

Prof. dr hab. Adam Czaplicki
Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie
Filia w Białej Podlaskiej
Wydział Wychowania Fizycznego i Zdrowia
ul. Akademicka 2
21-500 Biała Podlaska

Warszawa, 5 sierpnia 2024 r.

RECENZJA

**osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr Pawła Pakosza sporządzona w związku z postępowaniem o nadanie stopnia
naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych
i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej**

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Rektora Politechniki Opolskiej RR/657/2024 z dnia 01.07.2024 r. będące następstwem uchwały Senatu Politechniki Opolskiej z dnia 26.06.2024 r. w sprawie pełnienia przeze mnie funkcji recenzenta w postępowaniu o nadanie dr Pawłowi Pakoszowi stopnia doktora habilitowanego.

Załączona dokumentacja obejmuje: wniosek przewodni, dane Wnioskodawcy (załącznik 1), kopię dokumentu potwierdzającego uzyskanie przez Wnioskodawcę stopnia doktora (załącznik 2), autoreferat (załącznik 3) przedstawiający opis osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego (art. 219, ust.1, pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce; Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.), wykaz opublikowanych prac naukowych (załącznik 4), oświadczenia współautorów o indywidualnych wkładach w publikacje składające się na osiągnięcie naukowe (załącznik 5) oraz kserokopie dokumentów świadczących o aktywności naukowej i podnoszeniu kwalifikacji zawodowych Habilitanta (załączniki 6a,b,c).

2. Podstawowe informacje o Habilitancie

Dr Paweł Pakosz uzyskał w 2004 r. tytuł magistra wychowania fizycznego na Wydziale Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii Politechniki Opolskiej. W 2014 r. uzyskał stopień doktora nauk o kulturze fizycznej na Wydziale Wychowania Fizycznego i Sportu w Białej

Podlaskiej. Promotorem pracy doktorskiej pt. „Koordynacyjne zdolności motoryczne a efektywność wybranych technik gry w koszykówkę” był prof. dr hab. Z. Borysiuk. Od 1 stycznia 2015 r. Habilitant został zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Antropomotoryki, a obecnie pracuje w Katedrze Wychowania Fizycznego i Sportu Wydziału Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii Politechniki Opolskiej.

Temat rozprawy doktorskiej wskazuje, że wczesne zainteresowania naukowe Habilitanta koncentrowały się wokół zagadnień związanych z koszykówką. Po obronie pracy doktorskiej rozszerzył swój warsztat badawczy na inne dyscypliny sportowe wykorzystując przy tym nowoczesne metody badawcze w postaci pomiarów aktywności bioelektrycznej mięśni i ich mechanicznej odpowiedzi na pobudzenie impulsem elektrycznym.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Z treści autoreferatu Habilitanta wynika, że podstawę wszczęcia procesu habilitacyjnego stanowi cykl powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „*Nerwowo-mięśniowe czynniki efektywności treningu w wybranych dyscyplinach sportowych. Analiza wskaźników napięcia bioelektrycznego i odpowiedzi mechanicznej mięśnia sportowców*”.

Cykl składa się z następujących sześciu artykułów powstałych w latach 2016 - 2024:

1. **P. Pakosz**, A. Jakubowska-Lukanova, M. Gnoiński. *TMG as a prevention method of athletes muscles, ligaments and joints injuries*. Polish Journal of Sports Medicine, 2016; 32 (3).
2. **P. Pakosz**, M. Konieczny. *Training induced fatigability assessed by sEMG in Pre-Olympic ice-skaters*. Scientific Reports, 2020; 10(1).
3. **P. Pakosz**, P. Domaszewski, M. Konieczny, D. Bączkowicz. *Muscle activation time and free-throw effectiveness in basketball*. Scientific Reports, 2021; 11(1).
4. **P. Pakosz**, A. Lukanova-Jakubowska, E. Łuszczki, M. Gnoiński, O. García-García. *Asymmetry and changes in the neuromuscular profile of short-track athletes as a result of strength training*. PloS One, 2021; 16(12).
5. **P. Pakosz**, M. Konieczny, P. Domaszewski, T. Dybek, M. Gnoiński, E. Skorupska. *Changes in hamstring contractile properties during the competitive season in young football players*. PeerJ, 2024.
6. **P. Pakosz**, M. Konieczny, P. Domaszewski, T. Dybek, M. Gnoiński, E. Skorupska. *Comparison of concentric and eccentric resistance training in terms of changes in the muscle contractile properties*. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2023, 73, 102824.

Sumaryczny współczynnik wpływu *Impact Factor* wymienionych powyżej publikacji wynosi **18,329**, a suma punktów MEiN **660**. Oba wskaźniki można uznać za wysokie.

We wszystkich publikacjach dr P. Pakosz jest pierwszym współautorem i w każdym artykule wniósł indywidualny wkład w 12 podstawowych etapów powstawania pracy (załącznik 5). Średnia liczba współautorów przypadająca na publikację wynosi 4,33. Nie ułatwia to, zdaniem recenzenta, rzetelnej oceny samodzielnego rozwiązywania problemów badawczych przez Habilitanta.

Głównym celem badań opisanych w cyklu była weryfikacja efektów specjalistycznego treningu sportowców za pomocą elektromiografii powierzchniowej (sEMG) i tensiomiografii (TMG). Wyeksponowany został praktyczny aspekt prowadzonych badań poprzez wykorzystywanie uzyskanych wyników do modyfikacji programów treningowych w wybranych dyscyplinach sportowych. Proces ten polegał na wprowadzaniu do tych programów ćwiczeń zorientowanych na redukcję asymetrii pomiędzy mięśniami obu kończyn oraz redukcji zagrożenia odniesienia kontuzji. Wybierając sEMG za jedno z dwóch wiodących narzędzi badawczych Habilitant podjął pewne ryzyko związane z przypisaniem swoim badaniom statusu badań nowatorskich. Z chwilą skonstruowania pierwszych przenośnych urządzeń pomiarowych w połowie lat pięćdziesiątych ubiegłego stulecia elektromiografię powierzchniową zaczęto bowiem powszechnie wykorzystywać w badaniach naukowych. Wprowadzenie pod koniec lat 90-tych europejskiego standardu SENIAM ugruntowało dodatkowo walory tej metody poprzez wzrost wiarygodności uzyskiwanych wyników. W przeciwieństwie do sEMG pomimo upływu ponad dwóch dekad od chwili pierwszych zastosowań TMG do badania własności mechanicznych mięśni sportowców możliwości tej metody nie zostały wystarczająco udokumentowane. Poznanie zmian odpowiedzi mięśnia na impuls elektryczny wywołanych specjalistycznym treningiem wydaje się być zatem trafnym wyborem metody badawczej.

W pierwszej pracy cyklu zbadano za pomocą TMG zmiany geometrii brzuśca siedmiu mięśni kończyny dolnej 9 zawodniczek, reprezentantek Polski w short tracku. Pomiaru amplitudy brzuśca mięśni obu kończyn przeprowadzono przed i po miesięcznym treningu specjalistycznym w okresie przygotowawczym do sezonu. Ze względu na nierównomierne obciążenie kończyn dolnych łyżwiarzy podczas jazdy po torze, którego kształt wymusza permanentną jazdę po łukach o dużej krzywiznie a zasady narzucają poruszanie się w jednym kierunku, można było oczekiwać różnych reakcji odpowiadających sobie mięśni obu kończyn. Jednakże Habilitant zidentyfikował i zredukował o 23% różnię amplitudy głowy bocznej mięśni brzuchatych łydki wskutek odpowiedniego zaplanowanego treningu, co należy uznać za osiągnięcie.

W drugiej pracy ponownie podmiotem analizy zostali wysokiej klasy sportowcy. Badania przeprowadzono w grupie 8 reprezentantów kraju w short tracku przygotowujących się do igrzysk olimpijskich w PyeongChang w 2018 r. Podstawowym celem badań była analiza zmęczenia mięśnia pośladkowego wielkiego prawej i lewej kończyny w trakcie treningu. W badaniach wykorzystano elektromiografię powierzchniową. Przesunięcie średniej częstotliwości/mediany widma mocy sygnału EMG zmęczonego mięśnia w kierunku mniejszych częstotliwości jest powszechnie znanym i wyczerpująco udokumentowanym fenomenem fizycznym. Potwierdziły to badania Habilitanta i współpracownika. Można było również oczekiwać większego stopienia zmęczenia prawego mięśnia pośladkowego, gdyż trening prowadzono na torze. Na uwagę zasługuje jednak nowatorskie, pięciokrotne badanie aktywności bioelektrycznej mięśni w trakcie sesji treningowej oraz ukazanie trendu zmian średniej częstotliwości widma w pierwszej i ostatniej sekundzie testów Bieringa- Sorensena.

Elektromiografię powierzchniową zastosowano także w badaniach opisanych w trzeciej pracy, w których rejestrator EMG został dodatkowo sprzężony z kamerami filmującymi ruch kończyn górnych koszykarzy. Umożliwiło to identyfikację początku i czasu trwania aktywności wybranych mięśni ramienia w zależności od konfiguracji kończyn górnych podczas wykonywania rzutów wolnych. Wyniki badań wykazały istnienie powiązań pomiędzy czasem aktywacji mięśni dwugłowych i trójgłowych obu ramion a skutecznością rzutów wolnych w koszykówce w zależności od poziomu sportowego koszykarzy. Średni czas aktywacji czterech wymienionych mięśni okazał się krótszy u doświadczonych zawodników w porównaniu z zawodnikami średniozaawansowanymi i początkującymi. Stwierdzono również, że średni współczynnik zmienności czasu aktywacji dla czterech wymienionych mięśni miał najwyższe wartości w grupie doświadczonych koszykarzy, a największe różnice wystąpiły w przypadku mięśnia trójgłowego ramienia prawej kończyny. Ten wartościowy rezultat oznacza, że wyćwiczony w trakcie długotrwałego treningu wzorzec ruchowy wykonywania rzutów wolnych może być podatny na zakłócenia losowe, które są skuteczniej korygowane przez doświadczonych zawodników. Szczególną rolę w tym procesie odgrywa mięsień trójgłowy ramienia aktywny w ostatniej fazie wykonywania rzutu. Ważna ze względów poznawczych byłaby, zdaniem recenzenta, kontynuacja tych badań z uwzględnieniem pomiarów aktywności bioelektrycznej stosownych mięśni nadgarstka odpowiedzialnego za nadanie piłce wstecznej rotacji w końcowej fazie rzutu.

Metodologię badawczą wykorzystaną w czwartej publikacji cyklu można uznać za dopełnienie procedury badawczej zaprezentowanej w pierwszej pracy. Pomiarów przeprowadzono bowiem w tej samej populacji, wykorzystano ponownie metodę TMG oraz

poddano weryfikacji efekty treningu regeneracyjnego. Nowymi komponentami procedury były natomiast pomiary mięśnia pośladkowego wielkiego, zastosowanie platformy kontaktowej do wyznaczenia wybranych parametrów wysokości pionowej do góry z miejsca oraz wdrożenie autorskiego programu treningu siłowego. Wyniki badań potwierdziły skuteczność obu rodzajów treningu. Odnotowano korzystne zmiany wartości zmiennych fizycznych związanych z wyskokiem, jak również zmniejszenie amplitudy promieniowego wybrzuszenia mięśni oraz spadek czasu kontrakcji mięśni.

Piąta i szósta praca cyklu mają wspólny mianownik w postaci zastosowania TMG do zbadania własności mechanicznych mięśni dwugłowych uda i mięśni półścięgniastych. W pierwszej pracy przeprowadzono pomiary w populacji 74 młodych piłkarzy przed sezonem i po dwunastu tygodniach treningu w trakcie rozgrywek ligowych. Należy podkreślić trafny wybór przedmiotu analizy, gdyż kontuzje mięśnia dwugłowego uda zaliczają się do najczęstszych urazów w tej dyscyplinie sportu. Uzyskane wyniki wykazały istotny statystycznie przyrost czasu reakcji lewych wobec prawych mięśni dwugłowych uda po drugim teście, jak również istotny statystycznie wzrost wartości amplitud promieniowego wybrzuszenia tych mięśni w pierwszym teście. Ze względu na przebadanie dużej populacji, za wartościowe osiągnięcie pracy można również uznać uzyskanie danych referencyjnych dla metody TMG w populacji młodych piłkarzy. W drugiej pracy zweryfikowano natomiast efekty treningu koncentrycznego i ekscentrycznego wymienionych mięśni w grupie 20 młodych, aktywnych fizycznie kobiet. Najbardziej wartościowy wniosek wypływający z tych badań wskazuje na przewagę treningu ekscentrycznego w aspekcie korzystnych zmian wartości zmiennych mierzonych za pomocą tensiomiografii. Ucieszy to z pewnością trenerów kładących duży nacisk na ćwiczenia plyometryczne w swoich programach treningowych.

Podsumowując stwierdzam, że cykl powiązanych tematycznie artykułów pt. *„Nerwowo-mięśniowe czynniki efektywności treningu w wybranych dyscyplinach sportowych. Analiza wskaźników napięcia bioelektrycznego i odpowiedzi mechanicznej mięśnia sportowców”* jest spójnym metodologicznie osiągnięciem naukowym zawierającym nowe, oryginalne pod względem naukowym pomysły i badania empiryczne. Na rzecz spójności przemawia wykorzystanie we wszystkich pracach dwóch głównych metod badawczych sEMG lub TMG, badanie wpływu autorskich treningów na wielkości mierzone za pomocą tych metod oraz poszukiwanie czynników zwiększających ryzyko wystąpienia kontuzji u sportowców.

Uważam, że jednotematyczny cykl publikacji spełnia wymagania ustawowe wymagane przy ubieganiu się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowych

Z treści dokumentacji habilitacyjnej wynika, że pozostały dorobek naukowy dr P. Pakosza składa się z 38 publikacji naukowych, których łączna wartość wskaźnika *Impact Factor* wynosi 56,535 oraz 1 897 punktów MEiN. 33 prace zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora, w tym wszystkie 18 artykułów indeksowanych w bazie *Journal Citation Reports* (JCR).

Tematyka co najmniej czterech z tych prac dotyczy zagadnień ściśle związanych z osiągnięciem naukowym:

1. P. Domaszewski, P. Pakosz, M. Konieczny, D. Bączkiewicz, E. Sadowska-Krępa. *Caffeine-induced effects on human skeletal muscle contraction time and maximal displacement measured by tensiomyography*. *Nutrients*, 2021, 13(3), (IF 6,706; 140 punktów MEiN).
2. P. Pakosz, M. Konieczny, P. Domaszewski, T. Dybek, O. García-García, M. Gnoiński, E. Skorupska. *Muscle contraction time after caffeine intake is faster after 30 minutes than after 60 minutes*. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2023, 21(1), (IF = 5,1; 100 punktów MEiN).
3. M. Konieczny, P. Pakosz, M. Witkowski. *Asymmetrical fatiguing of the gluteus maximus muscles in the elite short-track female skaters*. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2020, 12, (IF = 1,937; 100 punktów MEiN).
4. M. Konieczny, E. Skorupska, P. Domaszewski, P. Pakosz, P. Herrero, M. Skulska. „*Relationship between latent trigger points, lower limb asymmetry and muscle fatigue in elite short-track athletes*”. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 2023, 19, (IF = 1,9; 100 punktów MEiN).

Zainteresowania naukowe Habilitanta związane są również z innymi dziedzinami. Był on między innymi członkiem zespołów naukowych zaangażowanych w badania wzorców ruchowych sportowców (5 prac), planowanie treningów sprawnościowych dla seniorów (3 prace) oraz opracowujących skuteczne metody rehabilitacji po udarze mózgu (3 prace).

Wskaźniki bibliometryczne Habilitanta przedstawiają się następująco:

- łączny *Impact Factor* – 74,864
- łączna liczba punktów MEiN – 2497
- liczba cytowań (*Web of Science*) – 157; bez autocytowań – 148
- indeks Hirscha (*Web of Science*) – 8.

Uważam, że wszystkie wskaźniki są wysokie na tym etapie kariery zawodowej Habilitanta.

W trakcie pracy zawodowej dr P. Pakosz nawiązał współpracę z zespołami naukowymi z Politechniki Rzeszowskiej (2017), uniwersytetu w Vigo (2019; załącznik 6a) oraz Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu (2021). W dokumentacji habilitacyjnej wykazał publikacje będące naukowym pokłosiem tej współpracy.

Habilitant zrealizował 3-tygodniowe stypendium naukowe w uniwersytecie w Saragossie (załącznik 6b). Ze względu na krótki okres trudno przypisać tej wizycie status stażu naukowego, ale wymiernym jej efektem okazała się wspólna publikacja (czwarta z wymienionych na poprzedniej stronie).

Dr P. Pakosz potwierdził w załączonej dokumentacji udział w siedmiu konferencjach naukowych, na których wygłosił 6 referatów, w tym dwa na konferencjach zagranicznych (Dublin, Usti nad Łabą).

Z uznaniem należy także odnotować fakt, że dr P. Pakosz jest aktualnie beneficjentem i kierownikiem grantu „*Ocena zmian biomechanicznych mięśni poprzecznie prążkowanych z zaburzeniami mięśniowo-powięziowymi*” przyznanego przez NCN w 2022 r.

Podsumowując, oceniam pozytywnie pozostałe dokonania naukowe dr P. Pakosza oraz jego aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni.

5. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę

Dr P. Pakosz prowadzi w ramach pensum dydaktycznego zajęcia z koszykówki, seminaria dyplomowe i magisterskie oraz jest koordynatorem trzech przedmiotów: technologia informacyjna, żywienie sportowca i odnowa biologiczna oraz metodyka i praktyka specjalizacji trenerskiej na kierunku trener personalny. Pełni funkcję promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej otwartych na Wydziale Wychowania Fizycznego i Fizjoterapii Politechniki Opolskiej. Wypromował 8 prac magisterskich i 19 licencjackich. Ponadto Habilitant stale podnosi swoje kompetencje zawodowe, czego dowodzi wzmianka w dokumentacji o ukończeniu 11 kursów i szkoleń w okresie od 2015 do 2023 roku. W 2014 otrzymał Medal Komisji Edukacji Narodowej za szczególne zasługi dla oświaty i wychowania. Za duży sukces dydaktyczny Habilitanta uznaję również wygranie w 2022 roku ogłoszonego przez rektora Politechniki Opolskiej konkursu na projekt dydaktyczny EDUCATUS.

Dr P. Pakosz był członkiem komitetu organizacyjnego 1st Control of Movement and Posture Conference, która miała miejsce na Politechnice Opolskiej w 2014 roku. Pełni też funkcję koordynatora we współpracy jego jednostki z Zespołem Szkół Zawodowych im. Stanisława Staszica w Opolu, jak również nawiązał współpracę z podmiotem gospodarczym

Centrum Leczenia Bólu w Opolu. Wieloletnia działalność Habilitanta na rzecz uczelni została uhonorowana w 2023 roku Nagrodą Rektora Politechniki Opolskiej za osiągnięcia organizacyjne.

Dwa referaty Habilitanta „*Tensiomiografia (TMG) – diagnostyka funkcjonalna stawów, mięśni i więzadeł*” i „*Biochemiczne markery wysiłku fizycznego - jak dalece można obciążyć organizm sportowca*” wygłoszone podczas 1 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Mięśni, Ścięgien i Więzadeł w Tomaszowie Mazowieckim w 2016 można zaliczyć, zdaniem recenzenta, do wystąpień popularyzujących naukę. Natomiast wykonanie 22 recenzji w czasopismach indeksowanych w bazie Web o Science oraz pełnienie obowiązków redaktorów tematycznych w periodykach Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences i Journal of Combat Sports and Martial Arts w pośredni sposób przyczynia się również do popularyzacji nauki.

Podsumowując ocenę działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę uważam osiągnięcia Habilitanta w tym zakresie za wystarczające.

6. Wniosek końcowy

Z przedstawionej powyżej oceny osiągnięcia naukowego wynika, że dr Paweł Pakosz **spełnia wymagania** od kandydatów ubiegających się o stopień naukowy doktora habilitowanego określone w art. 219, ust. 1, pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.).

Pozytywnie oceniam aktywność naukową dr Pawła Pakosza realizowaną w więcej niż jednej uczelni w tym uczelni zagranicznej (ust. 1, pkt 3 wymienionego wyżej artykułu), jak również działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzującą naukę.

Habilitant wykazał się zdolnościami planowania i prowadzenia badań naukowych, umiejętnościami analizy danych empirycznych oraz wyciąganiem wniosków poznawczych i aplikacyjnych, należy zatem uznać, iż posiada niezbędne kwalifikacje do samodzielnego prowadzenia badań naukowych oraz kierowania zespołem naukowym.

Biorąc powyższe pod uwagę, wnoszę o dopuszczenie dr Pawła Pakosza do dalszych etapów procedury związanej z uzyskaniem tytułu doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauk o kulturze fizycznej.

