P4 — poprzedzająca P1–P3) wykazała już, że właśnie faza startowa charakteryzuje się najwyższymi wartościami badanych wskaźników energetycznych erytrocytów w całym makrocyklu. Autorzy dysponowali zatem tą wiedzą w momencie przygotowywania P1–P3 i powinni byli omówić rozbieżności w uzyskanych wynikach. Różnice między grupami sportowymi a kontrolną obserwowane w P1–P3 mogły być częściowo wynikiem momentu pomiaru, a nie wyłącznie wieloletniego efektu treningu. Brak tego komentarza w kolejnych publikacjach cyklu stanowi przeoczenie wymagające wyjaśnienia.

Pomimo wskazanych ograniczeń uzyskane wyniki mają istotną wartość poznawczą i stanowią wkład do stosunkowo słabo rozpoznanego obszaru badań. Habilitantka wykazała, że sportowcy — niezależnie od wieku — cechują się wyższymi stężeniami

erytrocytarnych ATP, GTP i NAD⁺ w porównaniu z osobami o niższej aktywności fizycznej. Obserwacja dotycząca wyższej skuteczności treningu szybkościowo-siłowego w porównaniu z wytrzymałościowym w zakresie adaptacji erytrocytarnego metabolizmu energetycznego jest oryginalna i zasługuje na weryfikację w badaniach z lepiej zbalansowaną kohortą i projektem długofalowym. Publikacja P4 jako jedyna w cyklu analizuje zmiany statusu energetycznego erytrocytów w kolejnych fazach rocznego cyklu treningowego. Zgodnie z deklaracją Autorów jest to pierwsze badanie śledzące zmiany badanych zmiennych w erytrocytach w przebiegu dłuższego okresu treningowego.

Reasumując, przedstawione prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego są oryginalne i wnoszą realny wkład w wiedzę z zakresu adaptacji erytrocytów w kontekście treningu fizycznego i procesu starzenia się. Wskazane ograniczenia metodologiczne nie podważają wartości uzyskanych wyników, lecz nakazują ostrożność w ich interpretacji. Z uwzględnieniem powyższych ograniczeń stwierdzam, że osiągnięcie stanowi podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

Wniosek końcowy

Po zapoznaniu się z całokształtem dorobku naukowego oraz osiągnięcia naukowego pod wspólnym tytułem „*Zmiany energetyki krwi czerwonej w odpowiedzi na wieloletni trening fizyczny i proces starzenia się*” dr inż. Barbary Pospiesznej stwierdzam, że Kandydatka spełnia kryteria wymagane stosowną ustawą przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej, dlatego rekomenduję Radzie Dyscypliny Nauk o Kulturze Fizycznej Akademii Wychowania Fizycznego im. Eugeniusza Piaseckiego w Poznaniu dopuszczenie Pani dr inż. Barbary Pospiesznej do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego. Tym samym stwierdzam, że w mojej opinii Kandydatka spełnia wymogi określone w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.

