

Wrocław, 24.05.2023r.

Ocena dorobku naukowego oraz przedstawionego osiągnięcia naukowego

dr Małgorzaty Kołodziej

w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki o kulturze fizycznej

1. Opis sylwetki Kandydata

Dr Małgorzata Kołodziej uzyskała tytuł magistra inżyniera w specjalności inżynieria materiałów antykorozyjnych w roku 2000 na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. W roku 2005 Habilitantka uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Odporność korozyjna niklowych warstw dyspersyjnych”. Natomiast w roku 2014 uzyskała uprawnienia pedagogiczne kończąc studia podyplomowe w zakresie Pedagogiki dla Nauczycieli w Centrum Doskonalenia Kadr Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu.

Od roku 2005 roku dr Małgorzata Kołodziej jest zatrudniona w Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu na Wydziale Wychowania Fizycznego; od października 2021 roku do chwili obecnej pracuje w Zakładzie Biomechaniki na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego.

2. Ocena aktywności naukowej

Zgodnie z załączoną do dokumentacji analizą naukometryczną przeprowadzoną przez Bibliotekę Główną Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu całościowy dorobek naukowy Habilitantki obejmuje 28 oryginalnych punktowanych pełnotekstowych prac naukowych, z czego 26 zostało opublikowanych po uzyskaniu przez Habilitantkę stopnia doktora. 14 artykułów z dorobku Habilitantki zostało opublikowanych w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR), z czego 5 prac wchodzi w skład osiągnięcia habilitacyjnego. Dr Małgorzata Kołodziej jest pierwszym autorem w 7 pracach i drugim lub ostatnim autorem w 10 pracach. Ponadto Habilitantka jest autorem jednego rozdziału w monografii naukowej.

Sumaryczna punktacja całkowitego dorobku Habilitantki wynosi **50,405 IF** oraz **1674 pkt** MEiN/MNiSW/KBN, w tym 47.844 IF oraz 1635 pkt MEiN/MNiSW/KBN po uzyskaniu stopnia doktora. Liczba cytowań według bazy Web of Science Correlation z dnia 14.10.2022 roku wynosi 251 ogółem i 247 bez autocytowań, indeks Hirscha 3 metodą

Autor Search oraz 276 ogółem i 272 bez autocytowań, indeks Hirscha 4 metodą Cited Reference Search.

3. Ocena osiągnięcia naukowego pt. „Zastosowanie impedancji bioelektrycznej do oceny masy i jakości mięśni szkieletowych kończyn w procesie starzenia się człowieka”

Osiągnięciem naukowym, będącym podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego na podstawie art. 219 ust. 1 pkt. 2b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.) jest **cykl 5 tematycznie powiązanych oryginalnych publikacji naukowych, opublikowanych w recenzowanych międzynarodowych czasopismach w latach 2020 – 2022. We wszystkich pięciu pracach Habilitantka jest pierwszym autorem i w czterech z nich również autorem korespondencyjnym.** Habilitantka dołączyła do wniosku oświadczenia wszystkich współautorów o indywidualnym udziale w powstaniu prac stanowiących osiągnięcie, po przeanalizowaniu których nie ma wątpliwości, że była ona autorem wiodącym w ich przygotowaniu. Dla wskazanego cyklu artykułów sumaryczny wskaźnik **Impact Factor (IF) wynosi 21,455**, a łączna liczba punktów, zgodnie z punktacją Ministerstwa Edukacji i Nauki (MEiN) i wcześniej Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), wynosi **580**.

Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

- 1) Kołodziej, M. & Ignasiak, Z. (2020). Changes in the bioelectrical impedance parameters estimating appendicular skeletal muscle mass in healthy older persons. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(10), 1939–1945. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01413-1> IF: 3,638, punktacja MNiSW: 100,00
- 2) Kołodziej, M., Ignasiak, Z. & Ignasiak, T. (2021). Relationship Between Bioelectrical Impedance Parameters and Appendicular Muscle Functional Quality in Older Adults from South-Western Poland. *Clinical Interventions in Aging*, 16, 245–255. <https://doi.org/10.2147/CIA.S287373>, IF: 3,829, punktacja MEiN: 100,00
- 3) Kołodziej, M., Ignasiak, Z. & Ignasiak, T. (2021). Annual changes in appendicular skeletal muscle mass and quality in adults over 50 y of age, assessed using bioelectrical impedance analysis. *Nutrition*, 90, 111342. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111342> IF: 4,893, punktacja MEiN: 140,00
- 4) Kołodziej, M., Sebastjan, A. & Ignasiak, Z. (2022). Appendicular skeletal muscle mass and quality estimated by bioelectrical impedance analysis in the assessment of frailty syndrome risk in older individuals. *Aging Clinical and Experimental Research*, 34(9), 2081–2088. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01879-y> IF: 4,481, punktacja MNiSW: 100,00

5) Kołodziej, M., Kozieł, S. & Ignasiak, Z. (2022). The Use of the Bioelectrical Impedance Phase Angle to Assess the Risk of Sarcopenia in People Aged 50 and above in Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4687. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084687> IF: 4,614, punktacja MEiN: 140,00

W niniejszych pracach zaprezentowano wyniki siedmioletnich badań osób starszych prowadzonych w Katedrze Biostruktury Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu w ramach projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Do badań zrekrutowano łącznie ponad 1600 osób w wieku od 50 do 90 lat z regionu południowo-zachodniej Polski dzięki ogłoszeniom w lokalnej prasie oraz zaproszeniom kierowanym do ośrodków zdrowia, klubów i stowarzyszeń zrzeszających osoby starsze.

Celem przedstawionego cyklu powiązanych tematycznie publikacji była ocena możliwości identyfikowania i monitorowania zmian zachodzących w mięśniach szkieletowych człowieka w procesie starzenia przy pomocy komponentów impedancji pochodzącej od tkanek tj. rezystancja, reaktancja i kąt fazowy, rejestrowanych nieinwazyjną metodą analizy impedancji bioelektrycznej (BIA, ang. bioelectrical impedance analysis).

Pomiar bioimpedancji to szczególna odpowiedź elektryczna organizmu po przepuszczeniu przez niego prądu przemiennego o niskim natężeniu. W wyniku ograniczonej przewodności tkanek i ich zdolności do retencji ładunku, energia przepływającego prądu zostaje rozproszona, wytwarzając w ten sposób napięcie o zmienionej amplitudzie i przesunięte względem fazy natężenia. Rejestrowana impedancja będzie zależała od składu i architektury tkanki. Rezystancja, reaktancja i kąt fazowy charakteryzujące właściwości elektryczne tkanek mogą identyfikować zmiany masy mięśniowej, stan nawodnienia i odżywienia komórek oraz obecność komórek tłuszczowych w mięśniach. Uzasadnia to potrzebę ewolucji metody BIA w kierunku wykorzystania potencjału komponentów impedancji do systematycznej kontroli stanu mięśni w procesie zarówno prawidłowego wzrastania u dzieci, jak i zdrowego starzenia u dorosłych i osób starszych, umożliwiając wczesne rozpoznanie zagrożeń, a także ocenę skuteczności podjętych interwencji.

Pierwsza praca z cyklu (Kołodziej, M. & Ignasiak, Z. (2020). *Changes in the bioelectrical impedance parameters estimating appendicular skeletal muscle mass in healthy older persons. Aging Clinical and Experimental Research*, 32(10), 1939–1945. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01413-1>) miała na celu ocenę potencjału parametrów bioimpedancyjnych jako markerów zmian masy mięśni szkieletowych kończyn w procesie starzenia. W pracy wykazano różnice składników impedancji między osobami starszymi (w wieku 65 i więcej lat) a osobami o 10 lat młodszymi (w wieku 50-64 lat). Stwierdzono, że kąt fazowy (PhA) i reaktancja (X_c), uchodzące za jakościowe miary tkanek, były ujemnie skorelowane z wiekiem, przy czym związki te były silniejsze u osób starszych niż młodszych. Jednocześnie Habilitantka zaobserwowała, że wiek znacznie słabiej determinował zmiany wskaźnika rezystancji charakteryzującego masę mięśniową, niż pozostałe parametry impedancji, co prowadzi do istotnego wniosku, że wraz z wiekiem obniżenie jakości mięśni

może być większe niż deficyty masy mięśni szkieletowych w procesie starzenia. Ponadto Habilitantka w swoich badaniach wykazała, że obniżenie masy mięśni szkieletowych kończyn u osób starszych w porównaniu z osobami młodszymi było większe dla mężczyzn (7,5%) niż dla kobiet (3,6%); natomiast bez względu na płeć badanych reaktancja i kąt fazowy impedancji – parametry kojarzone z jakością komórkową mięśni, były obniżone o prawie 7% u osób starszych i silniej korelowały z wiekiem niż masa mięśniowa i prognozujący ją wskaźnik impedancji. Przedstawione w tej pracy przez Habilitantkę wyniki wskazały, że rejestrowane parametry impedancji mogą identyfikować zmiany nie tylko masy mięśni, ale również jakość ich stanu komórkowego.

Celem drugiej pracy z cyklu (Kołodziej, M., Ignasiak, Z. & Ignasiak, T. (2021). *Relationship Between Bioelectrical Impedance Parameters and Appendicular Muscle Functional Quality in Older Adults from South-Western Poland. Clinical Interventions in Aging*, 16, 245–255. <https://doi.org/10.2147/CIA.S287373>) była ocena korelacji pomiędzy składowymi impedancji bioelektrycznej a wskaźnikami siły i jakości funkcjonalnej mięśni szkieletowych kończyn u osób starszych. Badania przeprowadzono u 346 uczestników w wieku 50 – 83 lat, którzy oprócz ważnych pomiarów BIA mieli wykonany test siły ścisku ręki i test siły mięśniowej prostowników stawu kolanowego. Wykonana przez Habilitantkę analiza przekrojowa wykazała, że dla wskaźników siły i jakości funkcjonalnej mięśni, względne różnice między osobami starszymi a osobami w wieku poniżej 65 roku życia znacznie przekraczały stopień redukcji masy mięśniowej i bardziej dotyczyły kończyn dolnych niż górnych. Różnica siły mięśniowej kończyny górnej między grupami wiekowymi wynosiła 9% u mężczyzn i 15% u kobiet, a siły mięśniowej kończyny dolnej, odpowiednio 18% i 20%. W obu grupach płci wskaźnik jakości mięśni u osób starszych był niższy o 13-14% dla kończyny górnej i o 20-21% dla kończyny dolnej. Z kolei przeprowadzona przez Habilitantkę analiza regresji wykazała, że dla wskaźników siły i jakości mięśniowej, oprócz wieku i płci, silnym predykatorem była reaktancja i nieco słabszym, w przypadku jakości mięśniowej, był kąt fazowy impedancji. Kąt fazowy i reaktancja razem tłumaczyły ponad 25% zmienności siły mięśniowej kończyny górnej i prawie 10% kończyny dolnej, przy czym wartości tych parametrów oraz prognozowane tempo ich zmian z wiekiem były różne u mężczyzn i u kobiet, sugerując wcześniejsze i większe straty siły i jakości mięśni szkieletowych w procesie starzenia u kobiet niż u mężczyzn. Habilitantka zaobserwowała również, że reaktancja i kąt fazowy identyfikowały różnice jakości funkcjonalnej mięśni między starszymi i młodszymi uczestnikami, nawet przy braku różnic w masie mięśni szkieletowych.

W kolejnej trzeciej pracy z cyklu (Kołodziej, M., Ignasiak, Z. & Ignasiak, T. (2021). *Annual changes in appendicular skeletal muscle mass and quality in adults over 50 y of age, assessed using bioelectrical impedance analysis. Nutrition*, 90, 111342. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111342>) Habilitantka dokonuje oceny dynamiki rocznych zmian masy, siły i jakości mięśni szkieletowych kończyn w przebiegu starzenia oraz analizuje ich związek z rejestrowanymi zmianami impedancji bioelektrycznej tkanek miękkich. Badania wykazały, że po upływie zaledwie roku, u osób w wieku 50 lat i starszych, istotnie zmniejszyły się wartości reaktancji, kąta fazowego, siły i jakości funkcjonalnej mięśni obu kończyn, przy

braku znaczących zmian rezystancji i składu ciała; w porównaniu do strat siły obniżenie masy mięśni szkieletowych było stosunkowo nieduże (<1%). Największe zmniejszenie wszystkich wskaźników siły i jakości funkcjonalnej mięśni dotyczyło kończyn dolnych u kobiet (9%). Wyniki przeprowadzonych przez Habilitantkę badań wykazały, że pogorszenie funkcji mięśni w wyniku starzenia jest w większym stopniu związane ze zmianami ich składu i struktury oraz spadkiem jakości komórkowej mięśni niż deficytem masy mięśniowej. Wskazywała na to istotna korelacja negatywnych zmian parametrów stanu funkcjonalnego mięśni z obniżonymi wartościami reaktancji i kąta fazowego. W przypadku braku wyraźnych zmian masy mięśniowej, zmniejszenie kąta fazowego i reaktywności komórkowej, związane jest prawdopodobnie z zaburzeniami w prawidłowym funkcjonowaniu miocytów spowodowanym spadkiem integralności ich sarkolemy lub też może być konsekwencją miosteatozy, czyli redystrybucji tkanki tłuszczowej i infiltracji tkanki łączno-tłuszczowej między wiązki mięśni szkieletowych i do włókien mięśniowych.

Ryzyko wystąpienia zespołu słabości i możliwość jego rozpoznawania wykorzystując impedancję bioelektryczną mięśni stanowiły główną problematykę **czwartej pracy z cyklu** (Kołodziej, M., Sebastjan, A. & Ignasiak, Z. (2022). *Appendicular skeletal muscle mass and quality estimated by bioelectrical impedance analysis in the assessment of frailty syndrome risk in older individuals. Aging Clinical and Experimental Research, 34(9), 2081–2088. <https://doi.org/10.1007/s40520-021-01879-y>*), której celem było wykazanie, czy masa i jakość mięśni szkieletowych oceniane na podstawie pomiarów BIA mogą być istotnymi wskaźnikami ryzyka wystąpienia zespołu słabości.

Zespół słabości (*frailty*) to biologiczny zespół zmniejszonej rezerwy i odporności na stresory wynikający z kumulacji szeregu deficytów funkcjonalnych w wielu narządach i układach. Zespół ten zwiększa podatność na wiele innych zespołów geriatrycznych i niekorzystnych skutków zdrowotnych. Zwiększa ryzyko hospitalizacji, instytucjonalizacji, niepełnosprawności i jest główną przyczyną zgonu osób starszych. Jedną z najbardziej rozpowszechnionych definicji zespołu słabości została stworzona przez Lindę Fried i wsp. i opiera się na 5 wykładnikach zespołu słabości: osłabieniu siły mięśniowej, spowolnieniu szybkości chodu, niezamierzonej utracie masy ciała, subiektywnym uczuciu zmęczenia i obniżeniu aktywności fizycznej. Słabość fizyczna jest definiowana u pacjenta, gdy spełnione są co najmniej 3 z 5 wyżej wymienionych kryteriów, stan wczesno-kliniczny (pre-frailty), w którym występuje jedno lub dwa kryteria, identyfikuje osoby o wysokim ryzyku przejścia w zespół słabości.

W przeprowadzonym przez Habilitantkę badaniu oceniano kryteria zespołu słabości u 1016 osób w wieku 60-87 lat wykorzystując fenotyp opracowany przez Lindę Fried i wsp. Uczestnikom badania wykonano pomiary BIA, siły ścisku ręki i szybkości chodu; tygodniową aktywność fizyczną określano na podstawie Międzynarodowego Kwestionariusza Aktywności Fizycznej IPAQ. Zespół słabości, na podstawie definicji Fried i wsp. rozpoznano u jednej osoby, natomiast jej stan wczesno-kliniczny u 38% pozostałych uczestników, przy czym u kobiet rozpowszechnienie stanu pre-frailty było dwukrotnie większe niż u mężczyzn. Oprócz oczekiwanych różnic wieku, masy i parametrów sprawności funkcjonalnej zaobserwowano, że

osoby ze stanem wczesno-klinicznym zespołu słabości w porównaniu do osób bez zespołu słabości miały obniżoną masę mięśni szkieletowych kończyn oraz niższe wartości kąta fazowego impedancji. Zarówno u mężczyzn jak i u kobiet względne procentowe różnice wskaźników jakości mięśni między osobami zagrożonymi zespołem słabości a osobami bez zespołu słabości były dwukrotnie większe niż te obserwowane dla masy mięśni szkieletowych kończyn.

Przeprowadzona przez Habilitantkę analiza wykonana metodą regresji logistycznej wykazała, że ryzyko zagrożenia słabością silniej determinują niższe wartości kąta fazowego i wskaźnika jakości funkcjonalnej mięśni niż straty masy mięśni szkieletowych i wiek. Zmniejszenie kąta fazowego o 1° zwiększało dwukrotnie szanse na wystąpienie stanu wczesno-klinicznego słabości. W przypadku mężczyzn prawdopodobieństwo zagrożenia słabością było trzykrotnie niższe niż u kobiet. Kryterium obniżonej masy ciała dla fenotypu zespołu słabości okazało się w tym badaniu słabszym klasyfikatorem niż pozostałe kryteria (siła mięśni, szybkość chodzenia i aktywność fizyczna). Stan mięśni oceniany wskaźnikami ich jakości funkcjonalnej i kątem fazowym determinował prawdopodobieństwo wczesnej słabości niezależnie od płci i wieku. Niniejsze badanie na grupie ponad tysiąca osób, niewątpliwie przyczynia się do postępu związanego ze znaczeniem impedancji oraz skojarzonych z nią wskaźników jakości mięśni w identyfikowaniu ryzyka słabości.

Celem ostatniej **piątej pracy z cyklu** (Kołodziej, M., Koziół, S. & Ignasiak, Z. (2022). *The Use of the Bioelectrical Impedance Phase Angle to Assess the Risk of Sarcopenia in People Aged 50 and above in Poland. International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4687. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084687>) była ocena przydatności kąta fazowego w szacowaniu ryzyka wystąpienia sarkopenii u osób starszych. Sarkopenię i jej nasilenie identyfikowano na podstawie zaktualizowanej w 2018 roku definicji EWGSOP (Europejskiej Grupy Roboczej ds. Sarkopenii u Osób Starszych) zgodnie z którą, sarkopenia jest to choroba powodująca niewydolność mięśni szkieletowych w wyniku utraty siły i masy mięśni.

Badaniem objęto 1567 osób w wieku od 50 do 87 lat, których oceniono jako „subiektywnie zdrowych” na podstawie deklaracji dobrego stanu zdrowia, braku trudności w chodzeniu oraz braku ograniczeń w codziennych czynnościach. Sarkopenię zdiagnozowano u dwunastu uczestników tego badania (0,8%), a wczesno-kliniczną sarkopenię stwierdzono u 276 osób (18%), przy czym jej rozpowszechnienie u kobiet było prawie dwukrotnie większe niż u mężczyzn. Przeprowadzona przez Habilitantkę analiza metodą regresji logistycznej wykazała że płeć żeńska miała większy udział w determinowaniu zagrożenia sarkopenią niż starszy wiek uczestników tego badania, niezależnie od udziału innych zmiennych w modelach regresji. Zwiększone ryzyko sarkopenii było również związane z obniżeniem wskaźnika masy ciała (BMI) i wskaźnika jakości funkcjonalnej mięśni. Najsilniejszym predykatorem prawdopodobieństwa pre-sarkopenii, był kąt fazowy impedancji, którego spadek wartości o zaledwie 1 stopień zwiększał nawet 17-krotnie szanse wystąpienia stanu przedklinicznego sarkopenii niezależnie od płci i wieku badanych. Tak silny udział tego parametru impedancji w wyjaśnianiu ryzyka pre-sarkopenii pozwolił Habilitantce na wyznaczenie wartości krytycznych kąta fazowego, które mogłyby ułatwić ocenę zagrożenia sarkopenią u osób po 50 roku życia. Wyniki tego

badania umożliwiły Habilitantce wygenerowanie dostosowanych do wieku modeli prognozowania pre-sarkopenii u osób po 50 roku życia i opracowanie punktów odcięcia kąta fazowego, które wynosiły $PhA=5.42^{\circ}$ u mężczyzn i $PhA=4.76^{\circ}$ u kobiet, przy wydajności klasyfikacyjnej kąta fazowego przekraczającej 82% w obu grupach płci.

Habilitantka w swojej pracy zwróciła również uwagę na bardzo niepokojące zjawisko rozpowszechnienia stanu wczesno klinicznego sarkopenii i zespołu słabości wśród osób w wieku przed 65 rokiem życia, które deklarowały „dobre zdrowie” i nie zgłaszały żadnych dysfunkcji i ograniczeń w instrumentalnych czynnościach dnia codziennego. Wskazuje to na potrzebę edukacji i zintensyfikowania badań przesiewowych nie tylko w populacjach osób starszych, ale również osób w młodszym wieku, w celu zapobiegania zagrożeniom związanym z niekorzystnymi zmianami stanu mięśni.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego Habilitantki stwierdzam, że tematyka badawcza jest istotna i aktualna, a zarazem innowacyjna. Wnosi ona oryginalny wkład w rozwój dyscypliny nauki o kulturze fizycznej nie tylko w ujęciu krajowym, ale również międzynarodowym. Cele publikacji zostały sformułowane poprawnie, a wyniki badań przedstawiono w sposób bardzo rzetelny i poprawnie zinterpretowano. Istotne jest ponadto znaczenie praktyczne przeprowadzonych analiz. Uzyskane wyniki badań pozwoliły sformułować szereg interesujących wniosków podsumowujących przeprowadzony cykl badań. Do najważniejszych wniosków w opinii recenzenta należą:

- wykazanie, że rejestrowane parametry impedancji bioelektrycznej mogą identyfikować zmiany nie tylko masy mięśni, ale również jakość ich stanu komórkowego.
- stwierdzenie, że parametry impedancji mogą być dobrymi markerami zmian masy, siły i jakości mięśni, co uzasadniałoby ich wykorzystanie w podstawowej opiece geriatrycznej i w profilaktycznym monitorowaniu procesu starzenia.
- dowiedzenie, że składniki impedancji, a zwłaszcza reaktancja i kąt fazowy niezależnie od płci i wieku wyjaśniają tę część zmian siły i jakości funkcjonalnej mięśni szkieletowych, która nie jest uwarunkowana stratami masy mięśniowej w procesie starzenia, natomiast może być związana ze zmianami jakości komórkowej tkanki mięśniowej, co wskazuje na potrzebę ustalenia wystandaryzowanych wartości reaktancji i kąta fazowego dla osób starszych w celu diagnozowania i zapobiegania zagrożeniom związanym ze spadkiem siły i jakości mięśni.
- udowodnienie znaczenia bioimpedancji oraz skojarzonych z nią wskaźników jakości mięśni w identyfikowaniu ryzyka zespołu słabości. Stan mięśni oceniany wskaźnikami ich jakości funkcjonalnej i kątem fazowym determinował prawdopodobieństwo stanu wczesnej słabości niezależnie od płci i wieku.
- wykazanie silnego związku między ryzykiem pre-sarkopenii a kątem fazowym, co sugeruje konieczność włączenia tego parametru do rutynowej oceny geriatrycznej w celu określenia ryzyka sarkopenii, jej nasilenia oraz postępów

leczenia u osób dorosłych i osób starszych w rutynowej praktyce klinicznej, a także w badaniach profilaktycznych i przesiewowych. Taka możliwość stwarza pilną konieczność wyznaczenia referencyjnych i znormalizowanych punktów odcięcia wartości kąta fazowego dla sarkopenii.

- stadium pre-sarkopenii i pre-frailty w przeciwieństwie do stanów bardziej zaawansowanych, może być całkowicie odwracalne przy stosowaniu odpowiedniej diety i aktywności fizycznej, co stanowi dodatkowy argument wskazujący, że podjęte przez Habilitantkę badania z wykorzystaniem nieinwazyjnej, szybkiej i taniej metody impedancji bioelektrycznej, celem rozpoznawania wczesnych etapów rozwoju sarkopenii i zespołu słabości, powinny zyskiwać na znaczeniu i stanowić stały element badań skринingowych i profilaktyki gerontologicznej.

4. Pozostała aktywność naukowo-badawcza

Zainteresowania związane z impedancją materiałów były zapoczątkowane przez Habilitantkę badaniami z zakresu analizy widm impedancyjnych elektrochemicznych warstw dyspersyjnych, które prowadziła jeszcze w ramach pracy doktorskiej w Instytucie Technologii Nieorganicznej i Nawozów Mineralnych Politechniki Wrocławskiej i projektu badawczego „Powłoki dyspersyjne Ni/Al₂O₃ – właściwości antykorozyjne” finansowanego przez Komisję Badań Naukowych Ministerstwa Nauki i Informatyzacji. Poszerzenie obszaru badań o impedancyjne monitorowanie właściwości materiałów biologicznych, ukierunkowało zainteresowania Habilitantki na ocenę możliwości wykorzystania metod pomiaru impedancji do identyfikowania zmian właściwości elektrochemicznych tkanek, w tym jakości mięśni szkieletowych, co też zaowocowało cyklem prac naukowych będących obecnie podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Dalszym rozszerzeniem naukowych zainteresowań Habilitantki w tym zakresie są realizowane przez Nią od kilku lat badania bioimpedancyjne u dzieci i młodych dorosłych (Kołodziej, M., Koźlenia, D., Kochan-Jacheć, K. & Domaradzki, J. (2020). *Bioelectrical impedance components and the mass and strength of the upper limb skeletal muscles of young adults. Human Movement, 21(4), 111-117*; Kołodziej M. & Czajka K. (2022). *Skeletal muscle quality in 6- and 7-y-old children assessed using bioelectrical impedance analysis. Nutrition 96:111568*).

Doświadczenie dotyczące problemów rozwojowych dzieci dr Małgorzata Kołodziej zdobywała uczestnicząc w latach 2005-2011 w szeroko zakrojonych badaniach prowadzonych przez Katedrę Biostruktury Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, w ramach kontynuacji 4 projektów naukowych KBN, a badaniami objęto łącznie ponad 20 tysięcy dzieci i młodzieży w wieku szkolnym (7-15 lat) zamieszkujących Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy w Polsce. Do najważniejszych publikacji z tego obszaru należą prace, w których oceniono zmianę tempa dojrzewania płciowego młodzieży na przestrzeni 10 lat obserwacji oraz zachowania zdrowotne w odniesieniu do czynników środowiskowych, takich jak wskaźnik

urbanizacji miejsca zamieszkania czy struktura rodzin (Domaradzki J, Sławińska T, Kołodziej M, Ignasiak Z. (2022) *Secular Changes in the Age of Menarche of Rural and Urban Girls from an Industrial Region of Poland in Relation to Family Structure. Int J Environ Res Public Health* 19(14):8692; Czajka K, Fiszer K, Kołodziej M. (2013). *The relation between selected health behaviour and body mass index amongst adolescents living in urban and rural areas in south-western Poland. Rocznik Państw Zakł Hig.* 64(2):135-141).

Zainteresowania naukowe Habilitantki obejmują ponadto szeroko zakrojone badania nad oceną sprawności funkcjonalnej i determinujących ją czynników między innymi takich jak styl życia i warunki demograficzne, zarówno wśród dzieci i młodzieży, jak i osób starszych, w tym dotkniętych chorobami otępiennymi. Przeprowadzone przez Habilitantkę badania wykazały, że osoby z zaburzeniami funkcji poznawczych, w porównaniu do pacjentów bez rozpoznanych zaburzeń, miały zdecydowanie niższe wyniki w testach motoryki małej, szczególnie w przypadku koordynacji rąk, przy braku różnic w ogólnej sprawności fizycznej (Rohan A, Fugiel J, Winkel I, Lindner K, Kołodziej M, Sobieszcańska M. (2022) *Differences in the level of functional fitness and precise hand movements of people with and without cognitive disorders, Exp Aging Res.* 48(4), 351–361).

Jak wspomniano już wcześniej Habilitantka w latach 2005-2016 uczestniczyła w realizacji szeregu projektów badawczych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki i KBN/Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Od marca 2022 roku dr Małgorzata Kołodziej bierze aktywny udział w projekcie „Wykorzystanie mechatronicznych kijów Nordic Walking w modelowaniu i ocenie rehabilitacji wybranych grup chorych”, finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki. Jej udział w projekcie polega na organizacji baz danych, wyborze metod statystycznych, wykonaniu analiz oraz zinterpretowaniu i wizualizacji wyników badań. Efektem prowadzonych badań jest przygotowanie czterech prac naukowych do publikacji, które są obecnie na etapie recenzji w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports.

Swoje osiągnięcia naukowe Habilitantka prezentowała wielokrotnie na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych; w roku 2021 otrzymała za działalność publikacyjną Nagrodę Rektora Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Ponadto dr Małgorzata Kołodziej od 2013 roku pełni funkcję redaktora statystycznego w Kolegium redakcyjnym „Human Movement”, a w latach 2013-2019 była członkiem zespołu redakcyjnego „Rozprawy Naukowe AWF Wrocław” pełniąc funkcję redaktora statystycznego. Jest również recenzentem 11 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach międzynarodowych, takich jak : *Experimental Gerontology* IF=4.253, (2 recenzje), *European Journal of Clinical Nutrition* IF=4.884 (2 recenzja), *International Journal of Environmental Research and Public Health* IF=4.614 (4 recenzje), *Clinical Interventions in Aging* IF=3.829 (1 recenzja) i inne. Habilitantka 4-krotnie odbywała staże naukowe (w tym dwa po uzyskaniu stopnia doktora) doskonaląc swoje kompetencje naukowe i zawodowe; ostatni staż odbyła 13.09-19.11.2021 r. w Instytucie Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda Państwowej Akademii Nauk (Zakład Antropologii) we Wrocławiu pogłębiając swoją wiedzę i doświadczenie z obszarów związanych z antropologią fizyczną i biologią człowieka, doskonaląc kompetencje

naukowe w zakresie pozyskiwania i interpretacji wyników badań dotyczących kondycji biologicznej osób starszych.

5. Współpraca z sektorem społecznym i gospodarczym

Prowadzona przez Habilitantkę działalność naukowa nie ogranicza się tylko do macierzystej Uczelni, ale wiąże się z nawiązywaniem współpracy z szeregiem innych instytucji publicznych. Do najważniejszych działań w tym zakresie należą:

- współpraca z Fundacją na Rzecz Dzieci Zagłębia Miedziowego z siedzibą w Legnicy w zakresie badań dzieci i młodzieży z Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (2005-2016)
- współpraca z przedszkolami z okolic Sępólna i Biskupina we Wrocławiu w zakresie opracowania układów odniesienia wyników baterii Testów Wiedeńskich dla zdolności koordynacyjnych dzieci w wieku przedszkolnym w ramach badań „Modulatory środowiskowe zdolności koordynacyjnych dzieci w wieku przedszkolnym” (2009-2012)
- współpraca z Fundacją Sportowo-Edukacyjną Infinity w zakresie analizy i opracowania wyników badań prowadzonych w ramach ogólnorozwojowego programu dla dzieci przedszkolnych „Mali Wspaniali” (2014-2015)
- współpraca z Eko-Idea Ochrona Środowiska (2008-2015) w zakresie wykonania analiz oddziaływania nowych inwestycji sektora gospodarczego na środowisko i opracowania raportów z wyników analiz,
- a także współpraca z Fundacją Wspierajmy Seniorów i Polskim Związkiem Tenisa Stołowego (2022).

Habilitantka jest także autorem kilku ekspertyz/analiz wykonanych na zamówienie instytucji publicznych, w tym: karta informacyjna przedsięwzięcia: „Montaż i uruchomienie linii technologicznej do produkcji taśmy poliestrowej PET II” dla zakładu spółki ERGIS- EUROFILMS SA w Oławie oraz karta informacyjna przedsięwzięcia „Przebudowa pomieszczeń lakierni w celu montażu kabiny lakierniczej, inwestor: Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej w Oławie SA.

6. Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Dr Małgorzata Kołodziej od wielu lat jest głęboko zaangażowana w działalność dydaktyczną na rzecz Uczelni. W latach 2000-2004 prowadziła zajęcia dydaktyczne na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej z przedmiotów dotyczących elektrochemii, informatyki i matematyki (laboratoria i ćwiczenia). Od 2005 roku do chwili obecnej prowadzi zajęcia dydaktyczne w formie ćwiczeń i wykładów z przedmiotów związanych ze statystyką i informatyką na wszystkich Wydziałach Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu i w Szkole Doktorskiej. Jest autorem programów i sylabusów kursów takich jak: Podstawy statystyki, Podstawy informatyki i statystyki medycznej, Statystyka w pracy naukowej, Metody

statystyczne w zarządzaniu turystyką, Programy komputerowe w edycji i prezentacji pracy magisterskiej, Statystyka w badaniach naukowych, Statystyka i analiza aktywności sportowca.

W latach 2018-2019 Habilitantka brała czynny udział w projekcie „Nowa Jakość Dydaktyki AWF Wrocław” POWR.03.04.00-00-D077/16-00 współfinansowanym przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020; w ramach tego projektu prowadziła autorskie kursy szkoleniowe dla pracowników Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu z obsługi programu STATISTICA obejmującego również zasady prowadzenia analiz statystycznych i interpretację ich wyników. Natomiast w latach 2018-2022 uczestniczyła w projekcie dydaktycznym "Aktywność seniorów to ich sprawność i zdrowie" w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój na lata 2014-2020, projekt nr POWR.03.01.00-00-T179/18, gdzie była autorem programu i prowadziła kurs szkoleniowy z informatyki dla osób starszych. W roku 2021 Habilitantka uczestniczyła w międzynarodowej konferencji: „International Higher Education Forum 2021. Attracting Students, Assessment, Employability, Career Focused Education and Online Teaching” (9-11 marca 2021), dotyczącej współczesnej problematyki związanej z europejskim szkolnictwem wyższym.

Dr Małgorzata Kołodziej od 2017 roku pełni funkcję Sekretarza Zespołu ds. Wdrożenia zasad Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych w Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Przygotowała kwestionariusz ankiety dla pozyskania opinii na temat warunków pracy i rozwoju zawodowego pracowników naukowych Uczelni, wykonała statystyczne opracowanie wyników ankiety, współuczestniczyła w opracowaniu dokumentu Strategii HR i Planu działań niezbędnego do przyznania Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu Logo HR Excellence In Research przez Komisję Europejską; obecnie bierze udział w monitorowaniu postępów wdrażania Strategii HR. Za działalność organizacyjną w zakresie wdrożenia Europejskiej Karty Naukowca Habilitantka dwukrotnie otrzymała Nagrody Rektora Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu w roku 2019 i 2021. Ponadto, chcąc pogłębić swoje kompetencje nauczycielskie, Habilitantka w 2014 roku ukończyła 4-semestralne studia podyplomowe Pedagogika dla Nauczycieli w Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu. Pełniła także funkcję Sekretarza Komisji Doktorskich w dwóch przewodach doktorskich.

7. Ocena końcowa

Przedstawione mi do oceny osiągnięcie naukowe w postaci cyklu pięciu tematycznie powiązanych oryginalnych publikacji naukowych pod tytułem: **„Zastosowanie impedancji bioelektrycznej do oceny masy i jakości mięśni szkieletowych kończyn w procesie starzenia się człowieka”**, jak również całościowy dorobek naukowo-badawczy oraz działalność dydaktyczną i popularyzatorską dr Małgorzaty Kołodziej oceniam bardzo pozytywnie i stwierdzam, że Habilitantka jest w pełni przygotowana do samodzielnego prowadzenia pracy naukowo-badawczej i dydaktycznej, a jej dorobek stanowi istotny, oryginalny i twórczy wkład w rozwój dyscypliny. Niezwykle ważne i godne docenienia jest również postrzeganie przez

Habilitantkę praktycznego zastosowania uzyskanych w wyniku badań rezultatów. W związku z tym stwierdzam, że zostały spełnione kryteria stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego, w brzmieniu określonym w art. 219 ust.1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 z późn. zm.).

Wniosuję zatem do Rady Kolegium Naukowego Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków we Wrocławiu o dopuszczenie dr Małgorzaty Kołodziej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

Małko

Dr hab. med. ANNA DUKAJEWSKA-LEPAK
specjalista medycyny Rodzinnej
specjalista chorób wewnętrznych
GERIATRA
3043016