

Alcega  
HDM

**II ZAKŁAD RADIOLOGII  
GDAŃSKIEGO UNIwersYTETU MEDYCZNEGO**  
Kierownik: Prof. dr hab. med. Edyta Szurowska, GUMed

80-214 Gdańsk, ul Smoluchowskiego 17

tel. +48 58 349 36 80

e-mail: [eszurowska@gumed.edu.pl](mailto:eszurowska@gumed.edu.pl)

Gdańsk 21.01.2026



**Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym**

**dr n. med. i n. o zdr. Soni Borodzicz-Jażdżyk**

Opinię sporządzono na podstawie pisma Rady Dyscypliny Nauk Medycznych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego oraz materiałów dostarczonych przez jednostkę, w tym autoreferatu i dokumentacji osiągnięć naukowych Kandydatki. Dr n. med. i n. o zdr. Sonia Borodzicz-Jażdżyk ubiega się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie nauk medycznych.

Podstawą oceny były: autoreferat, zbiór opublikowanych artykułów stanowiących rozprawę habilitacyjną, zestaw dołączonych dokumentów, w tym omówienie najważniejszych osiągnięć naukowych i tematyki badawczej. Oceniałam również osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne Habilitantki, udział w projektach badawczych, otrzymane wyróżnienia oraz zaangażowanie w działalność popularyzatorską.

**I. Przebieg kariery zawodowej**

Dr n. med. i n. o zdr. Sonia Borodzicz-Jażdżyk ukończyła studia na kierunku lekarskim na II Wydziale Lekarskim Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w 2017 r., uzyskując dyplom lekarza wraz ze Złotą Odznaką Studenckiego Towarzystwa Naukowego WUM za całokształt wybitnych osiągnięć naukowych odniesionych w okresie studiów. W latach 2017-2018 odbyła staż podyplomowy w Samodzielnym Publicznym Centralnym Szpitalu Klinicznym (obecnie Uniwersyteckie Centrum Kliniczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego). W 2018 r. Kandydatka odbyła staż kliniczno-naukowy w zakresie kardiologii eksperymentalnej i obrazowania sercowo-naczyniowego w Physiology Institute, Faculty of Medicine, University of Lisbon oraz w Cardiology Department, Santa Maria University Hospital, University of Lisbon w Portugalii.

W latach 2017-2021 Habilitantka realizowała studia doktoranckie na I Wydziale Lekarskim Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. W 2021 r. obroniła rozprawę doktorską pt. „Analiza echokardiograficzna w szczurzym modelu uszkodzenia serca indukowanego isoprenalina” pod kierunkiem prof. dr hab. n. med. Agnieszki Cudnoch-Jędrzejewskiej i dr n. med. Katarzyny Czarzastej jako promotora pomocniczego. Recenzentami byli prof. dr hab. n.

med. Piotr Lipiec z Uniwersytetu Medycznego w Łodzi oraz prof. dr hab. n. med. Rafał Dąbrowski z Narodowego Instytutu Kardiologii im. Stefana kardynała Wyszyńskiego PIB w Warszawie.

Od 2019 r. Kandydatka odbywa szkolenie specjalizacyjne w zakresie kardiologii w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, łącząc praktykę kliniczną z intensywną działalnością naukową. W latach 2021-2022 była zatrudniona jako adiunkt badawczo-dydaktyczny w Katedrze i Zakładzie Fizjologii Doświadczalnej i Klinicznej WUM, gdzie prowadziła zajęcia z fizjologii i patofizjologii. Od 2024 r. pracuje jako asystent badawczo-dydaktyczny w I Katedrze i Klinice Kardiologii WUM.

Szczególnie istotnym elementem rozwoju naukowego Habilitantki były staże zagraniczne m.in. w Cardiology Department, Amsterdam University Medical Centers, Vrije Universiteit Medical Center w Amsterdamie, Holandia. W 2021 r. Habilitantka odbyła tam dwumiesięczny staż kliniczno-naukowy, a następnie w latach 2022-2024 prowadziła intensywną współpracę badawczą trwającą łącznie 21 miesięcy. Współpraca ta koncentrowała się na zaawansowanych technikach obrazowania rezonansu magnetycznego serca (CMR) i tomografii komputerowej (CT).

W 2024 r. Habilitantka uzyskała dwie prestiżowe certyfikacje European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) 3 stopnia w zakresie rezonansu magnetycznego serca oraz tomografii komputerowej serca. Certyfikacje te potwierdzają jej ekspertyzę w dziedzinie zaawansowanego obrazowania kardiologicznego na poziomie europejskim. Dodatkowo, w latach 2024-2025 uczestniczyła w programie Clinical Scholars Research Training Poland 2025, realizowanym przez Harvard Medical School Postgraduate Medical Education, co świadczy o jej zaangażowaniu w podnoszenie kompetencji w zakresie metodologii badań klinicznych.

## II. Ocena osiągnięcia naukowego

Postępowanie habilitacyjne wszczęte w dniu 26 maja 2025 r. podlega przepisom ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z późn. zm.). Osiągnięcie naukowe zgłoszone do postępowania habilitacyjnego nosi tytuł: „Zastosowanie rezonansu magnetycznego serca w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego”. Głównym celem osiągnięcia jest kliniczna implementacja i ocena przydatności diagnostycznej nowoczesnych technologii rezonansu magnetycznego serca, w tym ilościowej perfuzji CMR (quantitative perfusion CMR, QP-CMR) oraz obciążeniowej reaktywności mapowania T1 (stress T1 mapping reactivity,  $\Delta T1$ ), w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego u pacjentów z przewlekłym zespołem wieńcowym. Osiągnięcie to stanowi spójny tematycznie cykl 7 prac oryginalnych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora w latach 2024-2025. łączna wartość bibliometryczna cyklu wynosi: IF = 33,700 oraz punktacja MEIN = 1000 pkt.

Wśród dostępnych metod diagnostyki niedokrwienia, rezonans magnetyczny serca zajmuje szczególne miejsce ze względu na wysoką rozdzielczość przestrzenną, możliwość kompleksowej oceny morfologii, funkcji i charakterystyki tkankowej mięśnia sercowego oraz brak narażenia na promieniowanie jonizujące. W rutynowej praktyce klinicznej obrazy perfuzji obciążeniowej CMR są oceniane jakościowo poprzez wizualną identyfikację obszarów o

relatywnie niższej intensywności sygnału podczas pierwszego przejścia gadolinowego środka kontrastowego przez mięsień lewej komory. Jednak jakościowa ocena perfuzji ma istotne ograniczenia, w tym niedoszacowanie zakresu niedokrwienia u pacjentów z chorobą wielonaczyniową oraz niską dokładność w wykrywaniu dysfunkcji mikrokrążenia.

W ostatnich latach rozwinęła się technologia ilościowej perfuzji CMR (QP-CMR), która umożliwia precyzyjny pomiar przepływu krwi w mięśniu sercowym (myocardial blood flow, MBF). Metoda ta opiera się na zaawansowanej analizie kinetyki gadolinowego środka kontrastowego podczas jego pierwszego przejścia przez mięsień sercowy oraz prawidłowej ocenie tętnicznej funkcji wejścia (arterial input function, AIF). QP-CMR została zwalidowana w badaniach eksperymentalnych oraz wykazała umiarkowaną do dobrej zgodność z oceną ilościową MBF za pomocą pozytonowej tomografii emisyjnej. Niemniej, do niedawna QP-CMR wymagało skomplikowanej, czasochłonnej analizy zależnej od operatora, co powodowało dużą zmienność wyników i ograniczało szerokie zastosowanie kliniczne.

Opracowanie w pełni zautomatyzowanej metody QP-CMR opartej na analizie pikselowej stanowi istotny postęp technologiczny, zwiększając powtarzalność, efektywność czasową oraz eliminując subiektywność oceny. Jednak pomimo obiecujących wyników badań, QP-CMR pozostaje głównie narzędziem badawczym ze względu na brak ustandaryzowanych wartości referencyjnych oraz znaczące niejednorodności między poszczególnymi badaniami w zakresie protokołów akwizycji i metod analizy danych. W związku z tym, pilnie potrzebne są badania ukierunkowane na kliniczną implementację QP-CMR oraz opracowanie algorytmów diagnostycznych gotowych do zastosowania w codziennej praktyce.

Równolegle, badacze poszukują alternatywnych metod diagnostyki niedokrwienia niewymagających podania gadolinowego środka kontrastowego, takich jak obciążeniowa reaktywność mapowania T1 ( $\Delta T1$ ) oraz CMR wrażliwy na oksygenację (oxygenation-sensitive CMR, OS-CMR). Techniki te mogłyby potencjalnie uprościć diagnostykę i zwiększyć jej bezpieczeństwo, szczególnie u pacjentów z niewydolnością nerek. Jednak metody te wymagają odpowiedniej walidacji klinicznej w porównaniu z inwazyjnymi standardami referencyjnymi.

Przedstawione osiągnięcie habilitacyjne wpisuje się w te aktualne trendy badawcze, koncentrując się na klinicznej implementacji QP-CMR oraz ocenie przydatności diagnostycznej zarówno metod opartych na podaniu kontrastu, jak i technik bezobciążeniowych w różnych populacjach pacjentów z podejrzeniem lub rozpoznaną chorobą wieńcową.

1. Borodicz-Jazdyk S, Vink CEM, Demirkiran A, Hoek R, de Mooij GW, Hofman MBM, Wilgenhof A, Appelman Y, Benovoy M, Gotte MJW. **Clinical implementation of a fully automated quantitative perfusion cardiovascular magnetic resonance imaging workflow with a simplified dual-bolus contrast administration scheme.** *Sci Rep.* 2024 Apr 26;14(1):9665.

Pierwsza publikacja cyklu stanowi fundamentalną pracę metodologiczną poświęconą klinicznej implementacji zautomatyzowanej technologii QP-CMR z wykorzystaniem uproszczonego schematu podwójnego bolusa środka kontrastowego. Podstawą technologii QP-CMR jest precyzyjna ocena tętnicznej funkcji wejścia oraz pomiar funkcji tkankowej, co

wymaga odpowiedniego protokołu podawania kontrastu. Standardowe dawkowanie może prowadzić do efektów saturacji i zniekształcenia krzywej AIF, zawyżając pomiary MBF.

Celem badania była kliniczna implementacja uproszczonego schematu dual-bolus niewymagającego czasochłonnego rozcieńczania środka kontrastowego, wraz z w pełni zautomatyzowaną analizą pikselową. Zaproponowany protokół wykorzystywał standardowo dostępne stężenie kontrastu (0,5 mmol/ml) zarówno dla pre-bolus (0,0075 mmol/kg), jak i głównego bolusa (0,075 mmol/kg), co znacząco upraszcza procedurę. Zautomatyzowane oprogramowanie automatycznie wykrywa kontur lewej komory, segmentuje mięsień sercowy, identyfikuje AIF oraz oblicza parametry perfuzji dla każdego piksela, eliminując konieczność ręcznej segmentacji i minimalizując zmienność międzyobserwatorową.

W grupie 25 pacjentów z podejrzeniem CAD zaproponowana metodologia pozwoliła uzyskać wysoką jakość obrazów diagnostycznych. Analiza ROC wykazała optymalną wartość obciążeniowego MBF  $\leq 1,84$  ml/g/min dla wykrycia istotnego zwężenia tętnic wieńcowych z czułością 89%, swoistością 70%, PPV 36%, NPV 97% i AUC 0,79. Analiza łączona map pikselowych QP i konwencjonalnych obrazów perfuzji charakteryzowała się dokładnością 84%, czułością 70% i swoistością 93%.

Praca ma fundamentalne znaczenie dla całego cyklu, gdyż standaryzacja i uproszczenie protokołu są warunkiem szerokiej implementacji QP-CMR. Zaproponowany protokół eliminuje czasochłonny etap rozcieńczania kontrastu, a automatyzacja analizy znacząco skraca czas przetwarzania i eliminuje subiektywność. Wysoka wartość predykcyjna ujemna (97%) pozwala z dużym prawdopodobieństwem wykluczyć istotną chorobę wieńcową, unikając niepotrzebnych inwazyjnych procedur. Ograniczeniem jest stosunkowo niewielka grupa badana oraz brak bezpośredniego porównania z FFR, jednak jako badanie implementacyjne praca spełnia swoje założenia. Publikacja w Scientific Reports zapewnia szeroką widoczność w międzynarodowej społeczności naukowej.

2. **Borodzicz-Jazdzik S, Hoek R, Vink CEM, de Mooij GW, Wilgenhof A, Hopman LHGA, Benovoy M, Götte MJW. Quantitative stress perfusion cardiovascular magnetic resonance: clinical implications for patients with suspected myocardial ischemia. Pol Arch Intern Med. 2025 Mar 17:16975.**

Druga publikacja, opublikowana w Polish Archives of Internal Medicine, koncentruje się na praktycznych implikacjach klinicznych wynikających z zastosowania QP-CMR w rzeczywistej populacji pacjentów. Dotychczasowe badania, w tym badanie AQUA-MBF, wykazały wyższą powtarzalność i dokładność QP-CMR w porównaniu z konwencjonalną oceną jakościową, jednak rzeczywisty wpływ na decyzje kliniczne pozostawał niejasny.

Celem badania było porównanie wniosków klinicznych dotyczących obecności niedokrwienia na podstawie konwencjonalnej jakościowej oceny oraz QP-CMR w grupie 101 pacjentów kierowanych na badanie perfuzji obciążeniowej z adenozyzną. Kluczowym elementem metodologii było to, że decyzja o koronarografii należała do lekarza prowadzącego, który miał dostęp jedynie do wyników jakościowej oceny wykonywanej przez ekspertów CMR z certyfikacją trzeciego stopnia. Analiza QP była przeprowadzana osobno w sposób zaślepiiony do celów badawczych.

Wyniki wykazały znaczące różnice między obiema metodami. Na poziomie naczyń QP sklasyfikowała znacznie więcej terytoriów jako niedokrwienne (46% vs. 17%,  $P < 0,001$ ). QP częściej diagnozowała chorobę dwu- lub trójnaczyńową niż QA (14% vs. 4% i 31% vs. 4%,  $P < 0,001$ ). Autorzy przedstawili przykład 72-letniego mężczyzny, gdzie QA zdiagnozowała ubytki w 7 segmentach, podczas gdy QP wykazało rozległe ubytki w 15 segmentach, co potwierdziła koronarografia. Na poziomie pacjenta QP zdiagnozowało niedokrwienie u 64 pacjentów versus 40 w QA ( $P < 0,001$ ), z zgodnością tylko w 63% przypadków. U 31% pacjentów QP wykryło niedokrwienie przy jego braku w QA (grupa QA-/QP+).

Wartość pracy polega na wykazaniu rzeczywistych konsekwencji klinicznych zastosowania QP-CMR. Po pierwsze, QP-CMR identyfikuje istotnie więcej niedokrwienych obszarów, co może prowadzić do odmiennych decyzji terapeutycznych. Po drugie, identyfikacja grupy QA-/QP+ wskazuje na potencjalnie pominięte przypadki niedokrwienia w konwencjonalnej ocenie. Po trzecie, autorzy przedstawili wyważoną dyskusję zarówno korzyści, jak i ograniczeń QP-CMR, w tym możliwości fałszywie dodatnich wyników. Ograniczeniem jest brak długoterminowej obserwacji klinicznej, jednak jako badanie eksploracyjne praca dostarcza istotnych danych uzasadniających potrzebę dalszych badań prospektywnych. Publikacja w czasopiśmie o najwyższej punktacji MEiN jest właściwym wyborem, łącząc wysoką wartość z dostępnością dla polskiej społeczności kardiologicznej.

3. Borodzicz-Jazdyk S, de Mooij GW, Vink CEM, van de Wiel MA, Benovoy M, Götte MJW. **Stress T1 Mapping and Quantitative Perfusion Cardiovascular Magnetic Resonance in Patients with Suspected Obstructive Coronary Artery Disease.** Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2025 Feb 17: jeaf059.

Trzecia publikacja cyklu, opublikowana w European Heart Journal Cardiovascular Imaging stanowi pierwszą w cyklu próbę oceny alternatywnych metod diagnostyki niedokrwienia niewymagających podania gadolinowego środka kontrastowego. Mapowanie T1 może odzwierciedlać objętość krwi w mięśniu sercowym, a pomiar różnicy między wartościami T1 w spoczynku i podczas obciążenia ( $\Delta T1$ ) teoretycznie umożliwiałby ocenę rezerwy mikrokrążenia bez kontrastu.

Celem badania była kompleksowa ocena technologii  $\Delta T1$ , obejmująca porównanie z QP-CMR, ocenę wpływu płci i chorób współistniejących oraz określenie dokładności diagnostycznej w wykrywaniu istotnych zwężeń tętnic wieńcowych. Do badania włączono 51 pacjentów z podejrzeniem CAD, u 31 wykonano inwazyjną koronarografię, a u 8 dodatkowo pomiar FFR. Ze względu na obecność późnego wzmocnienia pokontrastowego wykluczono 48 obszarów unaczynienia, pozostawiając 105 do oceny. Badanie wykazało jedynie umiarkowaną korelację między wartościami T1 a MBF ( $r=0,475$ ,  $P < 0,001$ ). Niedokrwione obszary charakteryzowały się istotnie niższymi wartościami T1 w obciążeniu oraz niższym  $\Delta T1$ . Obecność cukrzycy wiązała się z niższym  $\Delta T1$ , a nadciśnienie z niższym MPR. Analiza wartości diagnostycznej wykazała, że  $\Delta T1$  wykrywało obniżony MPR (AUC 0,662), ale nie wykazało istotności statystycznej w wykrywaniu zwężeń w koronarografii.

Wartość publikacji polega na krytycznej ocenie technologii  $\Delta T1$ . Autorzy wykazali, że metoda jest zależna od płci i czynników ryzyka, ma jedynie umiarkowaną korelację z QP-CMR i nie wykazała skuteczności w wykrywaniu istotnych zwężeń potwierdzonych inwazyjnymi metodami. Należy podkreślić rzetelność naukową autorów, którzy przedstawili wyniki

negujące początkową hipotezę, jasno wskazując, że kliniczna przydatność  $\Delta T1$  jako metody niewymagającej kontrastu jest ograniczona.

Publikacja spotkała się ze znaczącym zainteresowaniem - ukazał się edytorial autorstwa Giovanni Donato Aquaro i Carmelo De Gori pt. „T1 mapping is not ready to replace the use of contrast agents in stress CMR”, a wyniki omówiono w podkaście ESC Cardio Talk. Obecność pracy w tych formatach podkreśla jej znaczenie dla rozwoju metod obrazowania serca. Publikacja w European Heart Journal Cardiovascular Imaging, czasopiśmie o najwyższym IF w dziedzinie obrazowania kardiologicznego, zapewnia maksymalną widoczność wyników w międzynarodowej społeczności naukowej.

4. Borodzicz-Jazdyk S, Götte MJW. Letter to the Editor: "Fully automated pixel-wise quantitative CMR-myocardial perfusion with CMR-coronary angiography to detect hemodynamically significant coronary artery disease". Eur Radiol. 2024 Apr;34(4):2711-2713.

Czwarta publikacja cyklu ma formę listu do redakcji czasopisma European Radiology i odnosi się do badania Zhao i współpracowników opublikowanego w 2023 r., które oceniało skuteczność zautomatyzowanej, pikselowej analizy QP-CMR w wykrywaniu istotnych hemodynamicznie zwężeń tętnic wieńcowych oraz analizowało dodatkową wartość diagnostyczną angiografii rezonansu magnetycznego w połączeniu z QP-CMR. Choć badanie Zhao i wsp. potwierdziło wysoką skuteczność diagnostyczną QP-CMR, jego wyniki wymagały szerszej dyskusji naukowej, szczególnie w kontekście obserwowanych zaskakująco wysokich wartości obciążeniowego MBF w obszarach zdefiniowanych jako niedokrwienne, które mieściły się w zakresie wartości uznawanych za prawidłowe w innych badaniach. Ta obserwacja ma istotne implikacje dla przyszłych algorytmów diagnostycznych i interpretacji wyników QP-CMR.

W liście Habilitantka wraz z współautorem zasugerowali, że zaobserwowane różnice mogą wynikać z użytej metodologii, w tym nieoptymalnej oceny AIF oraz relatywnie niskiej prędkości podawania środka kontrastowego. Nieprawidłowa ocena AIF, zwłaszcza przy zbyt wysokim stężeniu gadolinowego środka kontrastowego we krwi, może prowadzić do zawyżenia wartości MBF poprzez efekty saturacji sygnału, co może tłumaczyć niezwykle wysokie wyniki uzyskane w badaniu. Autorzy wskazali również, że analiza jakości uzyskanych krzywych AIF mogłaby dostarczyć istotnych dodatkowych informacji na temat wiarygodności otrzymanych wyników, co nie zostało przedstawione w oryginalnej publikacji.

Wartość tego listu polega na krytycznej analizie metodologicznych aspektów QP-CMR oraz wskazaniu na kluczowe czynniki techniczne, które mogą wpływać na dokładność pomiarów ilościowych. Po pierwsze, list ten podkreśla fundamentalne znaczenie prawidłowej oceny AIF dla wiarygodności wyników QP-CMR, co jest bezpośrednio związane z tematyką pierwszej publikacji cyklu dotyczącej optymalizacji protokołu dual-bolus. Po drugie, krytyczna dyskusja wyników innych badaczy świadczy o dojrzałości naukowej Habilitantki i jej głębokim zrozumieniu technicznych aspektów QP-CMR. Po trzecie, wskazanie na konieczność analizy jakości krzywych AIF jako elementu walidacji wyników QP-CMR stanowi istotny wkład metodologiczny, który powinien być uwzględniony w przyszłych badaniach i protokołach klinicznych.

Należy docenić, że autorzy prowadzą konstruktywną dyskusję naukową, nie podważając wartości oryginalnego badania, ale wskazując na obszary wymagające dalszej optymalizacji i standaryzacji. Takie zaangażowanie w debatę naukową jest istotnym elementem postępu w dziedzinie i świadczy o aktywnej pozycji Habilitantki w międzynarodowej społeczności zajmującej się QP-CMR. Publikacja w *European Radiology*, renomowanym czasopiśmie radiologicznym, zapewnia szeroką widoczność tej dyskusji. Format listu do redakcji, choć krótsza forma publikacji, ma istotne znaczenie w komunikacji naukowej, umożliwiając szybką wymianę poglądów i dyskusję nad aktualnymi zagadnieniami badawczymi.

5. Hoek R, Borodzicz-Jazdzyk S, van Diemen PA, Somsen YBO, de Winter RW, Jukema RA, Twisk JWR, Raijmakers PG, Knuuti J, Maaniitty T, Underwood SR, Nagel E, Robbers LFHJ, Demirkiran A, von Bartheld MB, Driessen RS, Danad I, Götte MJW, Knaapen P. **Diagnostic performance of quantitative perfusion cardiac magnetic resonance imaging in patients with prior coronary artery disease.** *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2025 Jan 31;26(2):207-217.

Piąta publikacja stanowi subanalizę dużego badania PACIFIC-2 i jest pierwszą w literaturze bezpośrednią oceną przydatności diagnostycznej QP-CMR w specyficznej populacji pacjentów po przebytych zawałach serca lub przezskórnej interwencji wieńcowej. Do badania włączono 145 objawowych pacjentów z przewlekłą CAD. Wszyscy mieli wykonane kompleksowe badanie perfuzji obciążeniowej CMR metodą dual-sequence oraz badanie PET z wodą znakowaną tlenem-15, a następnie inwazyjną koronarografię z pomiarami FFR, iFR, Pd/Pa, CFR oraz IMR.

Współczynnik korelacji między obciążeniowym MBF mierzonym za pomocą QP-CMR i PET wyniósł 0,34 ( $P < 0,001$ ) - stosunkowo słaba zgodność wymagająca interpretacji. Korelacja między FFR a obciążeniowym MBF wyniosła 0,21 dla QP-CMR i 0,45 dla PET. Na poziomie pacjenta QP-CMR miało podobną czułość (66%) jak wizualna ocena CMR (67%), ale niższą niż PET (80%). Swoistość, PPV i NPV nie różniły się istotnie między metodami. QP-CMR wykazało podobną dokładność diagnostyczną (64%) i AUC (0,66) jak wizualna ocena CMR. Niedokrwienie zdefiniowane za pomocą wszystkich trzech metod nie miało wartości prognostycznej w przewidywaniu złożonego punktu końcowego.

Wartość publikacji polega na wykazaniu, że mimo słabej zgodności wartości bezwzględnych MBF między QP-CMR a PET, skuteczność diagnostyczna obu metod jest porównywalna. Istotny jest wniosek, że w populacji po zawałach zastosowanie QP-CMR może nie wносить dodatkowej wartości diagnostycznej w porównaniu z doświadczoną oceną jakościową. Należy docenić kompleksową metodologię badania PACIFIC-2, w tym wykorzystanie FFR jako standardu referencyjnego. Jako pierwsze badanie kompleksowo oceniające QP-CMR w tej populacji, praca dostarcza cennych informacji dla klinicystów.

6. Vink CEM, Borodzicz-Jazdzyk S, de Jong EAM, Woudstra J, van de Hoef TP, Chamuleau SAJ, Eringa EC, Götte MJW, Appelman Y. **Quantitative perfusion by cardiac magnetic resonance imaging reveals compromised myocardial perfusion in patients with angina with non-obstructive coronary artery disease.** *Clin Res Cardiol.* 2025 Feb 18.

Szosta publikacja koncentruje się na zastosowaniu QP-CMR w diagnostyce dławicy piersiowej bez istotnych zwężeń w tętnicach wieńcowych (ANOCA), która występuje u niemal połowy pacjentów kierowanych na inwazyjną koronarografię. ANOCA jest jednostką często

niedodiagnozowaną, prowadzącą do obniżenia jakości życia i zwiększonego ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych. Złotym standardem diagnostyki jest inwazyjna czynnościowa ocena krążenia wieńcowego, jednak procedura ta jest dostępna tylko w wybranych ośrodkach.

Do badania włączono 24 pacjentów z ANOCA (83% kobiet) oraz 25 zdrowych osób z grupy kontrolnej. Wszyscy mieli wykonane badanie perfuzji obciążeniowej CMR oceniane zarówno konwencjonalną metodą jakościową, jak i QP-CMR. Pacjenci z ANOCA zostali poddani inwazyjnemu testowi czynnościowej oceny krążenia wieńcowego.

Wyniki wykazały, że konwencjonalna wizualna ocena nie wykazała istotnych różnic między grupami ( $P=0,54$ ). Nie stwierdzono różnic w spoczynkowym MBF ( $P=0,398$ ), jednak pacjenci z ANOCA mieli istotnie niższe wartości globalnego obciążeniowego MBF (2,43 vs. 2,99 ml/g/min,  $P<0,01$ ) oraz niższy globalny MPR (2,24 vs. 2,68,  $P=0,04$ ). Szczególnie interesująca jest analiza regionalna - MPR był znacząco obniżony w obszarze prawej tętnicy wieńcowej ( $P=0,01$ ), podczas gdy nie stwierdzono istotnych różnic w innych obszarach. MPR nie różnił się istotnie między różnymi endotypami ANOCA.

Wartość publikacji polega na wykazaniu przydatności w pełni zautomatyzowanej QP-CMR w diagnostyce ANOCA z wykorzystaniem inwazyjnego standardu referencyjnego. Wykazanie obniżenia MPR przy prawidłowym spoczynkowym MBF potwierdza, że problem tkwi w rezerwie przepływu. Heterogenność MPR w różnych obszarach jest nowym odkryciem, sugerującym, że ocena perfuzji tylko w obszarze LAD może być niewystarczająca. Ograniczeniem jest stosunkowo niewielka grupa pacjentów, co jest zrozumiałe w kontekście pilotażowego charakteru badania. Autorzy słusznie podkreślają potrzebę dalszych badań dla określenia wartości granicznych MPR dla QP-CMR.

7. Borodzicz-Jazdzik S, de Mooij GW, den Hartog A, Hofman MBM, Götte MJW. **Advanced Cardiac Magnetic Resonance Imaging for Assessment of Obstructive Coronary Artery Disease - ADVOCATE-CMR Study Rationale and Design.** *J Cardiovasc Magn Reson.* 2025 Apr 25:101900.

Siódma publikacja przedstawia protokół prospektywnego badania klinicznego ADVOCATE-CMR, którego celem jest kompleksowa walidacja nowoczesnych technologii CMR w diagnostyce choroby wieńcowej. Publikacje opisujące protokoły badawcze mają istotne znaczenie w medycynie opartej na dowodach, gdyż pozwalają na prerejestrację hipotez badawczych, metodologii i planowanych analiz, zwiększając transparentność i wiarygodność przyszłych wyników.

Głównym celem badania jest walidacja QP-CMR w porównaniu z inwazyjnym standardem FFR w wykrywaniu CAĐ. Cele drugorzędowe obejmują walidację  $\Delta T1$  i OS-CMR w porównaniu z FFR, bezpośrednie porównanie dokładności diagnostycznej wszystkich trzech metod CMR z konwencjonalną jakościową oceną perfuzji, korelację parametrów CMR z wynikami klinicznymi oraz ocenę zmian w perfuzji, objętości krwi i utlenowaniu mięśnia sercowego po rewaskularyzacji.

ADVOCATE-CMR jest jednośrodkowym, obserwacyjnym, prospektywnym badaniem kohortowym, planującym włączenie 182 pacjentów z objawami sugerującymi CAD, którzy mają zaplanowaną koronarografię. Przed koronarografią wszyscy będą mieli wykonane

kompleksowe badanie CMR, obejmujące OS-CMR z manewrami oddechowymi, mapowanie T1 w spoczynku i podczas obciążenia adenozyzną oraz perfuzję pierwszego przejścia z oceną QP. Następnie zostanie wykonana koronarografia z pomiarami FFR, iFR, Pd/Pa, CFR oraz IMR. Po trzech miesiącach wykonane zostanie kontrolne badanie CMR. Kontrola kliniczna będzie przeprowadzona po 3, 6 miesiącach, 1 oraz 3 latach.

Wartość publikacji polega na kilku kluczowych aspektach. Po pierwsze, ADVOCATE-CMR jest pierwszym badaniem kompleksowo oceniającym i bezpośrednio porównującym różne metody obrazowania CMR - zarówno oparte na podaniu kontrastu, jak i niewymagające jego użycia - z FFR jako standardem referencyjnym. Po drugie, wykorzystanie nie tylko FFR, ale również innych inwazyjnych parametrów hemodynamicznych pozwoli na szczegółową charakterystykę fizjologii wieńcowej. Po trzecie, kontrolne badanie CMR po trzech miesiącach dostarczy informacji o zdolności metod do monitorowania efektów terapeutycznych. Po czwarte, długoterminowa obserwacja pozwoli ocenić wartość prognostyczną parametrów CMR.

Należy podkreślić ambitny i kompleksowy charakter zaplanowanego badania, wymagający ścisłej koordynacji wielu procedur diagnostycznych. Habilitantka pełni rolę inicjatora i koordynatora projektu, co świadczy o jej dojrzałości organizacyjnej i zdolności do prowadzenia złożonych badań klinicznych. Celem jest opracowanie zwalidowanej, efektywnej procedury diagnostycznej dostępnej dla szerokiego zakresu pracowni CMR, co może istotnie wpłynąć na praktykę kliniczną. Publikacja protokołu w *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance* zapewnia odpowiednią widoczność projektu i pozwala na otrzymanie informacji zwrotnej od społeczności naukowej przed zakończeniem rekrutacji.

Przedstawiony cykl siedmiu publikacji stanowi spójny tematycznie i logicznie uporządkowany program badawczy dotyczący klinicznej implementacji i walidacji nowoczesnych technologii rezonansu magnetycznego serca w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego. Habilitantka wykazała się umiejętnością zaprojektowania kompleksowego programu badań obejmującego sekwencyjnie: optymalizację technicznych parametrów metodologii QP-CMR, ocenę jej implikacji klinicznych w rzeczywistej populacji pacjentów, krytyczną walidację alternatywnych metod bezobciążeniowych, weryfikację przydatności QP-CMR w specyficznych populacjach klinicznych oraz zaprojektowanie kompleksowego badania prospektywnego mającego na celu ostateczną walidację kliniczną tych technologii.

Szczególnie należy docenić następujące aspekty osiągnięcia: innowacyjność metodologiczną poprzez zaproponowanie uproszczonego protokołu dual-bolus QP-CMR, rzeczywisty wpływ kliniczny poprzez wykazanie, że QP-CMR wykrywa istotnie więcej przypadków niedokrwienia niż konwencjonalna ocena jakościowa, rzetelność naukową poprzez krytyczną ocenę alternatywnych metod diagnostycznych, wypełnienie luk w wiedzy poprzez ocenę przydatności QP-CMR w specyficznych populacjach klinicznych oraz perspektywę rozwoju poprzez zaprojektowanie kompleksowego badania prospektywnego ADVOCATE-CMR.

W kontekście rzetelnej oceny należy wskazać pewne ograniczenia przedstawionego osiągnięcia. Większość badań w cyklu przeprowadzono na stosunkowo niewielkich grupach pacjentów (25-51 uczestników), choć badanie ADVOCATE-CMR planuje włączenie 182

pacjentów. Wszystkie badania zostały przeprowadzone w jednym ośrodku w Amsterdamie - wieloośrodkowa walidacja wzmocniłaby ich potencjał do szerszego zastosowania. W większości publikacji brak jest danych dotyczących długoterminowych wyników klinicznych, choć badanie ADVOCATE-CMR przewiduje trzyletni okres obserwacji. Powyższe uwagi mają charakter konstruktywny i nie umniejszają wartości przedstawionego osiągnięcia, które stanowi istotny i oryginalny wkład w rozwój zaawansowanych technik obrazowania kardiologicznego.

### III. Pozostała aktywność naukowa

Najważniejszym przykładem aktywności międzynarodowej Habilitantki jest wieloletnia, intensywna współpraca naukowa z Cardiology Department, Amsterdam University Medical Centers, Vrije Universiteit Medical Center w Amsterdamie, Holandia. W 2021 r. Kandydatka odbyła dwumiesięczny staż kliniczno-naukowy, a następnie w latach 2022-2024 prowadziła intensywną współpracę badawczą, przebywając w Amsterdamie łącznie przez 21 miesięcy. Ten długoterminowy pobyt zagraniczny, trwający prawie dwa lata, wyraźnie wykracza poza standardowe krótkoterminowe wizyty naukowe i świadczy o głębokim zaangażowaniu w międzynarodową współpracę badawczą. Współpraca zaowocowała sześcioma publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia habilitacyjnego. W pięciu z tych publikacji jest pierwszym autorem, co potwierdza jej wiodącą rolę w realizacji projektów badawczych. W Amsterdamie pełniła również funkcję daily supervisor w 4 projektach studenckich oraz first assessor w 2 projektach studenckich, co świadczy o jej znaczącym wkładzie w działalność dydaktyczną tego ośrodka. Współpraca jest kontynuowana - badanie ADVOCATE-CMR jest realizowane w Amsterdam UMC pod koordynacją Habilitantki. Już w 2018 r., podczas studiów doktoranckich, Kandydatka odbyła staż kliniczno-naukowy w University of Lisbon w Portugalii, co wykazało gotowość do międzynarodowej współpracy już na wczesnym etapie kariery naukowej.

Szczególnie istotnym wyrazem aktywności międzynarodowej Habilitantki jest jej zaangażowanie w działalność European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), będącej częścią European Society of Cardiology - największego europejskiego towarzystwa kardiologicznego. W kadencji 2022-2024 Kandydatka została wybrana na członkinię EACVI Research & Innovation Committee, gdzie współtworzyła publikację przeglądową "Cardiovascular Imaging Research and Innovation" za rok 2023, prowadziła serię wideo "How-to - Research Toolkit Video Series" przeprowadzając wywiady z pięcioma renomowanymi ekspertami z różnych krajów europejskich, oraz współtworzyła EACVI Research and Innovation News - kwartalny przegląd najnowszych publikacji z zakresu obrazowania sercowo-naczyniowego.

W kadencji 2024-2026 nastąpiło bezprecedensowe rozszerzenie zaangażowania - Habilitantka została wybrana na członkinię trzech komisji EACVI jednocześnie: Heart Imagers of Tomorrow (HIT) Committee, Scientific Initiatives Committee oraz Shared Interest Groups (SIGs) Committee. Równoczesne członkostwo w trzech komisjach międzynarodowego towarzystwa naukowego jest zjawiskiem wyjątkowym i świadczy o niezwykłym zaangażowaniu organizacyjnym oraz wysokim uznaniu kompetencji Habilitantki przez europejską społeczność kardiologiczną.

Aktywność międzynarodowa znajduje odzwierciedlenie również w licznych prezentacjach na prestiżowych konferencjach międzynarodowych, w tym na Annual Scientific Sessions of the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance w Waszyngtonie (2025) i San Diego (2023), CMR2024 Scientific Sessions w Londynie, European Society of Cardiology Congress w Londynie (2024), European Heart Rhythm Association Congress w Berlinie (2024) oraz EuroEcho-Imaging w Berlinie (2024). Habilitantka jest również członkinią Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR).

Całościowy dorobek naukowy dr Soni Borodzicz-Jażdżyk wynosi: sumaryczny Impact Factor 93,890, punktacja MEiN 2775, liczba cytowań Web of Science 356 (bez autocytowań), liczba cytowań Scopus 390 (bez autocytowań), indeks Hirscha 8 w Web of Science i 9 w Scopus. Należy podkreślić bardzo dynamiczny rozwój naukowy po uzyskaniu stopnia doktora w 2021 r. - Impact Factor wzrósł z 29,990 do 63,900, a punktacja MEiN z 860 do 1895.

Poza pracami w cyklu habilitacyjnym, Habilitantka jest autorką lub współautorką licznych cennych publikacji z różnych obszarów kardiologii i medycyny translacyjnej. Z zakresu zastosowania CMR w diagnostyce chorób układu sercowo-naczyniowego opublikowała pracę w Polish Archives of Internal Medicine (2024) dotyczącą dysfunkcji mikrokrążenia w kardiomiopatii przerostowej, będącą opisem przypadku pacjenta, u którego dzięki zastosowaniu analizy QP-CMR wykazano rozległą dysfunkcję mikrokrążenia wieńcowego jako przyczynę niedokrwienia mięśnia sercowego, niewidoczną w klasycznej ocenie jakościowej i przy braku istotnych zmian w tętnicach wieńcowych.

W Radiology Cardiothoracic Imaging (2024) była współautorką pracy oceniającej nowatorską technikę obrazowania CMR (w sposób jakościowy i ilościowy) późnego wzmocnienia pokontrastowego (3D) z wykorzystaniem zaawansowanej nawigacji (iNAV) w ocenie włóknienia lewego przedsionka u pacjentów z migotaniem przedsionków. Nowa technika iNAV została porównana z klasyczną metodą nawigacją przeponowej. Autorzy wykazali, że strategia iNAV umożliwia ponad dwukrotnie szybszą akwizycję obrazów przy porównywalnej jakości diagnostycznej.

Istotną część dorobku stanowią prace z zakresu medycyny translacyjnej, koncentrujące się na patofizjologii kardiomiopatii Takotsubo. W Biomedicines (2023) Habilitantka opublikowała przełomową pracę wykazującą po raz pierwszy, że w przebiegu zespołu Takotsubo dochodzi do aktywacji zapalnych form programowanej śmierci komórkowej - nekroptozy i pyroptozy, co wskazuje, że reakcja zapalna nie jest jedynie wtórną odpowiedzią na uszkodzenie mięśnia sercowego, lecz odgrywa rolę pierwotnego mechanizmu towarzyszącego śmierci kardiomiocytów i może wyjaśniać stosunkowo niskie stężenia troponin obserwowane w ostrej fazie choroby.

W Cardiology Journal (2022) jest współautorką pracy charakteryzującej model eksperymentalny kardiomiopatii Takotsubo u samic szczurów indukowanej izoprenalina, wskazując, że optymalna dawka 150 mg/kg masy ciała pozwala na wysoką skuteczność wywołania typowego obrazu echokardiograficznego przy niskiej śmiertelności zwierząt, z analizą histopatologiczną wykazującą ogniska martwicy i apoptozy kardiomiocytów z dominującym zajęciem środkowej warstwy mięśnia sercowego.

W Heart Failure Reviews (2019) opublikowała dwie prace poglądowe koncentrujące się na roli autonomicznego układu nerwowego w patogenezie zespołu Takotsubo, wskazując, że choć mechanizmy choroby nie zostały jeszcze w pełni poznane, coraz więcej danych sugeruje zaburzenia w jego regulacji jako kluczowy czynnik w jej rozwoju.

Habilitantka opublikowała również cykl wartościowych prac poglądowych dotyczących roli sfingolipidów w patofizjologii chorób układu sercowo-naczyniowego. W Frontiers in Cardiovascular Medicine (2022) przedstawiła kompleksowy przegląd metabolizmu i szlaków sygnalizacyjnych sfingolipidów w chorobach układu sercowo-naczyniowego, ze szczególnym uwzględnieniem ich znaczenia w procesach komórkowych oraz potencjalnej roli jako biomarkerów i celów terapeutycznych. W Lipids in Health and Disease (2015) była autorką pracy omawiającej znaczenie sfingolipidów jako aktywnych regulatorów procesów komórkowych oraz ich udział w rozwoju chorób cywilizacyjnych, takich jak zawał serca, udar mózgu, nadciśnienie tętnicze, cukrzyca typu 2 i otyłość, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji ceramidu i sfingozyno-1-fosforanu. W tym samym czasopiśmie (2016) opublikowała również pracę dotyczącą roli sfingolipidów naskórkowych w chorobach dermatologicznych, rozszerzając tematykę na inne obszary medyczne.

Jest współautorką publikacji z badań klinicznych w kardiologii, w tym pracy w European Heart Journal Imaging Methods and Practice (2024) będącej rocznym przeglądem najważniejszych osiągnięć w obrazowaniu układu sercowo-naczyniowego, powstałej w ramach prac EACVI Research & Innovation Committee. W ramach międzynarodowych rejestrów ESC-HF współtworzyła prace analizujące profil kliniczny i wyniki leczenia polskich pacjentów z niewydolnością serca (Pol Arch Intern Med, 2019; Cardiol J, 2020). W PLoS One (2022) jako autor korespondencyjny opublikowała pracę dotyczącą niewydolności chronotropowej w kardiomiopatii wątrobowej u pacjentów kwalifikowanych do przeszczepienia. Jest również współautorką opisów przypadków oraz prac metodologicznych dotyczących nowych technologii w diagnostyce i edukacji pacjentów (Cardiol J, 2018, 2019; Kardiol Pol, 2022).

Z zakresu medycyny eksperymentalnej i translacyjnej opublikowała pracę w czasopiśmie Stress (2021) dotyczącą wpływu depresji okołoporodowej u samic szczurów na funkcję układu sercowo-naczyniowego potomstwa oraz wartościowe prace przeglądowe w International Journal of Molecular Sciences (2021) dotyczące roli niekodujących RNA w patofizjologii zawału serca oraz w Medical Science Monitor (2022) koncentrujące się na roli apelininy i peptydu ELABELA w układzie sercowo-naczyniowym. Dodatkowo, jest autorką lub współautorką rozdziałów w monografiach i podręcznikach akademickich.

#### **IV. Działalność dydaktyczna i organizacyjna Habilitantki**

Dr Sonia Borodziej-Jażdżyk prowadzi intensywną i wszechstronną działalność dydaktyczną od początku swojej kariery akademickiej. W trakcie studiów doktoranckich (2017-2021) oraz zatrudnienia jako adiunkt badawczo-dydaktyczny w Katedrze i Zakładzie Fizjologii Doświadczalnej i Klinicznej WUM (2021-2022) prowadziła zajęcia z fizjologii i patofizjologii dla

studentów kierunku lekarskiego II roku Wydziału Lekarskiego WUM oraz Oddziału Nauczania w Języku Angielskim. Obecnie jako asystent badawczo-dydaktyczny w I Katedrze i Klinice Kardiologii WUM (od 2024 r.), prowadzi zajęcia praktyczne z kardiologii dla studentów IV i VI roku oraz zajęcia z chorób wewnętrznych dla studentów III, IV i VI roku Wydziału Lekarskiego WUM, zarówno w języku polskim, jak i angielskim. To szerokie spektrum zajęć dydaktycznych świadczy o wszechstronności dydaktycznej Habilitantki. W Cardiology Department, Amsterdam UMC, pełniła funkcję daily supervisor oraz first assessor w projektach studenckich co potwierdza jej kompetencje jako mentora naukowego w międzynarodowym środowisku akademickim. Autorstwo lub współautorstwo rozdziałów w monografiach i podręcznikach akademickich, dodatkowo potwierdza zaangażowanie w edukację medyczną.

Działalność organizacyjna dr Soni Borodzicz-Jażdżyk jest niezwykle imponująca i stanowi istotny element jej aplikacji habilitacyjnej. Jak już wspomniano, w kadencji 2022-2024 pełniła funkcję członkini EACVI Research & Innovation Committee, a w kadencji 2024-2026 została wybrana na członkinię trzech komisji EACVI jednocześnie. Szczególnie istotna jest rola koordynatora polskich ośrodków w międzynarodowych rejestrach EACVI-MMVD i EACVI-INFLAME, która bezpośrednio przekłada się na widoczność polskiej kardiologii w strukturach europejskich.

Dr Borodzicz-Jażdżyk aktywnie angażuje się w popularyzację nauki poprzez wykłady na zaproszenie na konferencjach krajowych i międzynarodowych. W 2024 r. prowadziła interaktywne sesje praktyczne podczas EACVI HIT Summer School w Dubrowniku, wygłosiła wykłady na Warszawskich Dniach Kardiologii Akademickiej oraz na XXVI Międzynarodowym Kongresie Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. Regularnie prezentuje swoje badania na najważniejszych międzynarodowych konferencjach naukowych.

Habilitantka otrzymała liczne nagrody i wyróżnienia potwierdzające wysoką jakość jej pracy naukowej, w tym Złotą Odznakę Studenckiego Towarzystwa Naukowego WUM (2017), dwukrotnie Stypendium Ministra Zdrowia dla studentów za wybitne osiągnięcia oraz wielokrotnie Stypendium Rektora WUM dla najlepszych studentów i doktorantów. Wykazuje się umiejętnością pozyskiwania finansowania na badania naukowe - jest inicjatorem i koordynatorem projektu ADVOCATE-CMR realizowanego w Amsterdam UMC, otrzymała EACVI Research Grant (2023) oraz Diamentowy Grant Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (2016) jako kierownik projektów. W 2024 r. uzyskała dwie prestiżowe certyfikacje EACVI 3 stopnia (najwyższego poziomu) w zakresie rezonansu magnetycznego serca oraz tomografii komputerowej serca, co potwierdza jej ekspertyzę w dziedzinie zaawansowanego obrazowania kardiologicznego na poziomie europejskim. Uczestniczy również w programie Harvard Medical School Postgraduate Medical Education, Clinical Scholars Research Training Poland 2025 Program. Pełni funkcję recenzenta w sześciu renomowanych czasopismach międzynarodowych, w tym European Heart Journal Cardiovascular Imaging, Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance oraz European Radiology, co potwierdza uznanie jej ekspertyzy przez redakcje czołowych periodyków kardiologicznych i radiologicznych.

## V. Wnioski

Dr n. med. i n. o zdr. Sonia Borodzicz-Jażdżyk jest dojrzałym naukowcem o ugruntowanej pozycji w środowisku kardiologicznym, zarówno krajowym, jak i międzynarodowym. Jej dorobek naukowy charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym, oryginalnością oraz znaczącym wkładem w rozwój zaawansowanych technik obrazowania w kardiologii. Przedstawione osiągnięcie habilitacyjne stanowi spójny tematycznie i logicznie uporządkowany program badawczy, obejmujący sekwencyjną optymalizację technicznych parametrów akwizycji, ocenę implikacji klinicznych oraz weryfikację przydatności diagnostycznej w konkretnych wskazaniach klinicznych. Wykazuje wysoką oryginalność, w szczególności poprzez opracowanie uproszczonego protokołu dual-bolus i krytyczną ocenę alternatywnych metod diagnostycznych, ma istotne znaczenie praktyczne oraz cechuje się wysoką jakością metodologiczną.

Dr Borodzicz-Jażdżyk łączy aktywność naukową z zaangażowaniem w kształcenie młodej kadry oraz działalność organizacyjną na najwyższym międzynarodowym poziomie, co czyni z niej nowoczesnego badacza i lidera środowiska akademickiego. Jej bezprecedensowe zaangażowanie w struktury EACVI, wieloletnia owocna współpraca z Amsterdam UMC oraz systematyczne podnoszenie kwalifikacji zawodowych i badawczych świadczą o konsekwentnym budowaniu międzynarodowej pozycji naukowej.

Całościowy dorobek Kandydatki (artykuły wchodzące w cykl habilitacyjny oraz pozostałe prace) charakteryzuje się wysoką wartością naukową i bibliometryczną, międzynarodowym zasięgiem oraz znaczeniem praktycznym dla diagnostyki klinicznej. Wyniki jej badań naukowych mają istotny wpływ na dziedzinę medycyny zwłaszcza w zakresie obrazowania sercowo-naczyniowego. Na podstawie powyższej analizy należy jednoznacznie stwierdzić, że dr Sonia Borodzicz-Jażdżyk wykazuje się ponadprzeciętną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej jednostce, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym.

Uważam, że dokonania naukowe Habilitantki spełniają wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z późniejszymi zmianami art. 219 ust. 1 pkt. 2.

Po przeanalizowaniu spójnego tematycznie cyklu prac pt. „Zastosowanie rezonansu magnetycznego serca w diagnostyce niedokrwienia mięśnia sercowego”, stanowiącego osiągnięcie habilitacyjne oraz całego dorobku naukowego i innych osiągnięć, oceniam dokonania Habilitantki jednoznacznie pozytywnie i wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki Medyczne Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego o nadanie dr n. med. i n. o zdr. Soni Borodzicz-Jażdżyk stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk medycznych.

GDAŃSKI UNIWERSYTET MEDYCZNY  
Wydział Nauk o Zdrowiu  
z Oddziałem Pięknictwa  
i Instytutem Medycyny Morskiej i Tropikalnej  
II Zakład Radiologii  
ul. Dębinki 7, 80-211 Gdańsk

**KIEROWNIK**  
II Zakładu Radiologii  
prof. dr hab. med. Edyta Szurowska