

Poznań, 16 listopad 2021



Wydział Medyczny

Katedra i Zakład informatyki i Statystyki

Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

ul. Rokietnicka 7, I piętro, Poznań 60-806

(+48) 61 845 2601, 61 845 2602

fax: (+48) 61 845 2612

e-mail: [kzis@ump.edu.pl](mailto:kzis@ump.edu.pl)

Recenzja w postępowania habilitacyjnym Pani dr n.med. Beaty Sokołowskiej

Pt. Ocena istotności i znaczenia parametrów/ markerów, z uwzględnieniem

statystycznego modelu z klasyfikacją, w badaniach klinicznych i w

modelowych eksperymentach na zwierzętach

Pani dr Beata Sokołowska jest absolwentką Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii, kierunku Fizyka Stosowana Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz Wydziału Fizyki, kierunku Fizyka Medyczna. Oba kierunki zakończyła uzyskując tytuł magistra, pierwszy w roku 1986 w zakresie fizyki stosowanej, drugi w roku 1990 w zakresie zastosowań fizyki w medycynie.

Pierwsze doświadczenia naukowo-badawcze zdobyła pracując w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego Polskiej Akademii Nauk, w Zakładzie Neurofizjologii, w Pracowni Kontroli Zachowania Ruchowego. Pracując w Instytucie Medycyny Doświadczalnej i Klinicznej im. M. Mossakowskiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, w Zakładzie Neurobiologii Oddychania, w dniu 18 marca 2003 roku obroniła rozprawę doktorską pt. „Kompensacja oddechowa po stopniowym odnerwianiu przepony u kota” i uzyskała stopień doktora nauk medycznych w zastosowaniach biologii medycznej. Kolejne prace badawcze prowadziła Pracując w Instytucie Biochemii i Biofizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, w Zakładzie Biologii Molekularnej, w Pracowni Chemicznych Podstaw Mutagenyzy i Reperacji Adduktów gzoicyklicznych oraz w Pracowni Oksydacyjnych Uszkodzeń DNA. Obecnie Pani dr Beata Sokołowska podjęła nowe i kontynuuje dotychczasowe badania w ramach współpracy naukowej w Pracowni Bioinformatyki IMDiK PAN.

## Ocena osiągnięcia naukowego Habilitantki

Dr Beata Sokołowska skoncentrowała swoje badania i swoją uwagę na interdyscyplinarnym połączeniu różnych ścisłych obszarów biologii medycznej tzn. (bio)medycyny klinicznej, bioinformatyki medycznej oraz biostatystyki. Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe jest efektem włączenia się Habilitantki w zespołowe badania interdyscyplinarne, zarówno eksperymentalne jak i kliniczne oraz informatyczno-statystyczne.

Cykl prac zaliczonych przez Autorkę do przedstawionego tutaj „osiągnięcia naukowego” obejmuje 10 publikacji, w których dr Beata Sokołowska odegrała wiodącą rolę głównego badacza. Była nie tylko autorem koncepcji i planu badania, ale przede wszystkim wykonywała zaproponowane analizy statystyczne, których rezultaty dokładnie i z dużą precyzją opisała zarówno w ramach poszczególnych publikacji, jak też przedstawiając osiągnięcie naukowe w ramach Autoreferatu.

### ***Publikacje prezentujące zastosowanie statycznej posturografii w klinice chorób układu ruchu, wraz z oceną istotności i znaczenia parametrów posturograficznych w diagnostyce różnicowej i/lub rozpoznaniu (typu) choroby***

W pierwszej przedstawionej przez dr Beatę Sokołowską pracy zatytułowanej „*Posturography in Patients with Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis*” opublikowanej w roku 2015 oraz w kolejnej z roku 2018 pt. „*Estimation of Posturographic Trajectory Parameters using k-Nearest Neighbors Classifier in Patients with Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis*” oceniano zmiany patologiczne w obrębie narządu ruchu wynikające z przebiegu choroby reumatycznej. Te badania kliniczne dotyczyły pacjentów z chorobą zwyrodnieniową stawów (OA) oraz pacjentów z reumatoidalnym zapaleniem stawów (RA). W pierwszej pracy analizowano i oceniano następujące parametry/zmienne posturograficzne: średni promień wychwiał  $R$ , pole (rozwiniętej) powierzchni  $A$  i długość trajektorii  $TL$ , oraz dwie składowe dla wychwiał: w płaszczyźnie czołowej  $LRL$  i w płaszczyźnie strzałkowej  $FBL$ , a także obliczano dodatkowy parametr  $BFC$  dla testu  $BF$ . Statystyka oparta została na podstawowych, jednowymiarowych i klasycznych metodach analizy statystycznej takich jak: ANOVA Kruskala-Wallisa, ANOVA Friedmana, test Manna-Whitneya, test Wilcoxona, test t-studenta dla prób zależnych i dla prób niezależnych, analiza korelacji rang Spearmana. Jako metodę klasyfikacji zastosowano dwuwynikowy klasyfikator oparty na krzywej ROC. Ważnym wnioskiem z tej pracy było zauważenie iż u pacjentów z poważnymi (wielo-stawowymi) zmianami reumatycznymi, zaproponowany dodatkowy test ze sprzężeniem zwrotnym na platformie posturograficznej jest czulszy od klasycznych klinicznych testów z  $EO$  i  $EC$ , i może

być testem wskazanym dla oceny efektów podejmowanej terapii, jak też przy wyborze tej formy leczenia, która jest najefektywniejsza dla danego pacjenta. Druga praca w tym temacie jako model klasyfikacji przedstawia klasyfikator oparty na regule decyzyjnej K-najbliższych sąsiadów (K-Nearest Neighbors, *k-NN*) z włączeniem procedury selekcji cech. Rezultaty analizy *k-NN* doprecyzowały ocenę jak też i wybór istotnych parametrów przeprowadzonego badania posturograficznego, jako potencjalnych parametrów/ markerów, np. w monitorowaniu skutków progresu choroby i podjętego leczenia, a najniższe błędy mylnej klasyfikacji obserwowano w grupie pacjentów z reumatoidalnym zapaleniem stawów (chorobą o cięższym przebiegu w stosunku do *OA*).

### ***Publikacje prezentujące poszukiwanie i porównanie istotnych biomarkerów w***

### ***klinicznej prognostyce i/lub diagnostyce/ rozpoznaniu chorób nerwowo-mięśniowych i ich znaczenie***

W kolejnym cyklu czterech prac Badania skupiły się na analizie, ocenie i porównaniu znaczenia kolejnych wybranych potencjalnych markerów u pacjentów z chorobami nerwowo-mięśniowymi. Pierwsza z tych publikacji „*Erythropoietin concentration in serum and cerebrospinal fluid of patients with amyotrophic lateral sclerosis*” opublikowana w roku 2009, obejmuje statystyki jednowymiarowe takie jak ANOVA rang Kruskala–Wallisa, test Manna–Whitneya test korelacji monotonicznej rang Spearmana dla następujących markerów stwardnienia zanikowego bocznego (ALS): wiek pacjentów, czas trwania choroby, nasilenie i rodzaj objawów, oraz ocenę poziomu stężenia erytropoetyny (EPO) w surowicy i w płynie mózgowo-rdzeniowym. W efekcie stwierdzono iż poziom EPO u pacjentów z łagodną i ciężką postacią choroby nie różnił się istotnie statystycznie, chociaż był istotnie statystycznie niższy względem grupy zdrowej kontroli. Obniżony poziom EPO u pacjentów z ALS sugerował, że podanie EPO celem wyrównania jej poziomu byłoby obiecującym kierunkiem w postępowaniu terapeutycznym.

W drugiej pracy o zbliżonej tematyce pt.: „*Matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors in serum and cerebrospinal fluid of patients with amyotrophic lateral sclerosis*”, z roku 2010, Habilitantka realizuje postawione sobie cele ponownie trafnie dobierając jednowymiarowe metody analizy statystycznej. Dla potencjalnych markerów ALS, tym razem z grupy metaloproteinaz macierzy zewnątrzkomórkowej (MMP) i ich tkankowych inhibitorów (TIMP) zastosowany zostaje test ANOVA rang Kruskala–Wallisa, test Manna–Whitneya, test korelacji monotonicznej rang Spearmana. Choć przeprowadzono jedynie analizy jednowymiarowe w efekcie wnioskiem z przeprowadzonych badań było wskazanie iż mimo

tego, że rola zmienionego poziomu MMP/TIMPs w patogenezie ALS nie jest jasna, ich analiza w surowicy może być wykorzystana jako czynnik prognostyczny oraz jako potencjalny marker do monitorowania efektów leczenia.

Trzecia praca z tej tematyki, z roku 2009, pt: „*Evaluation of matrix metalloproteinases in serum of patients with amyotrophic lateral sclerosis with pattern recognition methods*” dotyczyła analizy wyników laboratoryjnych oznaczeń poziomu badanych metaloproteinaz w surowicy. Tu po raz pierwszy dr Beata Sokołowska zastosowała model z klasyfikatorem k-NN w wersji standardowej, równoległej i hierarchicznej. W efekcie w opublikowanej pracy przedstawiono trzy główne wnioski (i) MMP-2 w surowicy może być ważnym markerem dla oceny ALS, (ii) zestaw dwóch cech {MT-MMP-1, MMP-9} może być pomocny w różnicowaniu między ALS a osobami zdrowymi; (iii) poziomy błędów uzyskane dla klasyfikatora liniowego pair-wise były podobne do tych otrzymanych dla klasyfikatorów (standardowego, równoległego i hierarchicznego) opartych na regule k-NN. Zebrane w ten sposób dane zostały w dalszych etapach poddane przez dr Sadowską meta-analizie w książce pt: „Problematyka z zakresu Medycyny i Nauk Pokrewnych – Przegląd i Badania” wydanej w Lublinie w roku 2019. Książka ta nie jest przedmiotem niniejszej oceny prezentowanego osiągnięcia naukowego, ale wskazuje na dalsze kierunki zainteresowań Pani Doktor.

Opublikowana w roku 2014 praca opisywana przez Autorkę jako meta-analiza pt: „*Cardiovascular risk markers in dilated cardiomyopathy in Emery-Dreifuss muscular dystrophy (EDMD)*”, ku zaskoczeniu czytelnika, nie jest meta-analizą w statystycznym ujęciu tego słowa. Zastosowano tu ponownie klasyczne metody analizy takie jak ANOVA Kruskala-Wallisa, test Manna-Whitneya i krzywą ROC dla 25 pacjentów z rozpoznaną dystrofią nerwowo-mięśniową Emery’ego-Dreifussa (EDMD), w jej dwóch postaciach: *AD-EDMD* (15 pacjentów) i *X-EDMD* (10 pacjentów). W tych badaniach skoncentrowano się na ocenie potencjalnych markerów uszkodzenia mięśnia sercowego, które mogłyby być pomocne we wczesnym wykrywaniu niewydolności serca związanej z kardiomiopatią, prognozowaniu postępu choroby serca, jak też ocenie odpowiedzi na wdrożone leczenie. W rezultacie wskazano iż najlepszymi kandydatami na biomarkery przydatne w wykrywaniu kardiomiopatii rozstrzeniowej mogłyby być *osteopontyna*, *TIMP-3* i *MMP-2*, zaś w ocenie dysfunkcji skurczowej lewej komory serca – *tenascyna-C* i *NT-proBNP*.

## ***Publikacje prezentujące zjawisko plastyczności oddechowej w badaniach***

### ***eksperymentalnych na zwierzętach oraz wskazanie istotnych zmian wzorca oddechowego i ich znaczenie***

Na szczególną uwagę zasługuje praca dr Beaty Sokołowskiej pt. :” *A fuzzy-classifier system to distinguish respiratory patterns evolving after diaphragm paralysis in the cat*” opublikowana w roku 2003. Przedstawiono w niej eksperymentalny model badań nad układem oddechowym w warunkach dysfunkcji głównego mięśnia wdechowego przepony u uśpionych swobodnie oddychających kotów. W modelu tym badano efekty wczesnej kompensacyjnej odpowiedzi oddechowej na porażenie (odnerwienie) przepony i po raz pierwszy w tego typu badaniu zastosowano statystyczny *system klasyfikacji z rozmytą regułą k najbliższych sąsiadów* (ang. *fuzzy k-NN*), wybrany ze względu na znaczne pokrywania się obszarów klas. Budowę modelu poprzedzono i wykończono klasyczną analizą testu t-studenta oraz korektami testu chi-kwadrat. Wyniki wskazywały, że zdolność do utrzymania wentylacji w krytycznym stopniu zależała od wzrostu częstości oddechów. Inne strategie wzorców oddechowych były nieefektywne. Ocena k-NN z dwoma wybranymi cechami z wystarczającym prawdopodobieństwem rozróżniła dominujący wzorec oddychania. Dla *rozmytej reguły k-NN* bezbłędnie ( $E_r=0,00$ ) rozpoznawano stan po porażeniu przepony, za wyjątkiem tylko jednego eksperymentu (którego  $E_r=0,21$ ). W tym modelu eksperymentalnym wyznaczono i opisano kilka wzorców oddechowych uruchamianych w warunkach oddychania bez udziału głównego mięśnia wdechowego przepony. Zaobserwowano spadek wentylacji minutowej  $V_E$  i w następstwie tego wzrost poziomu  $CO_2$ , jako konsekwencję porażenia przepony, po jej odnerwieniu. Ten wzrost  $f$  pojawiał się jako mechanizm kompensacyjny dla przeciwdziałania ubytkowi funkcji przepony. Pozostałe trzy zaobserwowane strategie kompensacyjne okazały się niewystarczające dla zachowania koniecznego poziomu spoczynkowej wentylacji płuc.

W pracy pt: “*Statistical evaluation of ventilatory patterns in response to intermittent hypoxia in the rabbit*” opublikowanej w roku 2005 eksperyment zaplanowano ponownie z zastosowaniem klasyfikatora *k-NN* i dwóch klasycznych metod statystycznych oceniających istotność statystyczną uzyskanych wyników: testu chi-kwadrat i testu ANOVA Kruskala-Wallisa. Wyniki wskazały, że IH miała stopniowo stymulujący wpływ na podstawową wentylację oraz na hipoksyjne odpowiedzi wentylacyjne a zastosowane algorytmy teorii rozpoznawania wzorców mogą być odpowiednim narzędziem do rozpoznawania wczesnych efektów wentylacyjnych powtarzających się zdarzeń hipoksyjnych w modelu krótkiej ekspozycji na przerywaną hipoksję.

Kolejna praca opublikowana przez Habilitantkę w roku 2006 pt.: „*Ventilatory augmentation by acute intermittent hypoxia in the rabbit*” proponuje eksperymentalny model do badania plastyczności oddechowej u uśpionych swobodnie oddychających królików. Ustalono sekwencję pięciu 1-minutowych kolejnych ekspozycji na bodziec hipoksyjny przedzielonych 3-minutowymi fazami powrotu w warunkach normoksji. W takim układzie doświadczalnym stosowano model jednoczynnikowej ANOVA oraz wyznaczano współczynnik korelacji Pearsona i budowano model regresji liniowej uzyskując w kolejnych cyklach trend wzrostu wentylacji minutowej po każdej ekspozycji na hipoksję oraz utrzymywanie się podwyższonego poziomu wentylacji płucnej.

Ponowne zastosowanie klasyfikatora k-NN powtórzone zostało w pracy pt.: „*Distinguishing the strength of hypoxic stimulus in intermittent hypoxia*”, w 2007 roku. Autorka porównuje w niej odpowiedzi oddechowe dla dwóch bodźców o różnej sile w eksperymentalnym modelu krótkiej ekspozycji na przerywaną hipoksję. Porównanie efektów różnych protokołów doświadczalnych wskazało na wzmocnienie odpowiedzi oddechowej po ekspozycji na silniejszy bodziec ( $E_r=0,007$ ).

Przedstawione wnioski płynące z poddawanych ocenie prac naukowych są zgodne z postawionymi przez Panią dr Beatę Sokołowską celami. Można zauważyć drone niedociągnięcia, nie wpływające jednak na całokształt pozytywnej oceny osiągnięcia naukowego. Mimo, że w przedstawionych badaniach oceniano zmienne interwałowe np. w pracy pt.: „*Posturography in Patients with Rheumatoid Arthritis and Osteoarthritis*” zmienne takie jak: średni promień wychwiał, pole rozwiniętej powierzchni i długość trajektorii, to stosowano klasyczne testy nieparametryczne nie podając przyczyny. Prawdopodobnie mieliśmy do czynienia z brakiem normalności i rozkładu, ale nie opisano, czy badano normalność rozkładu i jaki testem to robiono. To drobne niedociągnięcie, ale zwraca uwagę. Ponadto w pracach brakuje nieco podejścia wielowymiarowego, które wydaje się tu możliwe i jak najbardziej wpisujące się w tematykę i cel poszczególnych prac. Klasyfikator oparty o krzywą ROC można uzyskać m.in. w wielowymiarowych modelach regresji logistycznej dającej możliwość oceny jednoczesnego oddziaływania potencjalnych biomarkerów.

Podsumowując ocenę publikacji zgłoszonych jako podstawę postępowania habilitacyjnego, stwierdzam, że przedstawione prace stanowią oryginalny i samodzielny wkład kandydatki w badania nad oceną istotności i znaczenia markerów w badaniach klinicznych i w modelowych eksperymentach na zwierzętach. Zastosowane narzędzia statystyczne zostały trafnie dobrane do stawianych celów a wyniki uzyskane przy pomocy tych statystyk dobrze opisane. Podejście klasyfikacyjne zostało ograniczone do metody *krzywej ROC* i szerokiego wachlarza metod opartych na ogólnym modelu *k najbliższych sąsiadów*, co zostało w przedstawionym autoreferacie bardzo dobrze i obrazowo uzasadnione.

### **Ocena dorobku naukowego poza osiągnięciem**

Pani dr Beata Sokołowska jest autorką/współautorką 17 oryginalnych pełnotekstowych prac naukowych w czasopismach posiadających „impact factor” (IF), trzech rozdziałów podręcznikach międzynarodowych i dwóch w podręcznikach krajowych. Sumaryczny wskaźnik dorobku naukowego IF dla opublikowanych prac wynosi 61.83. Liczba punktów KBN/MNiSW wynosi 719. Łączna liczba cytowań (wg bazy Web of Science – bez autocytowań) to 174, a indeks H wynosi 9 (wg Web of Science). Wkład Habilitantki w przygotowanie artykułów naukowych i rozdziałów w podręcznikach był najczęściej związany z zaplanowaniem, doбором, wykonaniem oraz interpretacją analiz statystycznych, aż do momentu odpowiedzi na recenzje. Dodatkowo w części prac była również osobą wiodącą, pomysłodawcą koncepcji oraz osobą przygotowującą zbiory danych klinicznych i przygotowującą tekst publikacji. Należy też podkreślić czynny udział kandydatki w poszerzanie grona odbiorców i propagowanie wyników swoich badań i badań zespołów naukowych których była członkiem na 54 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych.

### ***Udział w badaniach naukowych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów***

Dr Beata Sokołowska była wykonawcą w czterech projektach, tzn. 1) w projekcie z udziałem funduszy Unii Europejskiej, pod tytułem „BIOCENTRUM OCHOTA - infrastruktura informatyczna dla rozwoju strategicznych kierunków biologii i medycyny”; 2) w projekcie z udziałem Polsko-Norweskiego Funduszu Badań Naukowych, tytuł projektu „The AlkB protein and its eukaryotic homologues - the role in DNA repair and the possible role in cancer etiology and target in cancer therapy”; 3) w projekcie grantowym nr KBN: R1304102, temat grantu: „Komputerowy system posturograficzny jako narzędzie rehabilitacji zaburzeń równowagi i

stabilności”, oraz 4) w projekcie grantowym naukowo-badawczym nr N301 065 3 1/197, pod tytułem „Udział białka AlkB w naprawie etenowych uszkodzeń DNA”.

Obecnie Habilitatntka jest kierownikiem dwóch projektów: 1) projektu prowadzonego w oparciu o infrastrukturę projektu „BIOCENTRUM-OCHOTA”; tytuł projektu: „Badania nad układem ruchowym z zastosowaniem rozszerzonej/ wspomaganej i wirtualnej rzeczywistości”; 2) projektu badawczo-wdrożeniowego opartego o utworzoną infrastrukturę projektu „BIOCENTRUM-OCHOTA”, we współpracy z ośrodkami naukowymi i naukowo-klinicznymi, tytuł projektu „Ocena statystyczna i kliniczna wybranych typów schorzeń oraz podjętej rehabilitacji”.

### ***Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych***

Pani Dr Beata Sokołowska jest członkiem założycielem Polskiego Towarzystwa Badań Układu Nerwowego (PTBUN) oraz członkiem Polskiego Towarzystwa Bioinformatycznego (PTBI).

### ***Informacja o udziale w zespołach badawczych***

Zaangażowanie i czynny udział dr Beaty Sokołowskiej w prace trzech zespołów badawczych: 1) zespołu klinicystów pod kierunkiem (senior) prof. Krystyny Księżopolskiej-Orłowskiej oraz dr. Teresy Sadury-Siekluckiej z NIGRiR w Warszawie, 2) zespołu klinicystów kierowanego przez (senior) prof. IMDiK Irenę Niebrój-Dobosz w Zakładzie Nerwowo-Mięśniowym IMDiK PAN, 3) zespołu kierowanego przez prof. dr hab. inż. Adama Jóźwika z IBIB PAN/ Uniwersytetu Łódzkiego. Zaangażowanie to zaowocowało uzyskaniem nagradzanych publikacji oryginalnych: 1) z IF=3.765 przez Dyrektora IMDiK PAN w roku 2011: Niebrój-Dobosz I, Janik P, Sokołowska B, Kwieciński H: Matrix metalloproteinases and their tissue inhibitors in serum and cerebrospinal fluid of patients with amyotrophic lateral sclerosis. *European Journal of Neurology* 2010; 17: 226-231; 2) jako najlepszej pracy roku 2006 przez wydawnictwo Sport Wyczynowy: Wiśnik P, Chmura J, Nazar K, Kaciuba-Uściłko H, Sokołowska B: Wpływ wysiłku na bieżni ruchomej, symulującego obciążenie meczowe na szybkość reagowania piłkarza. *Sport Wyczynowy* 2006; 7-8(499-500): 22-38.



### ***Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach***

Dr Beata Sokołowska jest autorką jednego zrealizowanego w 2019 roku zamówionego raportu opracowania badań klinicznych, z wymogiem zachowania klauzuli pełnej poufności oraz jednej ekspertyzy na zamówienie dotyczącej opracowań i analiz statystycznych dla testowanych urządzeń medycznych oraz leków, zrealizowanej z klauzulą pełnej poufności dla GlaxoSmithKline Commercial sp. z o.o w Warszawie.

### **Ocena dorobku dydaktycznego oraz organizacyjnego**

Dr Beata Sokołowska prowadziła wakacyjne praktyki i staże dla studentów, pokazy wirtualnej rzeczywistości dla młodzieży szkolnej oraz wykłady z podstaw statystyki dla doktorantów IMDiK PAN, na studiach doktoranckich. Aktywnie włączyła się też w udziału Instytutu IMDiK PAN w 22. Piknik Naukowy nt. RUCHU, organizowany przez Polskie Radio i Centrum Kopernik, na Stadionie Narodowym. Ponadto prowadziła szkolenia nt. „Biostatystyka – zastosowanie metod statystycznych w pracy naukowo-badawczej w naukach o kulturze fizycznej” dla pracowników naukowo-dydaktycznych Katedry Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Opolskiej oraz wykłady i ćwiczenia w ramach przedmiotu „Podstaw Medycyny Molekularnej” dla studentów UW. Duży dorobek publikacyjny jest efektem otwartości Habilitantki na współpracę, prowadzenie konsultacji i wykładów dotyczących biostatystyki i udzielanego wsparcia dla szeroko rozumianego grona pracowników naukowych.

### ***Opieka naukowa nad magistrantami i doktorantami***

Bogata wiedza statystyczna i chętnie oferowana przez dr Beatę Sokołowską pomoc zaowocowały opieką nie tylko nad pracą magisterską ale również nad gronem studentów i doktorantów Instytutu Psychiatrii i Neurologii. W efekcie kandydatka była promotorką ze strony IMDiK PAN - pracy magisterskiej Angeliki M. Błazejewskiej (z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego) nt. „Badanie lateralizacji układu ruchu z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości Neurofromy” oraz brała udział w przygotowaniu bazy danych i analiz statystycznych dla sześciu doktorantów/magistrantów Instytutu Psychiatrii i Neurologii, Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, IMDiK PAN oraz IBB PAN. Jej pomoc przy pracach doktorskich nie została sklasyfikowana jako rola „opiekuna/promotora”, ale wkład wniesiony w powstałe prace był znaczny. Ponadto Habilitantka przygotowała i poprowadziła

staż naukowy dla pracowników Zakładu Motoryczności Gracza Katedry Zespołowych Gier Sportowych Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu oraz Zakładu Morfologii Funkcjonalnej Wydziału Wychowania Fizycznego Fizjoterapii Politechniki Opolskiej.

### **Wnioski końcowe**

Biorąc pod uwagę wartość osiągnięcia habilitacyjnego, całokształt aktywności naukowej, aktywności dydaktycznej i organizacyjnej oraz umiejętność planowania i prowadzenia prac badawczych dr Beaty Sadowskiej uznaję, że spełnia kryteria niezbędne do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Z przedstawionych dokonań i postawy naukowej wyłania się sylwetka dobrego naukowca i praktyka skoncentrowanego na wybranym polu badawczym. Wysoko oceniam zdolności organizacyjne i dydaktyczne oraz otwartość, ciekawość i upór badacza jaki cechuje Habilitantkę. Tym samym stwierdzam, że zarówno przedstawione osiągnięcie jak i całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego spełniają wymogi art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

Podsumowując moją opinię rekomenduję podjęcie dalszych kroków w postępowaniu habilitacyjnym.

UNIwersytet Medyczny  
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu  
Katedra i Zakład Informatyki i Statystyki  
60-806 Poznań, ul. Rokietnicka 7  
tel. 61 845 26 01, fax 61 845 26 02

Barbara  
Więcbowska