

Warszawa 11.10.2021 r.

Prof. dr hab. inż. Adam Liebert

Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej

im. M. Nałęcz Polskiej Akademii Nauk

Warszawa, 02-109

ul. Trojdena 4

Recenzja w sprawie wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie inżynieria biomedyczna dr. inż. Monice Danielewskiej przygotowana na zamówienie Rady Dyscypliny Inżynieria Biomedyczna Politechniki Śląskiej

Recenzję przygotowano zgodnie z przepisami zawartymi w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 r. poz. 1668 ze zm.) zwanej dalej Ustawą. Dokumentacja wniosku nie zawiera informacji o ewentualnych wcześniej prowadzonych postępowaniach w sprawie nadania Kandydatce stopnia doktora habilitowanego.

1.Charakterystyka kandydatki do stopnia doktora habilitowanego

Dr inż. Monika Danielewska jest zatrudniona na stanowisku adiunkta naukowego na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Kandydatka uzyskała na tym Wydziale stopień magistra w roku 2008. Następnie w roku 2013 Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie biocybernetyka i inżynieria biomedyczna na podstawie rozprawy pt. „Pomiar i analiza sygnałów tętna gałkowego i ich zależności od aktywności sercowo-naczyniowej” obronionej przed Radą Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej. W roku 2019 Habilitantka ukończyła studia podyplomowe na Wydziale Zarządzania, Informatyki i Finansów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu w zakresie zarządzania projektami.

2.Osiągnięcie naukowe Habilitantki

Jako osiągnięcie naukowe Habilitantka wskazała cykl dziewięciu powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „Badanie naturalnych i patologicznych zmian w biomechanice i hemodynamice gałki ocznej z wykorzystaniem zaawansowanych metod pomiaru i analizy sygnałów pulsu oka — od modelu zwierzęcego do wspomagania diagnostyki chorób i chirurgii oka ludzkiego”. Osiem z tych oryginalnych artykułów naukowych (w dokumentacji wniosku opisanych numerami H2 do H9) zostało opublikowanych w latach 2016-2020 w czasopiśmie naukowych o poważnej renomie międzynarodowej. Artykuł H1 został opublikowany już po złożeniu przez Habilitantkę wniosku o nadanie stopnia. Mimo tej usterki stwierdzam, że cykl spełnia wymogi formalne opisane w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.

Tytuł osiągnięcia naukowego odpowiada zawartości cyklu opublikowanych prac naukowych. W autoreferacie Habilitantka przedstawiła główne wyniki naukowe zamieszczone w cyklu artykułów.

Wskazała także, że przedstawione w artykułach wyniki badań pozwalają na ocenę zależności między sygnałem pulsu rogówki oraz właściwościami biomechanicznymi rogówki i hemodynamiką oka. Habilitantka sformułowała także 12 pytań naukowych, na które odpowiedzi starała się udzielić w toku prowadzonych badań. Pytania te mają charakter hipotez badawczych, jednak cel badań nie został wskazany w sposób jasny i bezpośredni.

Habilitantka zaproponowała racjonalną strukturę pracy opierającą się na 5 obszarach badawczych pokazanych na rys.1. Obszary te odpowiadają rozdziałom 3.3-3.7. autoreferatu i odnoszą się do badań opisanych w dziewięciu artykułach naukowych stanowiących cykl.

W rozdziale 3.3 autoreferatu Habilitantka zaprezentowała wyniki badań zależności pomiędzy pulsacją rogówki, a biomechaniką oka prowadzonych na modelu zwierzęcym (królik i świnia). W badaniach tych wykazano, że właściwości biomechaniczne rogówki korelują z parametrami widma sygnału pulsu rogówki uzyskanymi w sposób nieinwazyjny i bezdotykowy. Pokazano także, że ten związek można wykorzystać do oceny odpowiedzi rogówki na dynamiczne zmiany ciśnienia wewnątrzgałkowego. Zaproponowano także parametr oparty na sygnale pulsacji rogówki pozwalający na estymację sztywności rogówki.

Rozdział 3.4. autoreferatu dotyczy badań związków między pulsacją rogówki i sygnałami tętniczego ciśnienia krwi a także zależności między sygnałami pulsacji rejestrowanymi na rogówce oka oraz w dnie oka. Uzyskane wyniki badań wskazują na możliwość wykorzystania zaproponowanej metodyki równoczesnego pomiaru pulsacji w tych dwóch obszarach oka do oceny zmian w obrębie narządu wzroku zachodzących w przebiegu różnych chorób.

W rozdziale 3.5. Habilitantka opisała prace dotyczące zastosowania nieinwazyjnej techniki pomiaru pulsu rogówki w ocenie efektów zabiegów kanaloplastyki u pacjentów z jaskrą pierwotną otwartego kąta. W pracach tych wykazano, że analiza parametrów widmowych sygnałów pulsacji rogówki pozwala na pośrednią ocenę zmian sztywności rogówki zachodzących podczas zabiegów operacyjnych. Pokazano także, że analiza zmian objętości gałki ocznej może pozwalać na ocenę skuteczności zabiegów chirurgii oka prowadzonych u pacjentów z jaskrą.

W rozdziale 3.6. zamieszczono wyniki badań dotyczących nowych metod analizy sygnału pulsu rogówki. Badania dotyczyły metody oceny załamka dykrotycznego w sygnale pulsacji rogówki. Zespół Habilitantki opracował metodykę skutecznej analizy załamka dykrotycznego opartą na wyznaczaniu reprezentatywnego kształtu fali tętna. Zaproponowano także metodykę oceny sygnału pulsu rogówki z wykorzystaniem analizy entropii wieloskalowej.

Rozdział 3.7. dotyczy możliwości zastosowania analizy szumu plamkowego w sygnałach uzyskiwanych z wykorzystaniem techniki OCT w ocenie zmian zachodzących w rogówce podczas zabiegu crosslinkingu stosowanego w terapii stożka rogówki. Zaobserwowano związek między statystycznymi parametrami szumu plamkowego a ciśnieniem wewnątrzgałkowym.

Autoreferat zamyka spis literatury obejmujący 77 pozycji. Spis ten zawiera tylko 27 pozycji opublikowanych w ostatnich 10 latach, co wskazuje, że Habilitantka nie odniosła się do wielu aktualnych prac dotyczących jej tematyki badawczej, której literatura jest bardzo obszerna.

Autoreferat nie zawiera podsumowania prezentacji wyników badań opisanych w poszczególnych artykułach cyklu. Zabrakło syntetycznego, uogólniającego wskazania wniosków wpływających z przeprowadzonych badań oraz dyskusji tych wniosków na tle aktualnej literatury przedmiotu. Zabrakło także wykazu skrótów stosowanych w autoreferacie, co istotnie utrudnia lekturę.

Badania naukowe Habilitantki dotyczą rozwoju technik diagnostyki oka. Ten obszar badawczy ma dużą wagę ze względu na rosnącą liczbę osób cierpiących na schorzenia oka i poważne skutki społeczne tych schorzeń. W tym obszarze prowadzone są intensywne badania naukowe, a rozwój nowych, nieinwazyjnych metod diagnostyki oka może prowadzić do pojawienia się nowych kierunków badań w obszarach medycyny eksperymentalnej i klinicznej. W tym kontekście wybór kierunku badań oraz potencjał naukowy prac prowadzonych przez Habilitantkę oceniam pozytywnie.

Praca ma charakter interdyscyplinarny z komponentami badawczymi w podobszarach inżynierii biomedycznej: biomechaniki, obrazowania medycznego, modelowania procesów fizjologicznych oraz przetwarzania sygnałów biomedycznych. Badania prowadzone przez Habilitantkę obejmowały prace dotyczące rozwoju metody pomiarowej do oceny pulsacji rogówki oka z wykorzystaniem bezdotykowej techniki ultradźwiękowej. Habilitantka wykorzystywała także zaawansowane techniki oceny stanu gałki ocznej takie jak tomografia koherencyjna, system ciągłego monitorowania objętości gałki ocznej i obrazowanie interferometryczne. Zaproponowała nową metodę badawczą obejmującą w szczególności kombinację technik pomiarowych do równoczesnej oceny pulsacji rogówki i dna oka. Prowadzone przez Habilitantkę prace dotyczyły także opracowania nowych metod analizy danych pomiarowych. Obejmowały one także weryfikację ich użyteczności w serii eksperymentów prowadzonych na modelach zwierzęcych oraz in-vivo na zdrowych ochotnikach i pacjentach z jaskrą. Powyższe metodyczne aspekty prowadzonych badań wskazują na kompetencje Habilitantki w zakresie inżynierii biomedycznej. Wskazują także na prawidłowe przypisanie osiągnięcia Habilitantki do dyscypliny inżynieria biomedyczna.

Wysoko oceniam działania Habilitantki dotyczące weryfikacji użyteczności klinicznej zastosowanych technik pomiaru pulsu rogówki i metod analizy sygnałów uzyskiwanych w takich pomiarach. Badania te prowadzone w ścisłej współpracy z ośrodkami klinicznymi dają dobrą perspektywę na wykorzystanie zaproponowanych technik badawczych w praktyce klinicznej.

Prace stanowiące cykl publikacji przedstawionych jako osiągnięcie naukowe zostały opublikowane w czasopismach naukowych o poważnej renomie. Czasopisma te posiadają współczynniki wpływu IF od 2,3 do 4,6. Dwa artykuły ukazały się w czasopismach o współczynniku wpływu powyżej 4 (IEEE Access oraz Scientific Reports). Wkład Habilitantki w poszczególnych pracach wahał się od 30% do 60%. Obejmował on w szczególności opracowanie koncepcji badawczej, opracowanie metodyki badawczej, przeprowadzenie pomiarów, ich analizę, wnioskowanie i przygotowanie manuskryptów. Główny wkład Habilitantki dotyczył rozwoju metodyki badawczej. Należy podkreślić, że w 6 pracach cyklu promotor Jej pracy doktorskiej nie był współautorem. Habilitantka w 3 artykułach cyklu była ostatnim autorem, a w 4 innych była pierwszym autorem. Powyższa analiza wskazuje, że zakres osobistego zaangażowania merytorycznego Habilitantki w badaniach zawartych w cyklu jest wystarczający, a Habilitantka wykazała się samodzielnością badawczą wymaganą od pracownika naukowego ze stopniem doktora habilitowanego.

Przedstawione do oceny osiągnięcie Habilitantki ma poważną wartość naukową. Nowatorskiego charakteru przeprowadzonych badań należy upatrywać we wskazanych powyżej aspektach metodycznych oraz w wynikach weryfikacji użyteczności zaproponowanych metod w ocenie zmian struktury i funkcji gałki ocznej u pacjentów z jaskrą oraz ocenie wyników terapii chirurgicznej.

Podsumowując, osiągnięcie naukowe przedstawione przez Habilitantkę stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria biomedyczna i spełnia wymogi opisane w Ustawie.

3. Ocena aktywności naukowej i dorobku naukowego Habilitantki

Dorobek naukowy Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje prace zawarte w cyklu stanowiącym osiągnięcie naukowe oraz współautorstwo 7 artykułów naukowych (w tym 4 opublikowane w czasopismach o współczynniku wpływu od 1,8 do 3,5) i jednego rozdziału w polskojęzycznej monografii. Habilitantka jest współautorką jednego zgłoszenia patentowego powiązanego tematycznie z obszarem badawczych opisanym w osiągnięciu naukowym.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka prezentowała 10-krotnie swoje prace na konferencjach międzynarodowych i była trzykrotnie zapraszana do wygłoszenia prezentacji na krajowych konferencjach naukowych.

Habilitantka ma doświadczenie w realizacji projektów naukowo-badawczych, w dwóch projektach (FNP-LIDER oraz NCN-OPUS) pełniła funkcję kierownika. Prowadziła badania naukowe we współpracy z dwoma krajowymi ośrodkami naukowymi (Wojskowy Instytut Medyczny i Uniwersytet Przyrodniczy we

Wrocławiu) oraz odbyła dwa krótkoterminowe staże szkoleniowe i naukowe w zagranicznych ośrodkach naukowych (University of Cambridge, University of Oxford oraz University of Vienna).

Habilitantka była współautorką 37 prac indeksowanych w Web of Science. Prace te były cytowane w 51 artykułach i uzyskały sumarycznie 105 cytowań. Dorobek publikacyjny jest opisany współczynnikiem Hirsha $h=6$. Parametry bibliometryczne dorobku naukowego habilitantki nie odbiegają od tych, jakie charakteryzują minimalny dorobek spełniający wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

4.Ocena dorobku dydaktycznego Habilitantki

Habilitantka sprawowała opiekę nad wieloma pracami magisterskimi i inżynierskimi realizowanymi w latach 2015-2019 na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Pełniła także funkcję promotora pomocniczego w trzech ukończonych przewodach doktorskich oraz pełni tę funkcję w dwóch trwających przewodach doktorskich. Prowadziła zajęcia dydaktyczne o charakterze projektowym i laboratoryjnym dotyczące elektroniki, elektrotechniki oraz przetwarzania sygnałów. Habilitantka przygotowała 2 recenzje artykułów naukowych oraz jednego projektu naukowego wypełniając ważny obowiązek pracownika naukowego.

Habilitantka jest laureatką kilku stypendiów i nagród za prowadzone badania naukowe przyznanych przez Politechnikę Wrocławską, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Wrocławski Oddział PAN.

Podsumowując, Kandydatka wykazała się rzetelną aktywnością w zakresie dydaktyki na poziomie studiów inżynierskich i magisterskich oraz opieki nad młodą kadrą naukową.

5.Podsumowanie

Podsumowując przeprowadzoną powyżej analizę osiągnięcia naukowego przedstawionego przez dr. inż. Monikę Danielewską stwierdzam, że stanowi ono znaczny wkład autorki w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria biomedyczna. Jako osiągnięcie Habilitantka wskazała cykl publikacji prezentujący badania dotyczące związków pomiędzy biomechaniką gałki ocznej i sygnałami pulsacji rogówki.

Osiągnięcie naukowe Habilitantki ma charakter oryginalny i istotną wagę naukową. Jej samodzielny wkład i zaangażowanie w badania opisane w cyklu artykułów jest znaczące i wskazuje, że Habilitantka uzyskała odpowiedni poziom samodzielności naukowej. W związku z powyższym osiągnięcie naukowe Habilitantki spełnia wymogi opisane w art. 219 pkt.1. 2 Ustawy.

Analiza dorobku naukowego Habilitantki, jej aktywności naukowej i zaangażowania w realizację projektów naukowo badawczych wskazuje, że wykazuje się Ona istotną aktywnością naukową w obszarze inżynierii biomedycznej. Aktywność ta realizowana była we współpracy z partnerami krajowymi i zagranicznymi, co wskazuje, że Habilitantka spełniła wymogi opisane w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.

W związku ze spełnieniem przez Habilitantkę wymogów ustawowych popieram wnioszek o przyznanie dr. inż. Monice Danielewskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria biomedyczna.

Podpisał Adam Liebert (podpis odręczny)