

Warszawa, 14.07.2026r.

dr hab.n.med. Grzegorz Kade, prof. UWS
Dyrektor Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej

Recenzja
rozprawy doktorskiej
lek. Anny Tomasiewicz

pt. „Zastosowanie analizy impedancji bioelektrycznej (BIA) i markerów biochemicznych w kompleksowej ocenie stanu odżywienia oraz sprawności funkcjonalnej osób starszych” /” Application of Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) and Biochemical Markers in the Comprehensive Assessment of Nutritional Status and Functional Performance in Older Adults.

przygotowanej pod kierunkiem

dr. hab. n. med. Wojciecha Tańskiego, prof. PWR

Promotor pomocniczy:

dr n. med. Jacek Polański

1. Ocena ogólna problematyki i znaczenia podjętego tematu

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Anny Tomasiewicz pt. „Zastosowanie analizy impedancji bioelektrycznej (BIA) i markerów biochemicznych w kompleksowej ocenie stanu odżywienia oraz sprawności funkcjonalnej osób starszych” została przygotowana w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki medyczne. Rozprawa ma formę spójnego tematycznie cyklu trzech publikacji naukowych, obejmującego jedną pracę przeglądową oraz dwie prace oryginalne oparte na wynikach badań przekrojowych.

Problematyka podjęta przez Doktorantkę jest aktualna, ważna poznawczo oraz istotna z punktu widzenia praktyki klinicznej i zdrowia publicznego. Starzenie się populacji powoduje wzrost liczby osób obciążonych wielochorobowością, ograniczeniami funkcjonalnymi, kruchością, sarkopenią oraz ryzykiem niedożywienia. Jednocześnie diagnostyka zaburzeń stanu odżywienia w populacji osób starszych jest szczególnie trudna, ponieważ klasyczne wskaźniki antropometryczne i biochemiczne mogą pozostawać pod wpływem współistniejących chorób przewlekłych, przewlekłego stanu zapalnego, zmian składu ciała oraz zaburzeń gospodarki wodnej. Problem ten został właściwie rozpoznany i przedstawiony we wprowadzeniu do rozprawy.

Zaletą podjętej problematyki jest odejście od jednowymiarowego sposobu oceny stanu odżywienia i zastosowanie podejścia integrującego dane antropometryczne, parametry składu ciała określone metodą analizy impedancji bioelektrycznej, szeroki panel markerów biochemicznych, ocenę stanu odżywienia oraz elementy oceny funkcjonalnej i kruchości. Doktorantka prawidłowo wskazuje, że dostępne badania często dotyczą pojedynczych elementów tego złożonego zagadnienia, natomiast jednoczesna analiza powiązań pomiędzy BIA, markerami laboratoryjnymi, stanem odżywienia oraz funkcjonowaniem osób starszych jest znacznie rzadsza.

W mojej ocenie wybór tematyki rozprawy jest w pełni uzasadniony. Podjęty problem badawczy odpowiada aktualnym kierunkom badań nad niedożywieniem, sarkopenią i kruchością w populacji geriatrycznej. Ma on również wymiar aplikacyjny, ponieważ analiza impedancji bioelektrycznej jest metodą nieinwazyjną, stosunkowo łatwo dostępną i potencjalnie możliwą do szerszego zastosowania w praktyce klinicznej. Należy jednak podkreślić, co zresztą prawidłowo zaznaczono również w samej rozprawie, że BIA powinna być traktowana jako element uzupełniający kompleksową ocenę pacjenta, a nie jako samodzielne narzędzie diagnostyczne.

2. Charakterystyka i struktura rozprawy doktorskiej

Rozprawa liczy 96 stron i posiada logiczny, przejrzysty układ. Obejmuje wykaz skrótów, wstęp, przedstawienie celu i hipotez badawczych, uzasadnienie podjęcia tematu, omówienie spójności cyklu publikacyjnego, materiał i metody, wyniki, dyskusję, wnioski, podsumowanie, bibliografię, wykaz i

pełne teksty publikacji wchodzących w skład cyklu, streszczenia w językach polskim i angielskim, dokumentację bioetyczną, oświadczenia współautorów oraz charakterystykę dorobku naukowego Doktorantki.

Cykl publikacyjny obejmuje następujące prace:

1. A. Tomasiewicz, J. Polański, W. Tański, *Advancing the Understanding of Malnutrition in the Elderly Population: Current Insights and Future Directions*, „Nutrients”, 2024;
2. A. Tomasiewicz, T. Targowski, S. Makuch, J. Polański, W. Tański, *The Relationship Between Bioelectrical Impedance Analysis Parameters and Laboratory Biomarkers in an Elderly Polish Cohort: A Cross-Sectional Study*, „Nutrients”, 2025;
3. A. Tomasiewicz, B. Jankowska-Polańska, S. Makuch, J. Polański, W. Tański, *Body Composition by Bioelectrical Impedance Analysis: Associations with Nutritional Status, Functional Limitations, and Chronic Diseases in Older Adults*, „Nutrients”, 2026.

Według informacji przedstawionych w rozprawie łączna wartość wskaźnika Impact Factor publikacji składających się na cykl wynosi 15,0, natomiast ich łączna wartość punktowa wynosi 420 punktów. Doktorantka jest pierwszą autorką wszystkich trzech publikacji.

Oceniam spójność cyklu pozytywnie. Pierwsza publikacja tworzy teoretyczną podstawę dalszych badań i identyfikuje ograniczenia współczesnej diagnostyki niedożywienia u osób starszych. Druga praca przechodzi do analizy zależności pomiędzy BIA, stanem odżywienia oraz markerami laboratoryjnymi. Trzecia rozszerza problem o związki składu ciała ze stanem funkcjonalnym, kruchością i chorobami przewlekłymi. Sekwencja ta jest logiczna: od rozpoznania problemu i analizy piśmiennictwa, poprzez ocenę zależności biologicznych i biochemicznych, do próby ich interpretacji klinicznej i funkcjonalnej.

Na uwagę zasługuje również dorobek naukowy Doktorantki wykraczający poza cykl stanowiący rozprawę. W przedstawionym zestawieniu wykazano siedem publikacji w recenzowanych czasopismach, łączny dorobek w wysokości 790 punktów oraz sumaryczny Impact Factor 24,2, a także udział w projektach badawczych i klinicznych.

3. Ocena wstępu, uzasadnienia tematu i przeglądu piśmiennictwa

Wstęp do rozprawy został napisany w sposób syntetyczny i logiczny. Doktorantka wychodzi od epidemiologicznego i klinicznego znaczenia niedożywienia u osób starszych, następnie omawia ograniczenia powszechnie stosowanych metod oceny stanu odżywienia oraz przedstawia argumenty przemawiające za zastosowaniem podejścia wielowymiarowego.

Prawidłowo wskazano ograniczenia BMI, wybranych markerów biochemicznych oraz znaczenie zmian składu ciała i gospodarki wodnej w procesie starzenia. Trafnie przedstawiono potencjalne znaczenie BIA, w tym kąta fazowego i wskaźnika ECW/TBW. Doktorantka nie przedstawia przy tym analizy impedancji bioelektrycznej jako metody pozbawionej ograniczeń, lecz podkreśla zależność wyników między innymi od wieku, płci, stanu nawodnienia oraz chorób współistniejących. Takie ujęcie świadczy o właściwym rozumieniu zarówno potencjału, jak i ograniczeń metody.

Dobór piśmiennictwa oceniam jako odpowiedni. W części syntetycznej rozprawy wykorzystano zarówno publikacje fundamentalne dla interpretacji BIA, jak i prace dotyczące sarkopenii, kruchości, otyłości sarkopenicznej oraz diagnostyki niedożywienia. Wykorzystano również aktualne źródła odnoszące się do zaleceń diagnostycznych i interpretacji parametrów BIA w populacji osób starszych.

Za wartość pracy uważam połączenie klasycznej literatury metodologicznej z publikacjami najnowszymi. Literatura nie pełni jedynie funkcji opisowej, lecz została wykorzystana do zdefiniowania luki badawczej. Doktorantka wskazuje, że powiązania pomiędzy BIA, parametrami biochemicznymi i funkcjonalnymi są nadal niewystarczająco scharakteryzowane, a interpretacja parametrów takich jak kąt fazowy i ECW/TBW pozostaje złożona.

Pewnym ograniczeniem części przeglądowej jest relatywnie skrócona forma syntetycznego wprowadzenia poprzedzającego cykl publikacji. Nie traktuję tego jednak jako istotnej słabości rozprawy, ponieważ pierwsza publikacja cyklu ma charakter przeglądowy i w sposób znacznie bardziej rozbudowany przedstawia problem niedożywienia oraz ograniczenia istniejących podejść diagnostycznych.

4. Ocena celu pracy i hipotez badawczych

Głównym celem pracy była ocena zależności pomiędzy parametrami BIA, stanem odżywienia ocenianym za pomocą MNA, markerami biochemicznymi oraz sprawnością funkcjonalną osób starszych, a także określenie potencjalnej przydatności BIA w kompleksowej charakterystyce stanu odżywienia.

Cele szczegółowe obejmowały:

- krytyczną analizę kryteriów diagnostycznych niedożywienia u osób starszych,
- ocenę zależności pomiędzy BIA a markerami laboratoryjnymi i MNA,
- ocenę związku składu ciała z chorobami przewlekłymi, kruchością i ograniczeniami funkcjonalnymi,
- identyfikację parametrów BIA potencjalnie użytecznych jako nieinwazyjne wskaźniki pogorszenia stanu odżywienia i funkcjonowania.

Postawiono pięć hipotez dotyczących ograniczonej użyteczności klasycznych wskaźników, zależności parametrów BIA od MNA, powiązań BIA z markerami biochemicznymi, związku składu ciała z funkcjonowaniem i kruchością oraz wartości integracji różnych wymiarów oceny.

Cele oceniam jako sformułowane jasno, logicznie oraz w sposób zgodny ze strukturą cyklu. Hipotezy wynikają z przedstawionego przeglądu piśmiennictwa i znajdują odzwierciedlenie w przeprowadzonych analizach.

Mam natomiast uwagę terminologiczną do hipotezy dotyczącej „wartości diagnostycznej” klasycznych wskaźników. W badaniach status żywieniowy oceniano głównie w odniesieniu do MNA, a więc narzędzia służącego do oceny stanu odżywienia i ryzyka niedożywienia, natomiast nie przeprowadzono klasycznego badania trafności diagnostycznej w odniesieniu do niezależnego złotego standardu. W tym kontekście bardziej precyzyjne byłoby niekiedy operowanie określeniami „przydatność w ocenie ryzyka niedożywienia” lub „wartość uzupełniająca”, zwłaszcza w odniesieniu do analiz ROC.

Uwagi tej nie traktuję jednak jako podważającej celowość badań, lecz jako postulat większej precyzji w interpretacji klinicznej.

5. Ocena materiału badawczego i metod

Badania własne oparto na danych uzyskanych w projekcie profilaktyczno-edukacyjnym „Ocena stanu zdrowia seniorów we Wrocławiu – Zdrowie Złotych Lat”. Miały one charakter przekrojowy. Do analiz dotyczących składu ciała, stanu odżywienia, funkcjonowania, kruchości i chorób przewlekłych włączono 195 osób, w tym 157 kobiet i 38 mężczyzn, o średnim wieku $72,8 \pm 5,4$ lat. W podgrupie 126 osób, obejmującej 106 kobiet i 20 mężczyzn, wykonano dodatkowo badania laboratoryjne.

Stan odżywienia oceniano z wykorzystaniem MNA, a skład ciała przy użyciu wieloczęstotliwościowej analizy impedancji bioelektrycznej. Analizie poddano między innymi FFM, SMM, TBW, ECW/TBW oraz kąt fazowy. Uwzględniono szeroki panel markerów laboratoryjnych oraz informacje dotyczące chorób przewlekłych, kruchości, ograniczeń funkcjonalnych i samooceny zdrowia.

Zakres metod statystycznych był szeroki. Zastosowano metody opisowe, testy parametryczne i nieparametryczne, analizę korelacji, regresję logistyczną, analizę ROC, analizę kanoniczną, transformację Boxa-Coxa oraz eksploracyjną analizę skupień k-means.

Dobór metod statystycznych zasadniczo odpowiadał charakterowi danych i postawionym problemom badawczym. Pozytywnie oceniam rozróżnienie pomiędzy analizami konfirmacyjnymi i eksploracyjnymi oraz fakt, że analiza skupień i analiza kanoniczna nie są przedstawiane jako ostateczna walidacja uniwersalnych fenotypów klinicznych.

Za mocną stroną metodologii należy uznać również kompleksowość pomiarów oraz standaryzację postępowania przed badaniem BIA, co ma szczególne znaczenie w przypadku metody zależnej od dystrybucji płynów.

Uwagi metodologiczne

Pomimo ogólnie pozytywnej oceny metodologii, kilka kwestii wymaga dyskusji.

5.1. Charakter przekrojowy badania

Naturalnym ograniczeniem przyjętego projektu badawczego jest jego przekrojowy charakter. Umożliwia on identyfikację zależności, lecz nie pozwala na ustalenie ich kierunku ani charakteru przyczynowo-skutkowego. Doktorantka prawidłowo uwzględniła to ograniczenie w dyskusji.

Stwierdzenia dotyczące „predyktorów”, „markerów” czy klinicznej możliwości przewidywania przyszłych zdarzeń powinny być zatem interpretowane ostrożnie, dopóki wyniki nie zostaną potwierdzone w badaniach prospektywnych.

5.2. Reprezentatywność próby

Grupa badana była umiarkowanej wielkości i pochodziła z określonego środowiska lokalnego oraz placówek opiekuńczych. W mojej ocenie jest wystarczająca do realizacji celów eksploracyjnych, jednak należy zachować ostrożność przy bezpośrednim odnoszeniu wyników do całej populacji osób starszych.

Na marginesie można zauważyć, że do badania włączono również niewielką grupę osób poniżej typowo przyjmowanego progu wieku geriatrycznego. Biorąc jednak pod uwagę średni wiek badanej populacji oraz charakter projektu źródłowego, okoliczność ta nie wydaje się mieć istotnego wpływu na ogólną interpretację uzyskanych wyników.

5.3. Dysproporcja płci

Istotnym ograniczeniem jest znaczna przewaga kobiet w badanej próbie. W pełnej grupie kobiety stanowiły około 80%, natomiast w podgrupie laboratoryjnej ponad 84%.

Kwestia ta ma szczególne znaczenie dla interpretacji BIA, ponieważ parametry składu ciała, masa mięśniowa, ilość tkanki tłuszczowej oraz część parametrów elektrycznych wykazują wyraźne zróżnicowanie zależne od płci.

Szczegółnej ostrożności wymaga interpretacja eksploracyjnej analizy skupień. Sama Doktorantka wskazuje, że różnice pomiędzy uzyskanymi grupami mogły być częściowo uwarunkowane wpływem płci oraz ogólnej wielkości ciała.

Kwestia ta powinna być uwzględniana przy interpretacji wyników, szczególnie w odniesieniu do parametrów zależnych od płci. Nie podważa ona jednak wartości poznawczej uzyskanych wyników ani zasadności przeprowadzonych analiz, a uzyskane obserwacje zachowują istotną wartość naukową i praktyczną.

5.4. Wielokrotne porównania

Zakres przeprowadzonych analiz był bardzo szeroki i obejmował liczne parametry BIA, wyniki laboratoryjne oraz wielokrotne testy zależności. Przy takim podejściu pojawia się ryzyko przypadkowego uzyskania wyników statystycznie istotnych.

Uwzględniając eksploracyjny charakter części analiz oraz ograniczenia bardzo konserwatywnych metod korekcji, przyjęte podejście statystyczne można uznać za uzasadnione. W przyszłych badaniach walidacyjnych interesujące mogłoby być rozważenie dodatkowych metod kontroli błędów wielokrotnych porównań, takich jak FDR.

5.5. Ocena funkcjonalna

Tytuł rozprawy odwołuje się do sprawności funkcjonalnej. Ocena tego obszaru została przeprowadzona przy wykorzystaniu uznanych narzędzi kwestionariuszowych oraz oceny kruchości, co pozwoliło na uzyskanie wartościowej charakterystyki funkcjonowania badanych osób. Interesującym kierunkiem dalszego rozwoju projektu mogłoby być dodatkowe uwzględnienie obiektywnych testów sprawności fizycznej, takich jak pomiar siły uścisku dłoni, prędkości chodu czy SPPB, które mogłyby poszerzyć zakres analiz funkcjonalnych.

6. Ocena przedstawienia wyników

Wyniki zostały przedstawione logicznie i w sposób odpowiadający strukturze cyklu publikacyjnego.

W drugim badaniu cyklu wykazano, że osoby z ryzykiem niedożywienia ocenianym za pomocą MNA cechowały się niższą masą mięśniową, niższym kątem fazowym oraz wyższym ECW/TBW. Nie stwierdzono natomiast analogicznego związku ze zmniejszeniem masy tkanki tłuszczowej. Analizy

wykazały również związki masy tłuszczowej z leptyną i CRP oraz zależności kąta fazowego między innymi z cynkiem i albuminą.

Analiza kanoniczna pozwoliła na wyodrębnienie wzorców zależności określonych jako oś związana z tkanką tłuszczową i leptyną oraz oś wiążąca status wybranych mikroelementów z parametrami integralności komórkowej.

W trzeciej pracy wyodrębniono grupy różniące się profilem składu ciała. Osoby o niższej masie mięśniowej i wyższym ECW/TBW charakteryzowały się większym nasileniem kruchości i ograniczeń funkcjonalnych. Jednocześnie parametry tkanki tłuszczowej nie wykazały równie wyraźnej zależności ze stanem odżywienia.

Za szczególnie wartościowy wynik uważam wykazanie, że klasyczna ocena, zwłaszcza oparta na samym BMI, nie odzwierciedla wszystkich różnic w składzie ciała oraz dystrybucji płynów. Uzyskane wyniki wspierają ideę, zgodnie z którą podobna wartość BMI może współistnieć z różnymi profilami masy mięśniowej, tkanki tłuszczowej i gospodarki wodnej.

Jednocześnie należy zachować proporcję między istotnością statystyczną i znaczeniem klinicznym. Część zaobserwowanych zależności jest umiarkowana lub słaba, a zdolność pojedynczych parametrów BIA do różnicowania osób zagrożonych niedożywieniem jest ograniczona. Z tego względu najbardziej uzasadniony jest wniosek o wartości uzupełniającej BIA, a nie o jej autonomicznej wartości diagnostycznej.

W mojej ocenie sama rozprawa w większości zachowuje tę właściwą ostrożność interpretacyjną.

7. Ocena dyskusji

Dyskusję oceniam pozytywnie. Doktorantka konfrontuje własne wyniki z wynikami innych badań i prawidłowo odnosi je do szerszych problemów biologii starzenia, sarkopenii, kruchości, otyłości sarkopenicznej i zaburzeń nawodnienia.

Na uwagę zasługuje właściwa interpretacja ograniczeń BMI. Doktorantka prawidłowo wskazuje, że prawidłowa lub zwiększona masa ciała może maskować niekorzystne zmiany ilości i jakości tkanki mięśniowej. Trafnie omówiono również ograniczenia markerów takich jak albumina, których stężenie jest zależne nie tylko od stanu odżywienia, lecz również od procesów zapalnych, nawodnienia i chorób współistniejących.

Dobrze przedstawiona została koncepcja kąta fazowego jako parametru odzwierciedlającego właściwości elektryczne tkanek i pośrednio stan błon komórkowych oraz masy komórkowej, przy jednoczesnym unikaniu przedstawiania go jako samodzielnego biomarkera diagnostycznego.

Podobnie ostrożnie interpretowany jest wskaźnik ECW/TBW. Jest to istotne, ponieważ zaburzenia rozkładu wody mogą pozostawać pod wpływem licznych czynników klinicznych, w tym chorób serca, nerek, stosowanych leków i stanu zapalnego.

Doktorantka właściwie wskazuje podstawowe ograniczenia badania: jego przekrojowy charakter, umiarkowaną liczebność próby oraz eksploracyjny charakter części analiz wymagających potwierdzenia w niezależnych kohortach.

W przyszłych publikacjach interesujące mogłoby być szersze omówienie takich zagadnień jak wpływ nierównowagi płci, potencjalny wpływ farmakoterapii na gospodarkę wodną, znaczenie aktywności fizycznej i sposobu żywienia czy potrzeba dalszej walidacji obserwowanych zależności w niezależnych populacjach. Są to jednak przede wszystkim kierunki dalszego rozwoju badań, a nie ograniczenia podważające wartość przedstawionej rozprawy.

8. Ocena wniosków

Rozprawę zakończono pięcioma wnioskami. Dotyczą one zależności gorszego stanu odżywienia z niższą masą mięśniową i niekorzystnymi zmianami parametrów związanych z integralnością komórkową oraz dystrybucją płynów, ograniczeń BMI, związku kąta fazowego i ECW/TBW ze stanem odżywienia, zależności pomiędzy BIA, markerami biochemicznymi i funkcjonowaniem oraz potencjalnej wartości połączenia tych obszarów w kompleksowej ocenie pacjenta.

Wnioski są generalnie zgodne z uzyskanymi wynikami i odpowiadają celom pracy. Pozytywnie oceniam fakt, że końcowym przesłaniem jest traktowanie BIA jako metody uzupełniającej.

Drugi wniosek można byłoby rozważyć pod kątem jeszcze większej precyzji terminologicznej. Uzyskane wyniki przekonująco wskazują na ograniczenia BMI jako samodzielnego narzędzia oceny stanu odżywienia i składu ciała, co pozostaje w pełni zgodne z aktualnym stanem wiedzy. Uwaga ta dotyczy jedynie sposobu sformułowania wniosku, a nie jego merytorycznej zasadności.

9. Oryginalność i wartość naukowa pracy

Za podstawową wartość naukową rozprawy uważam integracyjne podejście do oceny pacjenta starszego. Oryginalność pracy nie polega na opracowaniu nowej metody BIA ani nowego biomarkera molekularnego. Polega natomiast na jednoczesnej analizie kilku wymiarów: stanu odżywienia, składu ciała, parametrów bioelektrycznych, gospodarki wodnej, markerów biochemicznych, kruchości i ograniczeń funkcjonalnych.

Wartością jest także próba identyfikacji wielowymiarowych wzorców zależności przy użyciu analizy kanonicznej i analizy skupień. Choć wyniki tych analiz wymagają replikacji, stanowią one interesujący kierunek dalszych badań.

Za ważne poznawczo uważam w szczególności:

1. potwierdzenie różnic w masie mięśniowej i gospodarce wodnej pomiędzy osobami o różnym stanie odżywienia według MNA;
2. wykazanie zależności kąta fazowego z wybranymi markerami biologicznymi;
3. wskazanie związku ECW/TBW ze stanem funkcjonalnym i kruchością;
4. wykazanie ograniczeń interpretowania BMI bez równoległej analizy składu ciała;
5. przedstawienie wielowymiarowych wzorców współzależności pomiędzy parametrami biochemicznymi a składem ciała.

W mojej ocenie rozprawa wnosi wartościową wiedzę do badań nad kompleksową oceną stanu odżywienia populacji starszej. Wyniki nie stanowią jeszcze podstawy do stworzenia samodzielnego algorytmu diagnostycznego opartego na BIA, ale dobrze uzasadniają dalsze badania prospektywne i walidacyjne.

10. Ocena aspektów etycznych i formalnych

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że badania uzyskały wymagane zgody Komisji Bioetycznej przy Dolnośląskiej Izbie Lekarskiej. W głównym tekście rozprawy wskazano uchwałę nr 05/PNDR/2024 z dnia 10 lipca 2024 r. oraz uchwałę nr 08/PNDR/2024 z dnia 11 września 2024 r. W publikacjach wchodzących w skład cyklu przedstawiono informacje dotyczące zgody uczestników na udział w badaniu, konfliktów interesów oraz finansowania. Zwracam jednak uwagę na rozbieżność dotyczącą daty uchwały nr 08/PNDR/2024: w głównym tekście rozprawy wskazano datę 11 września 2024 r., natomiast w obu publikacjach oryginalnych podano datę 10 września 2025 r. Rozbieżność ta wymaga wyjaśnienia i ujednolicenia.

Pod względem formalnym praca jest logicznie skonstruowana i czytelna. Struktura odpowiada formie rozprawy opartej na cyklu publikacji. Streszczenia, wykaz publikacji, dokumentacja etyczna oraz materiały dotyczące autorstwa zostały dołączone do rozprawy.

11. Uwagi krytyczne

Przedstawione uwagi krytyczne nie podważają zasadniczej wartości naukowej rozprawy, lecz wskazują obszary wymagające ostrożności interpretacyjnej.

1. Przekrojowy charakter badań umożliwia ocenę zależności pomiędzy analizowanymi parametrami, nie pozwala jednak na określenie ich kierunku ani na formułowanie wniosków o charakterze przyczynowo-skutkowym.
2. Możliwość generalizacji uzyskanych wyników jest częściowo ograniczona ze względu na lokalny charakter badania i sposób doboru uczestników. Uzyskane wyniki stanowią jednak wartościowy materiał poznawczy i zasługują na dalszą weryfikację w większych populacjach osób starszych.

3. Znaczna przewaga kobiet w badanej populacji wymaga ostrożności przy interpretacji niektórych parametrów zależnych od płci, nie ogranicza jednak zasadniczej wartości uzyskanych wyników.
4. Część przeprowadzonych analiz miała charakter eksploracyjny, dlatego obserwowane zależności oraz wyniki analiz wielowymiarowych wymagają dalszej walidacji w niezależnych kohortach.

Powyższe uwagi nie obniżają ogólnej, pozytywnej oceny rozprawy, lecz wskazują na ograniczenia metodologiczne i interpretacyjne, które należy uwzględnić przy ocenie możliwości generalizacji uzyskanych wyników oraz przy planowaniu dalszych badań.

Konkluzja końcowa

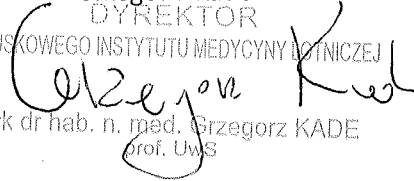
Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Anny Tomasiewicz pt. *„Zastosowanie analizy impedancji bioelektrycznej (BIA) i markerów biochemicznych w kompleksowej ocenie stanu odżywienia oraz sprawności funkcjonalnej osób starszych”* dotyczy ważnego, aktualnego i mającego istotne znaczenie kliniczne problemu naukowego. Rozprawa została przygotowana w formie logicznego i spójnego tematycznie cyklu publikacji. Należy podkreślić, że wszystkie publikacje wchodzące w skład cyklu zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach o uznanej pozycji naukowej, co stanowi dodatkowe potwierdzenie poprawności przyjętej metodologii oraz wartości naukowej przedstawionych wyników. Obejmuje analizę aktualnego stanu wiedzy oraz dwa badania oryginalne, w których Doktorantka zastosowała szeroki zestaw metod oceny stanu odżywienia, składu ciała, parametrów biochemicznych, kruchości i funkcjonowania osób starszych.

Za najważniejsze zalety pracy uznaję aktualność problematyki, wielowymiarowy charakter badań, kompleksowość zgromadzonych danych, zastosowanie odpowiednich metod statystycznych, krytyczną interpretację własnych wyników oraz identyfikację zarówno potencjału, jak i ograniczeń analizy impedancji bioelektrycznej.

Przedstawione w recenzji uwagi krytyczne dotyczą głównie ograniczeń charakterystycznych dla badań przekrojowych i eksploracyjnych, w tym struktury badanej próby, nierównowagi płci oraz potrzeby dalszej walidacji uzyskanych wyników. Uwagi te nie podważają zasadniczej wartości naukowej rozprawy.

Stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ust. 1-4 Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz.1571 z późn.zm.) oraz wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w dyscyplinie nauki medyczne.

Rozprawa prezentuje bardzo wysoki poziom wiedzy Doktorantki w dyscyplinie nauki medyczne, potwierdza jej umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej oraz przedstawia oryginalne rozwiązanie podjętego problemu naukowego. W związku z powyższym wnioskuję o wyróżnienie rozprawy.

Grzegorz Kade
DYREKTOR
WOJSKOWEGO INSTYTUTU MEDYCyny ŁOŻNICZEJ

plk dr hab. n. med. Grzegorz KADE
prof. UWS