

# Autoreferat



**dr n. med. Arkadiusz Pietrasik**  
**I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego**

## 1. Dane osobowe

**Imię i Nazwisko:** Arkadiusz Pietrasik

**Stopień naukowy:** doktor nauk medycznych

**Adres służbowy:** I Katedra i Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Banacha 1 a, 02-092 Warszawa

**Email:** arkadiusz.pietrasik@wum.edu.pl

## 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne

2003	<b>Dyplom lekarza</b> I Wydział Lekarski, Akademia Medyczna w Warszawie (obecnie Warszawski Uniwersytet Medyczny, WUM)
2008	<b>Stopień doktora nauk medycznych</b> w dziedzinie medycyny z wyróżnieniem, nadany przez Radę I Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego Tytuł rozprawy: „ <i>Profilaktyka zdarzeń sercowo-naczyniowych u chorych po zawale serca leczonych w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej</i> ”. Promotor: prof. dr hab. n. med. Grzegorz Opolski
2010	Tytuł <b>specjalisty w dziedzinie choroby wewnętrzne</b>
2015	Tytuł <b>specjalisty w dziedzinie kardiologii</b>
2011	Tytuł <b>samodzielnego diagnosty</b> <i>Asocjacji Interwencji Sercowo-Naczyniowych Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>
2011	Tytuł <b>samodzielnego operatora</b> <i>Asocjacji Interwencji Sercowo-Naczyniowych Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>
2015	Tytuł <b>specjalisty cewnikowania prawostronnego serca</b> <i>Sekcji Krążenia Płucnego Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>

**3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.**

<b>Od 2016</b>	<b>Adiunkt</b> w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
<b>2009-2012</b>	<b>Asystent</b> w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
<b>2005-2008</b>	<b>Doktorant</b> w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
<b>2003-2005</b>	<b>Lekarz stażysta</b> w Samodzielnym Publicznym Centralnym Szpitalu Klinicznym w Warszawie

4. **Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).**

**A) Tytuł osiągnięcia naukowego:**

Cykl powiązanych tematycznie publikacji pod tytułem:

**„Interwencyjne leczenie ostrej zatorowości płucnej w ramach wielospecjalistycznego zespołu terapeutycznego”.**

Cykl obejmuje łącznie **5 publikacji**, w tym 5 prac jako pierwszy autor.

Wszystkie prace zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych.

Sumaryczny współczynnik Impact Factor osiągnięcia naukowego: **18,100**

Sumaryczna punktacja MEiN osiągnięcia naukowego: **580 pkt.**

**B) Wykaz prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego:**

**Publikacja 1.**

**Catheter-directed therapy to treat intermediate- and high-risk pulmonary embolism: Personal experience and review of the literature.**

**Pietrasik A, Gasecka A, Kotulecki A, Karolak P, Araszekiewicz A, Darocha S, Grabowski M, Kurzyna M. *Cardiol J.* 2023; 30(3): 462-472.**

***IF 2,900***

***MEiN 100 pkt.***

*Merytoryczny wkład w powstanie pracy: nawiązanie współpracy międzyośrodkowej z I Kliniką Kardiologii Szpitala Klinicznego Przemienienia Pańskiego UM w Poznaniu, z Katedrą i Kliniką Krążenia Płucnego, Chorób Zakrzepowo-Zatorowych i Kardiologii CMKP w Warszawie oraz Europejskim Centrum Zdrowia w Otwocku, analiza piśmiennictwa dotyczącego nowoczesnych metod przezskórnego leczenia zatorowości płucnej, przygotowanie manuskryptu, modyfikacja artykułu zgodnie z sugestiami recenzentów (rola wiodąca)*

## **Publikacja 2.**

### **Catheter-Based Therapies Decrease Mortality in Patients with Intermediate and High-Risk Pulmonary Embolism: Evidence From Meta-Analysis of 65,589 Patients.**

**Pietrasik A, Gąsecka A, Szarpak Ł, Pruc M, Kopiec T, Darocha S, Banaszekiewicz M, Niewada M, Grabowski M, Kurzyna M. *Front Cardiovasc Med.* 2022 Jun 16;9:861307. doi: 10.3389/fcvm.2022.861307. eCollection 2022.**

***IF 3,600***

***MEiN 40 pkt.***

*Merytoryczny wkład w powstanie pracy: nawiązanie współpracy międzyośrodkowej, analiza piśmiennictwa, postawienie hipotezy badawczej, opracowanie koncepcji i założeń metaanalizy z uwzględnieniem modelu PICO, interpretacja danych, wykonanie analizy wyników, przygotowanie manuskryptu, modyfikacja artykułu zgodnie z sugestiami recenzentów (rola wiodąca)*

## **Publikacja 3.**

### **Characteristics and Outcomes of Patients Consulted by a Multidisciplinary Pulmonary Embolism Response Team: 5-Year Experience.**

**Pietrasik A, Gąsecka A, Kurzyna P, Wrona K, Darocha S, Banaszekiewicz M, Zieliński D, Zajkowska D, Smyk JM, Rymaszewska D, Jasińska K, Wasilewski M, Wolański R, Procyk G, Szwed P, Florczyk M, Wróbel K, Grabowski M, Torbicki A, Kurzyna M.**

***J Clin Med.* 2022 Jun 30;11(13):3812. doi: 10.3390/jcm11133812.**

***IF 3,900***

***MEiN 140 pkt.***

*Merytoryczny wkład w powstanie pracy: nawiązanie współpracy międzyośrodkowej z Katedrą i Kliniką Krążenia Płucnego, Chorób Zakrzepowo-Zatorowych i Kardiologii CMKP w Warszawie oraz Europejskim Centrum Zdrowia w Otwocku, postawienie hipotezy badawczej, analiza piśmiennictwa, koordynowanie prac Centrum interwencyjnego Leczenia Zatorowości płucnej (PERT CELZAT), opracowanie modelu interdyscyplinarnych konsultacji pacjentów z ostrą zatorowością płucną z zastosowaniem rozwiązań telemedycznych, udział w konsultacjach pacjentów, przeprowadzenie wysokospecjalistycznych interwencji przezskórnych w leczeniu ostrej zatorowości płucnej, zgromadzenie danych dotyczących konsultacji w ramach PERT, analiza piśmiennictwa, postawienie hipotezy badawczej z uwzględnieniem specyfiki supopulacji chorych, przygotowanie manuskryptu artykułu, modyfikacja artykułu zgodnie z sugestiami recenzentów (rola wiodąca)*

#### **Publikacja 4.**

**Cancer associated thrombosis: comparison of characteristics, treatment, and outcomes in oncological and non-oncological patients followed by Pulmonary Embolism Response Team.**

**Pietrasik A, Gąsecka A, Kurzyna P, Smyk JM, Wasilewski M, Wolański R, Wrona K, Darocha S, Zieliński D, Grabowski M, Torbicki A, Kurzyna M. *Pol Arch Intern Med.* 2023;1-30. doi: 10.20452/pamw.16421.**

***IF 4,800***

***MEiN 200 pkt.***

*Merytoryczny wkład w powstanie pracy: nawiązanie współpracy międzyośrodkowej z Katedrą i Kliniką Krążenia Płucnego, Chorób Zakrzepowo-Zatorowych i Kardiologii CMKP w Warszawie oraz Europejskim Centrum Zdrowia w Otwocku, koordynowanie prac Centrum interwencyjnego Leczenia ZATORowości płucnej (PERT CELZAT), opracowanie modelu interdyscyplinarnych konsultacji pacjentów z ostrą zatorowością płucną z zastosowaniem rozwiązań telemedycznych, udział w konsultacjach pacjentów, przeprowadzenie wysokospecjalistycznych interwencji przezskórnych w leczeniu ostrej zatorowości płucnej, zgromadzenie danych dotyczących konsultacji w ramach PERT CELZAT, analiza piśmiennictwa, postawienie hipotezy badawczej z uwzględnieniem specyfiki supopulacji chorych, przygotowanie manuskryptu, modyfikacja artykułu zgodnie z sugestiami recenzentów (rola wiodąca)*

#### **Publikacja 5.**

**Treatment of high- and intermediate-high-risk pulmonary embolism by the Pulmonary Embolism Response Team: Focus on catheter-directed therapies.**

**Pietrasik A, Kurzyna P, Szwed P, Jasińska-Gniadzik K, Gąsecka A, Darocha S, Zieliński D, Szarpak Ł, Kochman J, Grabowski M, Opolski G, Torbicki A, Kurzyna M. *Cardiology Journal* 2023: 1-22.**

***IF 2,900***

***MEiN 100 pkt.***

*Merytoryczny wkład w powstanie pracy: nawiązanie współpracy międzyośrodkowej z Katedrą i Kliniką Krążenia Płucnego, Chorób Zakrzepowo-Zatorowych i Kardiologii CMKP w Warszawie oraz Europejskim Centrum Zdrowia w Otwocku, koordynowanie prac Centrum interwencyjnego Leczenia ZATORowości płucnej (PERT CELZAT), opracowanie modelu*

*interdyscyplinarnych konsultacji pacjentów z ostrą zatorowością płucną z zastosowaniem rozwiązań telemedycznych, udział w konsultacjach pacjentów, przeprowadzenie wysokospecjalistycznych interwencji przezskórnych w leczeniu ostrej zatorowości płucnej, zgromadzenie danych dotyczących konsultacji w ramach PERT, analiza piśmiennictwa, postawienie hipotezy badawczej z uwzględnieniem specyfiki supopulacji chorych, przygotowanie manuskryptu artykułu, modyfikacja artykułu zgodnie z sugestiami recenzentów (rola wiodąca)*

### **C) Omówienie osiągnięcia naukowego:**

#### **Główny cel naukowy:**

Opracowanie kompleksowego modelu interwencyjnego leczenia ostrej zatorowości płucnej w ramach wielospecjalistycznego zespołu terapeutycznego, z uwzględnieniem wybranych subpopulacji pacjentów.

#### **Opis osiągnięcia naukowego:**

Zatorowość płucna jest trzecią pod względem częstości występowania, po zawale serca i udarze mózgu, chorobą układu sercowo-naczyniowego, będąc tym samym jednym z głównych obciążeń systemów zdrowia publicznego. Z danych epidemiologicznych wynika, że roczna zapadalność kształtuje się na poziomie ok. 100–200 przypadków na 100'000 mieszkańców, zaś śmiertelność całkowita waha się pomiędzy 9-11% w obserwacji trzydziestodniowej, osiągając poziom 15-17% w obserwacji trzymiesięcznej.

W leczeniu zatorowości płucnej wykorzystywane są zarówno metody farmakologiczne (leki przeciwzakrzepowe, leki trombolityczne), przezskórne (trombektomia aspiracyjna i/lub defragmentacja materiału zatorowego), jak i chirurgiczne (embolektomia płucna). W przypadku chorych, u których doszło do manifestacji klinicznej niewydolności serca pod postacią wstrząsu kardiogenego leczenie farmakologiczne niejednokrotnie wymaga wysokospecjalistycznego mechanicznego wspomaganie krążenia poprzez zastosowanie pozaustrojowej oksygenacji membranowej (ECMO), a nawet zastosowania krążenia pozaustrojowego. Wybór poszczególnych form terapii jest zatem pochodną oceny ryzyka wczesnego zgonu, a także oceny prawdopodobieństwa działań niepożądanych, a w szczególności powikłań krwotocznych. Częstość występowania dużych powikłań krwotocznych w trakcie dożylniej terapii fibrynolitycznej sięga 13-20%, w tym odsetek krwawień do ośrodkowego układu nerwowego wynosi 1,8 – 3%. Wystąpienie powyższych

działań niepożądanych wymaga przedwczesnego zakończenia leczenia fibrynolitycznego. Sytuacje takie obserwowane są u ponad połowy pacjentów wysokiego ryzyka powikłań krwotocznych.

Ze względu na brak wysokiej jakości dowodów z randomizowanych, kontrolowanych badań klinicznych pierwotna reperfuzja z zastosowaniem metod przezcewnikowych nie jest obecnie leczeniem pierwszego rzutu zarówno u pacjentów z ostrą zatorowością płucną wysokiego ryzyka ani w żadnej innej kategorii ryzyka. Oznacza to, że decyzja odnośnie kwalifikacji do leczenia przy pomocy terapii przezcewnikowej wymaga indywidualizacji i jest pochodną wielu czynników, w tym dostępności poszczególnych metod leczenia zabiegowego, wiedzy specjalistycznej z zakresu krążenia płucnego, a także uwarunkowań lokalnych i logistycznych. Ponadto przy podejmowaniu decyzji należy uwzględnić ogólne ryzyko krwawienia, a także choroby współistniejące oraz dokonać oceny pod kątem występowania klinicznych, obrazowych i laboratoryjnych wykładników ciężkości zatorowości płucnej u pacjentów zagrożonych niestabilnością hemodynamiczną. Biorąc pod uwagę różnorodność manifestacji klinicznych zatorowości płucnej oraz liczne opcje terapeutyczne dostępne w ostrej fazie leczenia, wdrożenie zindywidualizowanego schematu postępowania wydaje się mieć kluczowe znaczenie w procesie nowoczesnej opieki nad pacjentem.

W celu zoptymalizowania procesu diagnostyczno-terapeutycznego wytyczne Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego zalecają utworzenie multidyscyplinarnych zespołów reagowania w zatorowości płucnej (PERT - *Pulmonary Embolism Response Team*) funkcjonujących w modelu „24/7”. W skład konsylium poza osobą koordynatora wchodzi lekarze specjaliści z zakresu kardiologii interwencyjnej, radiologii klinicznej, intensywnej terapii kardiologicznej, anestezjologii oraz kardiochirurgii. W zależności od stanu klinicznego pacjenta oraz współistniejących jednostek chorobowych zespół PERT może zostać rozszerzony o osoby posiadające inne specjalizacje (na przykład neurolog, ortopeda, onkolog, urolog, chirurg ogólny lub naczyniowy). Zazwyczaj konsultacja odbywa się z wykorzystaniem rozwiązań telemedycznych, co pozwala na szybkie (<30 minut) podjęcie wiążących decyzji dotyczących:

- optymalizacji leczenia przeciwzakrzepowego,
- ustalenia potencjalnych wskazań do wdrożenia terapii reperfuzyjnej,
- weryfikacji wskazań do ewentualnej respiratoroterapii, w przypadku współwystępowania cech niewydolności oddechowej,
- intensyfikacji leczenia z zastosowaniem systemów do mechanicznego wspomagania krążenia (np. ECMO, Impella RP).



Pierwsze badania oceniające skuteczność interwencji w ramach zespołu PERT wykazały poprawę przeżywalności i redukcję incydentów krwawień w ostrej fazie leczenia zatorowości płucnej. Jednakże metaanaliza 9 kontrolowanych badań klinicznych, uwzględniających zaawansowane formy leczenia zatorowości płucnej, w tym innowacyjne metody przezcewnikowe, nie wykazała różnicy w przeżywalności pomiędzy pacjentami leczonymi w ramach zespołów PERT, a historyczną grupą kontrolną uwzględniającą chorych leczonych przed wdrożeniem multidyscyplinarnego modelu opieki.

Ze względu na specyfikę lokalnych uwarunkowań, dostępność urządzeń, indywidualne doświadczenie i preferencje ośrodka schematy działania poszczególnych zespołów PERT mogą różnić się między sobą, a zatem regularna, systematyczna analiza metod funkcjonowania zespołów PERT jest niezbędna do określenia skuteczności i bezpieczeństwa stosowanych rozwiązań, realokacji zasobów, a także do określenia dalszych kierunków rozwoju.

Zgodnie z wytycznymi Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczącymi postępowania w ostrej zatorowości płucnej, w przypadku obecności przeciwwskazań do zastosowania pełnej dawki systemowej trombolizy lub gdy terapia ta okazała się nieskuteczna, jako alternatywę dla chirurgicznej embolektomii płucnej, należy zastosować leczenie przezskórne z zastosowaniem technik przezcewnikowych.

Zestawienie dostępnych metod przezcewnikowego leczenia zatorowości płucnej było celem pracy poglądowej (**Publikacja 1**), w której szczegółowo przedstawiono charakterystykę najczęściej stosowanych w praktyce klinicznej urządzeń. Omawiane urządzenia wykorzystują szereg odmiennych mechanizmów opartych na mechanicznej aspiracji lub defragmentacji materiału skrzeplinowego i/lub bezpośrednim podaniu do tętnicy płucnej zmodyfikowanej dawki leku trombolitycznego. Z europejskich danych epidemiologicznych wynika, że defragmentacja materiału skrzeplinowego, ze względu na swoją powszechną dostępność, jest najczęściej stosowaną techniką leczenia zatorowości płucnej. Polega ona na wprowadzeniu cewnika typu pig-tail do tętnicy płucnej do miejsca obecności materiału skrzeplinowego, a następnie wykonaniu rotacyjnych ruchów, których zadaniem jest dokonanie mechanicznego zniszczenia skrzeplin. W praktyce klinicznej wykorzystywane są także dedykowane urządzenia do defragmentacji skrzeplin (np. CleanerXT, Argon Medical Devices, będący sinusoidalną spiralą połączoną z napędem mechanicznym, nadającym rotacyjny ruch). Z uwagi na potencjalne ryzyko dystalnej embolizacji oraz uszkodzenia ściany naczynia, a także relatywnie małą skuteczność zastosowanie technik mechanicznej defragmentacji powinno być ograniczone.

Sukcesywnie wprowadzane do praktyki klinicznej urządzenia do trombektomii aspiracyjnej są przedmiotem licznych badań zarówno o charakterze rejestrów, jak i randomizowanych prób klinicznych. Zdecydowana większość z omawianych urządzeń, ze względu na swój rozmiar, wymaga zastosowania tak zwanego dużego dostępu naczyniowego (>8 French), co związane jest z podwyższonym ryzykiem wystąpienia powikłań miejscowych.

Poniżej omówiono najczęściej stosowane urządzenia do trombektomii aspiracyjnej.

W skład systemu do trombektomii aspiracyjnej Indigo (Penumbra Inc, Alameda, CA, USA) wchodzi cewnik aspiracyjny w rozmiarze 8F (CAT8TRQ), który połączony jest do pompy próżniowej oraz separator z atraumatyczną końcówką umożliwiającą defragmentację materiału skrzeplinowego. Skuteczność i bezpieczeństwo systemu Indigo 8F zostały potwierdzone w badaniu EXTRACT-PE, w którym wykazano istotny wpływ na częstość występowania surogatowych punktów końcowych w postaci 27% redukcji wskaźnika RV/LV oraz zmniejszenie o 4.7 mmHg skurczowego ciśnienia w tętnicy płucnej, przy niskiej częstości ciężkich powikłań okołozabiegowych (1.7%). Podstawowym ograniczeniem pierwszej generacji systemu Indigo 8F pozostaje relatywnie mała średnica cewnika aspiracyjnego oraz fakt utraty krwi na poziomie ok. 400 ml. Lightning 12 to kolejna generacja systemu Indigo charakteryzująca się zarówno większą średnicą cewnika aspiracyjnego (12 F), jak również udoskonalonym modułem pompy próżniowej umożliwiającym analizę prędkości przepływu krwi, a tym samym redukcję okołozabiegowej utraty krwi.

System FlowTrievers (Inari Medical, Irvine, CA, USA) jest urządzeniem dedykowanym do leczenia zatorowości płucnej oraz do usuwania materiału skrzeplinowego z jam serca. Składa się z cewnika aspiracyjnego Triever występującego w trzech rozmiarach (16, 20, 24F) podłączonego do 60 ml strzykawki próżniowej oraz cewnika FlowTrievers zbudowanego z trzech, samorozprężalnych nitinolowych dysków dostępnych w 4 rozmiarach (S 6-10 mm, M 11-14 mm, L 15-18 mm, XL 19-25 mm). W przypadku braku zadowalającego efektu po użyciu cewnika aspiracyjnego Triever, kolejnym etapem zabiegu, stosowanym u 25% pacjentów, jest mechaniczne usunięcie materiału skrzeplinowego przy pomocy dysków cewnika FlowTrievers. Skuteczność i bezpieczeństwo systemu FlowTrievers była przedmiotem dwóch szeroko zakrojonych badań rejestrowych o akronimach FLARE i FLASH. W badaniu FLARE wykazano istotną redukcję wskaźnika RV/LV w ciągu pierwszych 48 h po zabiegu (1.56 vs 1.15 p <0.0001), przy relatywnie niskim odsetku poważnych zdarzeń niepożądanych (3.8%). Opublikowane w ostatnim czasie wstępne dane z rejestru FLASH, będącego największym pod względem liczebności (n=800 pacjentów) badaniem klinicznym oceniającym skuteczność metody przezcewnikowej terapii ostrej zatorowości płucnej głównie w populacji chorych

pośredniego-wysokiego ryzyka (92%), wykazały, że użycie systemu FlowTrieber skutkowało bezpośrednią poprawą parametrów hemodynamicznych w postaci 7.6 mmHg redukcji wartości średniego ciśnienia tętniczego oraz wzrostu indeksu sercowego średnio o 18.9%. Śmiertelność całkowita w obserwacji 48h wyniosła zaledwie 0.3%, a częstość występowania dużych zdarzeń niepożądanych kształtowała się na poziomie 1.8%. Te niezwykle obiecujące wyniki, zarówno w odniesieniu do samego urządzenia, jak i do strategii terapeutycznej wymagają jednak potwierdzenia w toczącym się prospektywnym, randomizowanym badaniu klinicznym oceniającym skuteczność i bezpieczeństwo terapii przezcewnikowej opartej na zastosowaniu systemu FlowTrieber w porównaniu z lokalną trombolizą lub leczeniem przeciwzakrzepowym (odpowiednio badania PEERLESS I i PEERLESS II).

AngioVac (Angiodynamics) jest urządzeniem do aspiracji materiału skrzeplinowego opartym na zastosowaniu pompy perfuzyjnej do krążenia pozaustrojowego, w celu wytworzenia by-pass'u żylny-żylnego. Po wprowadzeniu kaniuli 26F krew jest zasysana przez pompę, do której podłączony jest filtr mający za zadanie wychwycenie materiału zatorowego. Następnie, przy użyciu kaniuli 16-20F, krew jest odprowadzana do układu żylnego - zazwyczaj do żyły udowej lub szyjnej. System AngioVac został pierwotnie zaprojektowany do aspiracji materiału skrzeplinowego z dużych naczyń żylnych oraz z prawego przedsionka, a także do usuwania wegetacji w przebiegu infekcyjnego zapalenia wsierdzia na urządzeniach wszczepialnych lub cewnikach. Jego użycie w leczeniu zatorowości płucnej, będące wskazaniem *off-label*, ograniczone jest do opisu serii przypadków.

Urządzenie AngioJet PE (Boston Scientific, Minneapolis, MN, USA) stosowane jest do defragmentacji i aspiracji materiału skrzeplinowego, z wykorzystaniem zjawiska Bernoulliego, polegającego na wygenerowaniu gradientu ciśnień w wyniku wysokociśnieniowego strumienia przepływu roztworu heparynizowanej soli fizjologicznej. Ponadto opcja Power Pulse umożliwia podanie zmodyfikowanej dawki leku trombolitycznego, który bezpośrednio penetruje materiał skrzeplinowy. Użycie systemu AngioJet związane jest z ryzykiem wystąpienia hemolizy, konsekwencją której jest nadmierne uwalnianie do przestrzeni pozakomórkowej bradykinin, adenozyiny oraz potasu, co predysponuje do zwiększonej częstości występowania działań niepożądanych takich jak bradykardia, asystolia, hipotonia czy duszność. W związku z powyższymi obserwacjami Amerykańska Agencja Żywności i Leków (FDA) wydała ostrzeżenie dotyczące możliwości wystąpienia asystolii lub dekompensacji krążenia podczas zabiegów z wykorzystaniem urządzenia do trombektomii reolitycznej. Kolejne doniesienia wskazują na zależność pomiędzy częstością występowania tego rodzaju działań niepożądanych a czasem aplikacji, który nie powinien przekraczać 20 sekund.

Przecewnikowa tromboliza jest metodą terapii reperfuzyjnej polegającą na bezpośrednim podaniu zmodyfikowanej dawki leku fibrynolitycznego (najczęściej alteplazy; r-tPA) do tętnic płucnych wypełnionych materiałem skrzeplinowym. W tym celu wykorzystywane są wewnątrznaczyniowe cewniki infuzyjne (cewnik pigtail; UniFuse Angiodynamics; Cragg-McNamara, Medtronic; Fountain infusion system, Merit Medical), umieszczane pod kontrolą promieniowania rentgenowskiego, po uprzedniej wnikliwej ocenie lokalizacji skrzeplin w badaniu metodą tomografii komputerowej lub angiografii.

System EkoSonic (Boston Scientific) to specjalny rodzaj przecewnikowej trombolizy miejscowej wykorzystujący zminiaturyzowane głowice ultradźwiękowe, emitujące fale dźwiękowe o wysokiej częstotliwości (2MHz), których zadaniem jest zwiększenie skuteczności penetracji leku poprzez destabilizację włókien fibryny. Skuteczność i bezpieczeństwo terapii z użyciem systemu EkoSonic była przedmiotem badań klinicznych ULTIMA, SEATTLE II, OPTALYSE PE, w których wykazano redukcję surogatowego punktu końcowego jakim jest wskaźnik RV/LV. Obecnie toczy się międzynarodowe, wieloośrodkowe, randomizowane badanie kliniczne o akronimie HI-PEITHO oceniające skuteczność przecewnikowej trombolizy wspomaganą ultradźwiękami w porównaniu z leczeniem przeciwzakrzepowym w grupie pacjentów z zatorowością płucną pośredniego wysokiego ryzyka.

Poza omówieniem wyżej opisanych technik przezskórnego leczenia zatorowości płucnej, w **Publikacji 1** uwzględniono także wyniki największych badań klinicznych poświęconych tej tematyce. Należy podkreślić, iż w zdecydowanej większości badań oceniających skuteczność i bezpieczeństwo metod przecewnikowych zastosowano surogatowe punkty końcowe wykorzystujące różne parametry obrazowania jak redukcja wskaźnika RV/LV (w badaniu metodą tomografii komputerowej lub echokardiografii) czy parametry hemodynamiczne jak spadek wartości średniego ciśnienia płucnego (mPAP). Ponadto jednoramienny projekt większości badań (brak grupy kontrolnej otrzymującej trombolizę systemową lub leczonej chirurgiczną embolektomią płucną), a także zastosowanie różnych technik leczenia przezskórnego, komplikuje interpretację wyników. Zastosowane w badaniach klinicznych odmienne kryteria włączenia oraz punkty oceny końcowej utrudniają porównanie badań i obiektywne określenie wyników leczenia przecewnikowego. Z całą pewnością istnieje pilna potrzeba zgromadzenia danych z większej liczby wysokiej jakości badań randomizowanych, aby wyciągnąć jednoznaczne wnioski dotyczące potencjalnej przewagi metod przecewnikowych nad uznanym standardem terapeutycznym jakim jest tromboliza systemowa, a także zidentyfikować docelowe grupy pacjentów, odnoszących szczególne korzyści z leczenia przecewnikowego. Pozwoli to na opracowanie rekomendacji

dotyczących wyboru najskuteczniejszej i najbezpieczniejszej metody leczenia zatorowości płucnej.

Kolejną pracą wchodzącą w skład cyklu publikacyjnego jest metaanaliza badań klinicznych dotyczących skuteczności i bezpieczeństwa przezskórnych metod leczenia w populacjach wysokiego i pośredniego-wysokiego ryzyka zatorowości płucnej (**Publikacja 2**). Przegląd systematyczny badań oraz analizę danych przeprowadzono zgodnie z wytycznymi *Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-analysis* (PRISMA). Zastosowanie schematu PICOS pozwoliło na wstępne określenie kryteriów włączenia badań objętych metaanalizą. Były one następujące:

- (**P**atients) uczestnicy – dorośli pacjenci z zatorowością płucną
- (**I**ntervention) interwencja – przezskórne metody leczenia zatorowości płucnej
- (**C**omparison) porównanie – grupę kontrolną stanowili pacjenci leczeni systemową trombolizą
- (**O**utcomes) wyniki – szczegółowe dane dotyczące śmiertelności, powikłań, leczenia szpitalnego i długości hospitalizacji
- (**S**tudy design) projekt badania – randomizowane badania z grupą kontrolną (RCT) lub badania o charakterze kohortowym, porównujące przezcewnikowe metody leczenia zatorowości płucnej z trombolizą systemową pod kątem ich wpływu na wyniki leczenia.

W pracy jako pierwszorzędowy punkt oceny końcowej przyjęto śmiertelność całkowitą w ciągu 30 dni po epizodzie zatorowości płucnej. Złożony, drugorzędowy punkt końcowy uwzględniał częstość występowania powikłań związanych z terapią, w tym krwawień, stopień wykorzystania zasobów szpitalnych takich jak: konieczność hospitalizacji w oddziale intensywnej terapii (OIOM), zastosowanie wentylacji mechanicznej, użycie pozaustrojowego utlenowania krwi (ECMO), implantacja filtra do żyły głównej dolnej oraz długość pobytu w szpitalu.

Spośród 765 zidentyfikowanych rekordów, 11 artykułów spełniło kryteria włączenia i zostało uwzględnionych w systematycznym przeglądzie. Łącznie przeanalizowano 10 nierandomizowanych badań kontrolowanych oraz jedno badanie randomizowane kontrolowane, obejmujących populację 65'589 pacjentów, w tym 25'654 chorych leczonych przy pomocy metod przezcewnikowych i 39'935 chorych leczonych trombolizą systemową. Powyższe badania zostały opublikowane w latach 2014–2021.

Śmiertelność wewnątrzszpitalna została odnotowana w siedmiu analizowanych badaniach i była niższa w grupie chorych leczonych metodami przezcewnikowymi, w porównaniu z grupą chorych leczonych trombolizą systemową (odpowiednio 6,4 vs. 15,9%; OR=0,40, 95% CI 0,30–0,55, I<sup>2</sup>=79%, p < 0,001). Dane dotyczące śmiertelności

trzydziestodniowej odnotowano w czterech badaniach klinicznych. Parametr ten był także niższy w grupie chorych leczonych metodami przezskórnymi w porównaniu z grupą kontrolną (7,3 vs. 13,6%; OR=0,51, 95% CI 0,38–0,69, I2=18%,  $p < 0,001$ ).

Śmiertelność 90-dniowa w grupie leczenia przezcewnikowego wyniosła 6,1% zaś w subpopulacji pacjentów poddanych terapii trombolitycznej kształtowała się na poziomie 9,7% (OR=0,66; 95% CI: 0,19–2,28, I2=0%,  $p = 0,51$ ). Spośród analizowanych badań klinicznych tylko w dwóch odnotowano śmiertelność roczną, która również była niższa w grupie chorych poddanych terapii przezcewnikowej (11,9 vs. 19,4%; OR=0,46, 95% CI 0,24–0,87, I2=61%,  $p = 0,02$ ).

Częstość występowania dużych zdarzeń sercowo-naczyniowych takich: jak zawał serca, zatrzymanie krążenia czy udar mózgu była niższa w grupie leczenia przezcewnikowego, w porównaniu z grupą chorych leczonych trombolizą systemową (4,3 vs 5,9% dla zawału serca; 3,9 vs 11,2% dla zatrzymania krążenia; 2,6 vs 5,9% dla udaru mózgu;  $p < 0,001$ ). Ponadto u chorych leczonych przezskórnym odsetek ponownych hospitalizacji w obserwacji trzydziestodniowej był niższy w porównaniu z pacjentami leczonymi trombolizą systemową (6,9 vs. 9,6%,  $p < 0,001$ ). Częstość występowania ostrej niewydolności nerek i zaburzeń przewodnictwa pod postacią bloku całkowitego serca była porównywalna w obu grupach.

Powikłania krwotoczne występowały częściej w grupie leczenia przezcewnikowego (13,6 vs. 9,5%,  $p = 0,002$ ). Jednakże odsetek poważnych krwawień, epizodów krwiopłucia oraz konieczności transfuzji preparatów krwiopochodnych był niższy u pacjentów leczonych metodami przezcewnikowymi, w porównaniu z chorymi leczonymi trombolizą systemową (11,9 vs. 17,4% w przypadku poważnego krwawienia, 2,7 vs. 1,1% w przypadku krwiopłucia i 9,6 vs. 14,6% dla transfuzji krwinek czerwonych,  $p \leq 0,01$  dla wszystkich). Częstość występowania krwawień śródczaszkowych i krwawień z przewodu pokarmowego była porównywalna w obu grupach.

Prezentowana publikacja (**Publikacja 2**), obejmująca populację 65'589 pacjentów z zatorowością płucną, jest największą z przeprowadzonych dotychczas metaanaliz poświęconych opisywanej tematyce. Ponadto cechuje ją najdłuższy okres obserwacji w porównaniu z poprzednimi metaanalizami oraz uwzględnienie aktualnych badań opublikowanych głównie w ciągu ostatnich 2 lat. W publikacji wykazano, że zastosowanie technik przezskórnych w leczeniu pacjentów z zatorowością płucną pośredniego-wysokiego lub wysokiego ryzyka może zmniejszać śmiertelność i częstość występowania powikłań.

Uwzględniona w cyklu prac **Publikacja 3** jest pierwszym podsumowaniem pięcioletniej działalności, powołanego w 2017 roku, lokalnego, wielospecjalistycznego zespołu PERT –

CELZAT (*CE*ntrum *interwencyjnego Leczenia ZAT*orowości *plucnej*), działającego w strukturach I Katedry i Kliniki Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, we współpracy z Katedrą i Kliniką Krążenia Płucnego, Chorób Zakrzepowo-Zatorowych i Kardiologii CMKP w Warszawie oraz Europejskim Centrum Zdrowia w Otwocku, a także Kliniką Kardiochirurgii Szpitala Medcover w Warszawie. Projekt PERT CELZAT, którego jestem koordynatorem, realizowany jest we współpracy merytorycznej z ośrodkiem *Massachusetts General Hospital* w Bostonie, dzięki osobie Pana Profesora Richarda Channika, twórcy założonego w 2012 roku, pierwszego na świecie interdyscyplinarnego zespołu opieki nad pacjentami z zatorowością płucną (*Pulmonary Embolism Response Team*), który zgodził się pełnić funkcję Honorowego Konsultanta.

Zgodnie z pierwotnie przyjętymi założeniami, zbieżnymi ze standardami określonymi w stanowisku Polskiej Inicjatywy PERT, głównym celem działalności PERT CELZAT jest zapewnienie opieki pacjentom z zatorowością płucną, w szczególności pośredniego-wysokiego i wysokiego ryzyka zgonu. Wstępna analiza danych dotyczących 235 pacjentów konsultowanych w ramach pięcioletniej działalności PERT CELZAT wykazała, że pacjenci z zatorowością płucną pośredniego-wysokiego i wysokiego ryzyka stanowili mniej niż połowę konsultowanych chorych (odpowiednio 34,0% i 8,9%). Zarejestrowane liczne aktywacje PERT CELZAT w podgrupach pośredniego-niskiego (35,4%) i niskiego ryzyka (21,7%), wskazują na oddolną potrzebę optymalizacji leczenia także w tych grupach pacjentów, a zarazem odzwierciedlają wysiłki podjęte na rzecz podniesienia świadomości w środowisku medycznym poprzez publikacje w czasopiśmie, prezentacje konferencyjne i media społecznościowe, skłaniające lekarzy prowadzących do kontaktu z ekspertami PERT CELZAT w przypadku wstępnego rozpoznania ostrej zatorowości płucnej, niezależnie od rodzaju ryzyka. Szczegółowa analiza zgromadzonych danych klinicznych wykazała, że większość pacjentów z zatorowością płucną pośredniego-niskiego i niskiego ryzyka konsultowanych w ramach PERT CELZAT prezentowała obustronną (77,4%) i/lub centralną lokalizację (82,6%) materiału skrzeplinowego, co mogło budzić obawy dotyczące potencjalnego ryzyka nagłego pogorszenia stanu klinicznego i zgonu pacjenta, pomimo obecności prawidłowych parametrów hemodynamicznych podczas wstępnej oceny klinicznej.

Najczęściej obserwowanymi wyznacznikami stopnia ciężkości zatorowości płucnej były stwierdzane w badaniu echokardiograficznym lub tomografii komputerowej cechy przeciążenia prawej komory serca, które obserwowano u 67,2% pacjentów. Podwyższone wartości stężeń biomarkerów takich jak peptyd natriuretyczny (NT-proBNP) czy troponiny obserwowano odpowiednio u 73,6% i 55,7% chorych. Współwystępowanie zakrzepicy żył

głębokich kończyn dolnych odnotowano u 51,1%. Ponad połowa pacjentów (53,6%) została skategoryzowana do III lub wyższej grupy w klasyfikacji PESI. Wysoki poziom ryzyka, definiowany obecnością co najmniej jednego punktu w skali sPESI, stwierdzono u 68,9% chorych. Wszyscy pacjenci z grupy zatorowości płucnej wysokiego ryzyka oraz 78,8% z grupy pośredniego-wysokiego ryzyka wymagało hospitalizacji w oddziale intensywnej opieki kardiologicznej. Konieczność intubacji dotchawiczej i wentylacji mechanicznej płuc wystąpiła u 11,1% badanej populacji. Spośród pacjentów zakwalifikowanych pierwotnie do grupy pośredniego-wysokiego ryzyka 12,5% wymagało zastosowania mechanicznego wspomaganie krążenia z użyciem ECMO. W grupie chorych z zatorowością płucną wysokiego ryzyka odsetek ten wyniósł 23,8%.

Najczęściej stosowaną metodą leczenia była farmakoterapia lekami przeciwzakrzepowymi, którą otrzymało 84,7% pacjentów. W przypadku chorych z zatorowością płucną wysokiego ryzyka częściej stosowano trombolizę systemową (47,6%), zaś terapię zabiegową opartą na leczeniu przezcewnikowym lub embolektomię chirurgiczną wykonano odpowiednio u 28,6% i 23,4% pacjentów. Dane z wielośrodkowego rejestru zgromadzone w ramach amerykańskiego *National PERT Consortium* wskazują na instytucjonalne różnice (pomiędzy 16% a 46%) w procesie kwalifikacji do poszczególnych form leczenia zabiegowego, zarówno przezskórnego jak i chirurgicznego, co uzasadnia potrzebę analizowania i dzielenia się doświadczeniami lokalnych zespołów PERT.

Śmiertelność wewnątrzszpitalna pacjentów konsultowanych w ramach PERT CELZAT wyniosła 6,4% i była niższa niż raportowana w innych badaniach (8-14%), prawdopodobnie ze względu na relatywnie duży odsetek pacjentów niskiego i pośredniego-niskiego ryzyka. W obserwacji 30-dniowej odnotowano jeden zgon, co poniekąd wskazuje na skuteczność działań mających na celu szybkie wdrażanie modelu wielospecjalistycznych konsultacji w ramach PERT CELZAT. Śmiertelność ogólna wśród pacjentów z zatorowością płucną wysokiego ryzyka była relatywnie duża (38,1%), w szczególności w zestawieniu z pozostałymi grupami ryzyka (0,0% w grupie niskiego ryzyka, 3,6% w grupie pośredniego-niskiego ryzyka i 5,0% w grupie pośredniego-wysokiego ryzyka). Powyższe obserwacje wskazują na potrzebę dalszej optymalizacji leczenia w tej szczególnie narażonej na niekorzystne rokowanie grupie chorych.

W populacji pacjentów konsultowanych w ramach PERT CELZAT najczęściej stosowanymi lekami zalecanymi przy wypisie były doustne antykoagulanty niebędące pochodnymi witaminy K (NOAC), które przepisano u 55% chorych. Relatywnie duży odsetek pacjentów (35%), w większości ze współistniejącym procesem nowotworowym, wymagał kontynuacji terapii heparynami drobnocząsteczkowymi (LMWH) po wypisie ze szpitala.



Powyższe obserwacje odzwierciedlają wieloletnią praktykę kliniczną, w której leczenie heparynami drobnocząsteczkowymi pacjentów onkologicznych z żylną chorobą zakrzepowo-zatorową charakteryzowało się wyższą skutecznością i zbliżonym profilem bezpieczeństwa w porównaniu do doustnych antykoagulantów. Jednakże wyniki ostatnich badań porównujących leczenie heparynami drobnocząsteczkowymi z doustnymi antykoagulantami niebędącymi pochodnymi witaminy K wykazały, że terapia nowymi lekami może być bardziej skuteczna niż LMWH w zapobieganiu nawrotom epizodów żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej u chorych onkologicznych, ale kosztem zwiększonego ryzyka krwawienia, zwłaszcza u pacjentów z chorobami przewodu pokarmowego i układu moczowo-płciowego.

Współwystępowanie choroby nowotworowej jest powszechnie uznanym czynnikiem ryzyka żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej, uwzględnianym w wielu skalach stratyfikacji ryzyka chorych z zatorowością płucną. Dane epidemiologiczne wskazują, że częstość epizodów zakrzepicy żyłnej i zatorowości płucnej wśród pacjentów onkologicznych jest dwunastokrotnie większa w porównaniu do populacji ogólnej, zaś konieczność przyjmowania chemioterapii lub innej formy terapii celowanej zwiększa, przeszło dwudziestokrotnie, prawdopodobieństwo zdarzeń zakrzepowo-zatorowych. Częsta obecność przeciwwskazań do leczenia trombolitycznego i przeciwzakrzepowego, wynikająca ze zwiększonego ryzyka powikłań krwotocznych, związanych z chorobą podstawową, niejednokrotnie uniemożliwia wybór optymalnego leczenia chorych z wywiadem choroby nowotworowej. Jakkolwiek związek między nowotworem a żylną chorobą zakrzepowo-zatorową został już szczegółowo opisany, nadal istnieje konieczność poszerzania stanu wiedzy na temat skuteczności i bezpieczeństwa nowych form terapii i strategii leczenia.

Celem kolejnego badania wchodzącego w cykl publikacyjny było przedstawienie charakterystyki klinicznej oraz wyników leczenia kolejnych pacjentów z zatorowością płucną i współistniejącą chorobą nowotworową, objętych obserwacją w ramach zespołu PERT CELZAT (**Publikacja 4**).

Informacje na temat danych klinicznych uzyskano na podstawie analizy dokumentacji medycznej i obejmowały one następujące zmienne:

- dane demograficzne,
- objawy podmiotowe i przedmiotowe w chwili przyjęcia,
- obecność czynników ryzyka żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej,
- obecność chorób współistniejących,
- stan onkologiczny, w tym stopień zaawansowania nowotworu i jego lokalizację,

- wyniki badań laboratoryjnych i obrazowych (w tym poziom troponin sercowych i peptydów natriuretycznych, cechy przeciążenia prawej komory w badaniu echokardiograficznym lub tomografii komputerowej)
- stosowane leczenie zabiegowe i farmakologiczne (w tym konieczność intubacji dotchawiczej, stosowanie ECMO, konieczność hospitalizacji w oddziale intensywnej terapii)
- wyniki leczenia szpitalnego (z uwzględnieniem śmiertelności ogólnej, udaru mózgu, nawracających epizodów zatorowości płucnej i zakrzepicy żył głębokich oraz powikłań krwotocznych zgodnie z definicją Międzynarodowego Towarzystwa Zakrzepicy i Hemostazy [ISTH]).

W ciągu pięciu lat funkcjonowania PERT CELZAT aktywacja zespołu reagowania w zatorowości płucnej miała miejsce 235 razy. Odsetek pacjentów z chorobą nowotworową w analizowanej grupie wyniósł 34,5% (n=81). W porównaniu do pozostałych pacjentów konsultowanych w ramach PERT CELZAT, u chorych onkologicznych rozpoznanie zatorowości płucnej częściej miało charakter incydentalny, co było związane z faktem większego wykorzystania metod obrazowych, takich jak tomografia komputerowa, w diagnostyce choroby podstawowej. Objawy takie jak duszność, kaszel, zapalenie płuc czy krwiopłucie zgłaszano z podobną częstością w obu grupach pacjentów. Chorzy z wywiadem choroby nowotworowej rzadziej zgłaszali ból w klatce piersiowej i omdlenia. W obu grupach występowały podobne choroby współistniejące, z wyjątkiem otyłości, której częstość występowania była mniejsza wśród chorych onkologicznych, co związane było z towarzyszącą chorobie podstawowej kacheksją.

W grupie pacjentów onkologicznych najczęstszymi nowotworami były nowotwory nerek i dróg moczowych (17,3%), jelita grubego (16%) i piersi (9,9%). Pod względem stopnia zaawansowania choroby nowotworowej najczęściej obserwowanym stadium był nowotwór z obecnością zmian przerzutowych (34,6%), następnie rak miejscowo zaawansowany (29,6%) i guz zlokalizowany (19,8%).

Zdecydowaną większość spośród chorych onkologicznych stanowili pacjenci zakwalifikowani do grupy pośredniego-niskiego ryzyka zatorowości płucnej (69,1%). Zatorowość płucną pośredniego-wysokiego ryzyka oraz wysokiego ryzyka rozpoznano odpowiednio u 24,7% i 6,2% pacjentów onkologicznych. W populacji pacjentów bez choroby nowotworowej częściej obserwowano zatorowość płucną pośredniego-wysokiego ryzyka (39%) i wysokiego ryzyka (10,4%). Spośród parametrów oceny stopnia ciężkości zatorowości płucnej dysfunkcja prawej komory, potwierdzona badaniem echokardiograficznym, częściej występowała w grupie pacjentów nieonkologicznych (52,6% vs 32,1%;  $p = 0,002$ ). Pozostałe

wykładniki uwzględniane w stratyfikacji zatorowości płucnej takie jak: poszerzenie prawej komory w tomografii komputerowej, podwyższone wartości parametrów martwicy miokardium (cTnI), podwyższone wartości NT-proBNP oraz współwystępowanie zakrzepicy żył głębokich nie różniły się w sposób istotny pomiędzy grupami chorych. Mediana wartości punktowej skali PESI wyniosła 108 (IQR, 93–126) i 78 (IQR, 63–102), odpowiednio w grupie chorych onkologicznych i nieonkologicznych ( $p < 0,001$ ). Konieczność intubacji oraz użycia ECMO były relatywnie niskie w obu badanych grupach. W porównaniu do chorych bez wywiadu choroby nowotworowej pacjenci onkologiczni rzadziej wymagali hospitalizacji w oddziale intensywnej opieki medycznej (40,7% vs 72,7%;  $p < 0,001$ ).

Najczęstszym rodzajem terapii była doustna antykoagulacja (głównie NOAC), stosowana z podobną częstotliwością w obu grupach. Pozostałe formy leczenia ostrej fazy zatorowości płucnej, takie jak systemowa tromboliza, embolektomia chirurgiczna czy terapia przezcewnikowa, nie różniły się znacząco pomiędzy grupami. Odnotowano natomiast istotne różnice w farmakoterapii zalecanej przy wypisie ze szpitala. W grupie pacjentów bez wywiadu choroby nowotworowej najczęstszą formą farmakoterapii były doustne antykoagulanty nowej generacji niebędące antagonistami witaminy K (NOAC), natomiast wśród chorych onkologicznych najczęściej zalecaną opcją terapeutyczną było leczenie heparynami drobnocząsteczkowymi.

Pomiędzy analizowanymi grupami chorych nie odnotowano istotnej statystycznie różnicy pod względem śmiertelności wewnątrzszpitalnej, która wyniosła 3,7% wśród chorych onkologicznych oraz 7,8% w grupie pacjentów nieonkologicznych ( $p = 0,27$ ). Relatywnie niska śmiertelność wśród pacjentów onkologicznych odzwierciedlała wyjściowe ryzyko zatorowości płucnej, a także częściej obserwowany incydentalny charakter rozpoznań zatorowości płucnej. Udary mózgu, duże i małe krwawienia, nawracające epizody zatorowości płucnej oraz nawracająca zakrzepica żył kończyn dolnych występowały z podobną częstością w obu grupach. W obserwacji dwunastomiesięcznej śmiertelność ogólna wyniosła 12,8% wśród pacjentów onkologicznych i 4,2% w grupie chorych bez wywiadu choroby nowotworowej ( $p = 0,03$ ).

W pracy (**Publikacja 4**) wykazano, że pacjenci z zatorowością płucną i współistniejącą chorobą nowotworową, konsultowani w ramach PERT CELZAT mogą być skutecznie leczeni z zastosowaniem zaawansowanych metod terapeutycznych, osiągając wyniki wewnątrzszpitalne oraz śmiertelność wewnątrzszpitalną na tym samym poziomie, co chorzy bez wywiadu onkologicznego. Objęcie wielospecjalistyczną opieką medyczną pacjentów z zatorowością płucną pośredniego i wysokiego ryzyka lub z przeciwwskazaniami do

standardowych form leczenia, skutkuje mniejszą częstością powikłań i przyczynia się do mniejszej śmiertelności wewnątrzszpitalnej. Jednak odległa obserwacja chorych wskazuje, że pomimo skutecznego leczenia w ostrej fazie zatorowości płucnej, pacjenci onkologiczni charakteryzują się krótszym czasem przeżycia, co może wiązać się z progresją choroby nowotworowej.

Podsumowując, istnieje uzasadniona klinicznie potrzeba monitorowania skuteczności i bezpieczeństwa metod terapeutycznych stosowanych w leczeniu zatorowości płucnej, w szczególności w subpopulacji pacjentów ze współistniejącą chorobą nowotworową.

Ocena zależności pomiędzy stosowaną formą leczenia ostrej fazy zatorowości płucnej a skutecznością i bezpieczeństwem poszczególnych terapii wdrażanych w ramach zespołu szybkiego reagowania w zatorowości płucnej PERT była przedmiotem kolejnej pracy oryginalnej wchodzącej w cykl publikacyjny (**Publikacja 5**).

Retrospektywnej analizie poddano wszystkich pacjentów z rozpoznaniem ostrej zatorowości płucnej pośredniego-wysokiego i wysokiego ryzyka (odpowiednio 86 i 24 chorych), konsultowanych w latach 2017-2022, w ramach lokalnego zespołu PERT CELZAT. Populację pacjentów podzielono na cztery grupy pod kątem zastosowanych metody leczenia:

- grupa chorych leczonych przeciwzakrzepowo (61%),
- grupa chorych leczonych trombolizą ogólnoustrojową (10%),
- grupa chorych poddanych chirurgicznej embolektomii (14%),
- grupa chorych leczonych z zastosowaniem metod przezcewnikowych (15%).

W ramach PERT CELZAT najczęściej stosowanymi urządzeniami do przezskórnej aspiracji materiału skrzeplinowego był system Indigo CAT8 i CAT12 (Penumbra). Metody aspiracyjne, w wybranych przypadkach, uzupełniano o techniki defragmentacji skrzepliny poprzez zastosowanie urządzenia CleanerXT (Argon Medical Devices) lub o trombolizę miejscową z wykorzystaniem cewnika perfuzyjnego Fountain 5F (Merit Medical System).

Pomiędzy analizowanymi w **Publikacji 5** grupami pacjentów nie stwierdzono istotnych różnic pod względem płci, objawów występujących przy przyjęciu i większości chorób współistniejących oraz innych czynników ryzyka żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej.

W grupie chorych z zatorowością płucną wysokiego ryzyka 83% pacjentów otrzymało terapię reperfuzyjną, w tym trombolizę systemową u 29% pacjentów, embolektomię chirurgiczną u 21% pacjentów, zaś metody przezskórnej reperfuzyjnej zastosowano u 33% pacjentów. U 17% chorych odstąpiono od wdrożenia metody reperfuzyjnej ze względu na niekorzystne rokowanie pacjentów wynikające z krytycznego stanu klinicznego spowodowanego chorobami współistniejącymi. Pacjenci z zatorowością płucną pośredniego-

wysokiego ryzyka w zdecydowanej większości przypadków poddani byli leczeniu przeciwzakrzepowemu (73%). Terapię reperfuzyjną wdrożono u 27% pacjentów, w tym trombolizę systemową u 5% chorych, u których doszło do niestabilności hemodynamicznej w trakcie leczenia farmakologicznego. W przypadku obecności materiału skrzepinowego w jamach serca lub zespołu nakładania ostrej zatorowości płucnej na przewlekłe zakrzepowo-zatorowe nadciśnienie płucne, pacjentów kwalifikowano do embolektomii chirurgicznej (12%). Nieskuteczność leczenia zachowawczego oraz obecność przeciwwskazań do leczenia trombolitycznego lub dyskwalifikacja z leczenia operacyjnego stanowiły główne wskazania do przezcewnikowych metod reperfuzyjnych, które zastosowano u 11% pacjentów. Współczynnik śmiertelności wewnątrzszpitalnej wyniósł 11,8% (13/110), w tym 37,5% w grupie wysokiego ryzyka (9/24) i 4,7% w grupie pośredniego-wysokiego ryzyka (4/86). Odsetek dużych powikłań krwotocznych wymagających przetaczania preparatów krwiopochodnych i/lub modyfikacji leczenia przeciwzakrzepowego wyniósł 4,5%. Ponadto odnotowano dwa przypadki udarów mózgu (1,8%) w grupie chorych zatorowości płucnej wysokiego ryzyka leczonych trombolitycznie.

## **Podsumowanie**

Leczenie interwencyjne jest nowoczesną metodą terapii zatorowości płucnej, mającą na celu poprawę rokowania wczesnego i odległego, zapobieganie nawrotom, redukcję objawów, poprawę funkcjonalności oraz zmniejszenie częstości występowania powikłań odległych, takich jak przewlekłe zakrzepowo-zatorowe nadciśnienie płucne czy przewlekła zakrzepowo-zatorowa choroba płuc. Zastosowanie technik przezcewnikowych w grupie chorych z zatorowością płucną pośredniego-wysokiego i wysokiego ryzyka zgonu skutkuje szybszą poprawą funkcji prawej komory oraz parametrów hemodynamicznych, a także jakości życia pacjentów (**Publikacja 1**). W zdecydowanej większości badań oceniających skuteczność i bezpieczeństwo przezcewnikowych metod leczenia zatorowości płucnej zastosowano surogatowe punkty końcowe wykorzystujące różne parametry obrazowania (np. redukcja wskaźnika RV/LV) czy parametry hemodynamiczne (np. spadek wartości średniego ciśnienia w tętnicy płucnej). Przeprowadzone dotychczas badania nie dostarczyły wysokiej jakości dowodów dotyczących poprawy rokowania i redukcji śmiertelności u pacjentów z zatorowością płucną, leczonych technikami przezcewnikowymi. W metaanalizie (**Publikacja 2**), uwzględniającej aktualne badania kliniczne obejmujące populację 65'589 pacjentów wykazano, że zastosowanie technik przezskórnych w leczeniu pacjentów z zatorowością płucną pośredniego-wysokiego lub wysokiego ryzyka może zmniejszać śmiertelność i częstość

występowania powikłań. Ze względu na heterogenność badań włączonych do metaanalizy postulowane wnioski wymagają weryfikacji w dedykowanych randomizowanych badaniach klinicznych z zastosowaniem tak zwanych „twardych” punktów końcowych, ze szczególnym uwzględnieniem śmiertelności.

W celu zoptymalizowania procesu diagnostyczno-terapeutycznego, wytyczne Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC) zalecają utworzenie multidyscyplinarnych zespołów reagowania w zatorowości płucnej PERT (*Pulmonary Embolism Response Team*). W 2017 roku został powołany PERT CELZAT, będący jednym z pierwszych w Polsce zespołów wielospecjalistycznej opieki nad pacjentem z zatorowością płucną. Działalność PERT CELZAT umożliwiła indywidualizację terapii i zwiększyła dostęp pacjentów do zaawansowanych form leczenia, co skutkowało niską śmiertelnością ogólną i małym odsetkiem powikłań, potwierdzając tym samym korzyści z wdrożenia do praktyki klinicznej zintegrowanego systemu leczenia (**Publikacja 3**).

Stworzenie multidyscyplinarnego modelu opieki pozwoliło na ujednoczenie postępowania diagnostyczno-terapeutycznego także w szczególnych podgrupach pacjentów z zatorowością płucną, w tym chorych onkologicznych, przyczyniając się do poprawy jakości świadczeń zdrowotnych i zapewniając porównywalne korzyści terapeutyczne w okresie wewnątrzszpitalnym, jak w grupie pacjentów nieobciążonych wywiadem choroby nowotworowej (**Publikacja 4**).

Wdrożenie wystandaryzowanego schematu leczenia, opartego o najnowsze wyniki badań klinicznych i doświadczenie ośrodków referencyjnych, mających dostęp do najnowszych technologii przezcewnikowego leczenia zatorowości płucnej istotnie zwiększa szansę na osiągnięcie skutecznej reperfuzji. Pomimo powszechnego stosowania zaawansowanych technik reperfuzyjnych śmiertelność w grupie pacjentów z zatorowością płucną wysokiego ryzyka zgonu pozostaje relatywnie wysoka, stwarzając pilną potrzebę dalszej optymalizacji leczenia w tej grupie chorych (**Publikacja 5**). Kluczowe wydaje się wnikliwe monitorowanie i wczesne wykrycie ewentualnych powikłań terapii, co może skutkować poprawą rokowania, skróceniem czasu hospitalizacji oraz zmniejszeniem ilości zużytych zasobów. W konsekwencji opisanych działań, należy spodziewać się zmniejszenia liczby ponownych incydentów zakrzepowo-zatorowych oraz redukcji śmiertelności, zarówno wewnątrzszpitalnej, jak i odległej.

## **Wnioski:**

1. Leczenie interwencyjne jest innowacyjną metodą terapii zatorowości płucnej mającą na celu poprawę rokowania, zapobieganie nawrotom, redukcję objawów, poprawę funkcjonalności oraz zmniejszenie częstości występowania powikłań odległych takich jak przewlekłe zatorowo-zakrzepowe nadciśnienie płucne czy przewlekła zakrzepowo-zatorowa choroba płuc.
2. W zdecydowanej większości badań oceniających skuteczność i bezpieczeństwo przezcewnikowych metod leczenia zatorowości płucnej zastosowano surogatowe punkty końcowe, nie dostarczając mocnych dowodów dotyczących poprawy rokowania i śmiertelności.
3. Metaanaliza dostępnych w literaturze danych dowodzi, że zastosowanie technik przezskórnych w leczeniu pacjentów z zatorowością płucną pośredniego-wysokiego lub wysokiego ryzyka może zmniejszać śmiertelność i częstość występowania powikłań.
4. Opracowanie kompleksowego modelu opieki nad pacjentem z zatorowością płucną pozwala na indywidualizację terapii i stwarza dostęp do zaawansowanych form leczenia, co przekłada się na niską śmiertelność ogólną i mały odsetek powikłań, potwierdzając tym samym korzyści z wdrożenia do praktyki klinicznej zintegrowanego systemu leczenia.
5. Pacjenci z zatorowością płucną i współistniejącą chorobą nowotworową, konsultowani w ramach interdyscyplinarnych zespołów mogą być skutecznie leczeni z zastosowaniem zaawansowanych metod terapeutycznych, osiągając wyniki wewnątrzszpitalne oraz śmiertelność wczesną na tym samym poziomie, co chorzy bez wywiadu onkologicznego.
6. W związku z ciągłym rozwojem innowacyjnych metod leczenia przezskórnego zatorowości płucnej istnieje pilna potrzeba obiektywnego porównania skuteczności i bezpieczeństwa poszczególnych urządzeń, co przyczyni się do opracowania i wdrożenia wystandaryzowanych algorytmów kwalifikacji pacjentów do poszczególnych form terapii.
7. Systematyczna analiza metod funkcjonowania poszczególnych wielospecjalistycznych zespołów leczenia zatorowości płucnej jest niezbędna do określenia skuteczności i bezpieczeństwa stosowanych rozwiązań, realokacji zasobów, a także do określenia dalszych kierunków rozwoju.

## Potencjalne wykorzystanie wyników prac

Kluczowym aspektem potencjalnego wykorzystania wyników prac jest udokumentowana w przeprowadzonej metaanalizie redukcja śmiertelności i częstości występowania powikłań w grupie pacjentów z zatorowością płucną pośredniego-wysokiego lub wysokiego ryzyka, leczonych technikami przezskórnymi. Biorąc pod uwagę brak wysokiej jakości danych naukowych dotyczących wpływu interwencyjnego leczenia zatorowości płucnej na rokowanie odległe, przedstawione w metaanalizie dane sugerują istotny potencjał terapii przecewnikowych w poprawie rokowania pacjentów z zatorowością płucną. Wyniki te mogą być wykorzystane jako hipoteza badawcza do dalszych badań, w tym randomizowanych prób klinicznych, mających na celu bezpośrednie porównanie różnych strategii terapeutycznych stosowanych w ramach PERT.

Przeprowadzone badania implikują także konieczność zapewnienia dostępu do zaawansowanych form leczenia w różnych subpopulacjach pacjentów z zatorowością płucną, w tym chorych onkologicznych oraz pacjentów mających przeciwwskazania do optymalnego leczenia przeciwkrzepliwego. Biorąc pod uwagę porównywalne rokowanie wewnątrzszpitalne chorych onkologicznych i pacjentów nieobciążonych chorobą nowotworową, należy dołożyć wszelkich starań, aby zapewnić jak najszybszą konsultację w ramach zespołu PERT w tej szczególnie trudnej grupie chorych, nie pozbawiając ich korzyści wynikających z dostępu do innowacyjnych form leczenia interwencyjnego wyłącznie ze względu na wywiad onkologiczny.

Coraz bardziej powszechna dostępność metod przezskórnego leczenia zatorowości płucnej oraz dynamiczny rozwój technologiczny skutkuje potrzebą obiektywnego porównania skuteczności i bezpieczeństwa różnych urządzeń terapeutycznych wchodzących w skład „armamentarium” poszczególnych zespołów PERT. W przeprowadzonych badaniach kilkakrotnie podkreślono konieczność opracowania i wdrożenia wystandaryzowanych algorytmów kwalifikacji pacjentów do poszczególnych form terapii.

Podsumowując, wyniki przedstawione w publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, mają bezpośrednie przełożenie na praktykę kliniczną, potwierdzając kluczową rolę zespołów PERT w zapewnieniu kompleksowej opieki nad pacjentami z zatorowością płucną, demonstrując podobne korzyści z dostępu do innowacyjnych, zaawansowanych form terapii dostępnych w ramach PERT w różnych grupach chorych.



**5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni.**

**Podsumowanie dorobku naukowego na podstawie analizy bibliometrycznej**

Szczegółowa analiza bibliometryczna wykonana przez Bibliotekę Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego została przedstawiona w załączniku. Jestem autorem lub współautorem 78 publikacji w czasopismach naukowych z listy *Journal Citation Reports (JCR)* oraz 35 publikacji opublikowanych w czasopismach naukowych bez Impact Factor. Ponadto jestem autorem lub współautorem 55 artykułów poglądowych opublikowanych na portalu edukacyjnym *Akademii Kardiologii Interwencyjnej (e-aki.pl)* będącym czasopismem medycznym w formie elektronicznej (ISSN 2657-3792).

Podsumowanie danych bibliometrycznych:

**- Impact Factor: 214,707** (wg listy *Journal Citation Reports JCR*)

**- Punktacja MEiN: 5002**

**- Indeks Hirscha:**

**16** (wg bazy Web of Science z dn. 17.08.2023 r.)

**16** (wg bazy Scopus z dn. 17.08.2023 r.)

**- Liczba cytowań (bez autocytowań):**

**1799** (wg bazy Web of Science z dn. 17.08.2023 r.)

**1901** (wg bazy Scopus z dn. 17.08.2023 r.)

**- Przed uzyskaniem stopnia doktora:**

**Impact Factor: 3,542**

**Punktacja MEiN: 95**

**- Po uzyskaniu stopnia doktora:**

**Impact Factor: 211,165**

**Punktacja MEiN: 4907**

## **Opis aktywności naukowej poza osiągnięciem, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy**

### **5.1 Interwencyjne leczenie zatorowości płucnej - publikacje poza cyklem**

Działalność PERT CELZAT, którego jestem koordynatorem, została także podsumowana w formie opisów wybranych przypadków uwzględniających niecodzienne dylematy kliniczne dotyczące właściwej strategii postępowania u pacjentów z ostrą zatorowością płucną, takie jak zespół nakładania ostrej zatorowości płucnej na przewlekłe zakrzepowo-zatorowe nadciśnienie płucne oraz nietypowe aktywacje PERT CELZAT będące konsekwencją jatrogennej zatorowości płucnej akrylem i portem naczyniowym. Na szczególną uwagę zasługuje studium przypadku chorej z masywną zatorowością płucną wysokiego ryzyka leczonej hybrydowo. Zastosowanie techniki przezskórnej aspiracji materiału skrzeplinowego skutkowało tymczasową stabilizacją stanu zdrowia pacjentki, do czasu leczenia chirurgicznego jako terapii docelowej. Omawiane powyżej przypadki były także prezentowane na kolejnych edycjach konferencji *Peripheral Interventions in Krakow (PINC)*, *Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Sekcji Krążenia Płucnego Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego* oraz na *Konferencji: Interwencje w Krążeniu Płucnym*.

Miałem zaszczyt uczestniczyć w pracach *Grupy Roboczej ds. Krążenia Płucnego, Towarzystwa Interwencji Sercowo-Naczyniowych* oraz *Towarzystwa Intensywnej Opieki Kardiologicznej Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego*, nad dokumentem o charakterze opinii eksperckiej dotyczącej roli terapii przezcewnikowej w leczeniu ostrej zatorowości płucnej, a także w działalności *Polskiej Inicjatywy PERT* nadającej zarysy nowoczesnego, multidyscyplinarnego podejścia do leczenia zatorowości płucnej.

### **Prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:**

#### **Contemporary methods for the treatment of pulmonary embolism - is it prime-time for percutaneous interventions?**

Kurzyrna M, Pietrasik A\*, Opolski G, Torbicki A.

**Polish Heart Journal. 2017;75(11):1161-1170. doi: 10.5603/KP.a2017.0125. Epub 2017 Jul 17.**

\* *Pietrasik A jest autorem korespondencyjnym*

**Pulmonary embolism response team: A multidisciplinary approach to pulmonary embolism treatment. Polish PERT Initiative Report.**

Araszkiewicz A, Kurzyna M, Kopeć G, Sławek-Szmyt S, Wrona K, Stępniewski J, Jankiewicz S, Pietrasik A, Machowski M, Darocha S, Mularek-Kubzdela T, Torbicki A, Pruszczyk P, Roik M.

**Polish Heart Journal. 2021;79(12):1311-1319. doi: 10.33963/KP.a2021.0130. Epub 2021 Oct 13.**

**Expert opinion on the creating and operating of the regional Pulmonary Embolism Response Teams (PERT). Polish PERT Initiative.**

Araszkiewicz A, Kurzyna M, Kopeć G, Roik M, Darocha S, Pietrasik A, Puślecki M, Biederman A, Przybylski R, Stępniewski J, Furdal M, Mularek-Kubzdela T, Pruszczyk P, Torbicki A.

**Cardiol J. 2019;26(6):623-632. doi: 10.5603/CJ.2019.0127.**

**Acute-on-chronic pulmonary embolism and concomitant paradoxical embolism: two diseases, one intervention.**

Pietrasik A, Gąsecka A, Smyk JM, Darocha S, Zieliński D, Kurzyna M.

**Pol Arch Intern Med. 2022 Jan 28;132(1):16155. doi: 10.20452/pamw.16155. Epub 2021 Dec 1.**

**Iatrogenic embolism caused by fractured vascular port: successful endovascular treatment.**

Pietrasik A, Gąsecka A, Pieniak K, Karpiński G, Kochman J, Darocha S, Kurzyna M.

**Polish Heart Journal. 2021;79(7-8):877-878. doi: 10.33963/KP.15991. Epub 2021 May 20.**

**Iatrogenic pulmonary embolism with cyanoacrylate - to remove, or to leave?**

Pietrasik A, Gąsecka A, Chojecka D, Pytlos J, Rymuza B, Głowczyńska R, Banaszekiewicz M, Darocha S, Kurzyna M.

**Polish Heart Journal. 2021;79(6):706-707. doi: 10.33963/KP.15959. Epub 2021 May 20.**

**Hybrid treatment of massive pulmonary embolism by catheter-directed and surgical embolectomy.**

**Pietrasik A, Gąsecka A, Leśniewski M, Zieliński D, Darocha S, Kurzyna M.**

**Advances in Interventional Cardiology. 2021 Jun;17(2):236-238. doi: 10.5114/aic.2021.107512. Epub 2021 Jul 9.**

**Role of catheter-directed therapies in the treatment of acute pulmonary embolism. Expert opinion of the Polish PERT Initiative, Working Group on Pulmonary Circulation, Association of Cardiovascular Interventions, and Association of Intensive Cardiac Care of the Polish Cardiac Society.**

Kopeć G, Araszkiewicz A, Kurzyna M, Sławek-Szmyt S, Stępniewski J, Roik M, Darocha S, Gołębiowski M, Jaguszewski M, Jankiewicz S, Kałużna-Oleksy M, Kuliczkowski W, Lewicka E, Mularek-Kubzdela T, **Pietrasik A**, Protasiewicz M, Przybylski R, Pleskot P, Tycińska A, Zieliński D, Podolec P, Trzeciak P, Grygier M, Mroczek E, Pruszczyk P.

**Polish Heart Journal, 03.2023, DOI: 10.33963/KP.a2023.0075**

## **5.2 Zastosowanie płucnej angioplastyki balonowej w leczeniu przewlekłego zakrzepowozatorowego nadciśnienia płucnego.**

Wieloletnia współpraca z Katedrą i Kliniką Krążenia Płucnego, Chorób Zakrzepowozatorowych i Kardiologii CMKP w Warszawie oraz Europejskim Centrum Zdrowia w Otwocku, będącą ośrodkiem referencyjnym leczenia nadciśnienia płucnego pozwoliła mi zdobyć doświadczenie w zakresie innowacyjnych zabiegów płucnej angioplastyki balonowej (BPA) wykonywanych u pacjentów z przewlekłym zakrzepowozatorowym nadciśnieniem płucnym. Zaowocowała ona cyklem oryginalnych publikacji poświęconych analizie bezpieczeństwa i optymalizacji efektów terapeutycznych zabiegów BPA oraz ocenie jakości życia w poszczególnych subpopulacjach pacjentów, w tym w unikalnej grupie pacjentów poddanych uprzednio endarterektomii chirurgicznej.

Jestem pomysłodawcą i współautorem projektu poświęconego roli rozpuszczalnego białka ST2 jako biomarkera wczesnych powikłań zabiegów płucnej angioplastyki balonowej. Wspólnie z zespołem badaczy wykazałem, że w grupie chorych, u których doszło do wystąpienia powikłań stężenie sST2, w pomiarach dokonywanych 24h po zabiegu BPA, było istotnie wyższe w porównaniu z grupą (97.66 ng/mL (IQR: 53.07-126.18) vs. 26.86 ng/mL (IQR: 19.10-40.12),  $p < 0.00$ )

Poniżej umieściłem wybrane publikacje dotyczące podejmowanych przeze mnie zagadnień badawczych.

**Prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:**

**Soluble ST2 as a Biomarker for Early Complications in Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension Treated with Balloon Pulmonary Angioplasty.**

Banaszkiewicz M, Pietrasik A\*, Florczyk M, Kędzierski P, Piłka M, Mańczak R, Kochman J, Opolski G, Torbicki A, Kurzyna M, Darocha S.

**Diagnostics (Basel). 2021 Jan 16;11(1):133. doi: 10.3390/diagnostics11010133.**

*\* Banaszkiwicz M i Pietrasik A są równorzędnymi pierwszymi autorami pracy*

**Circulating Blood-Based Biomarkers in Pulmonary Hypertension.**

Banaszkiewicz M, Gąsecka A, Darocha S, Florczyk M, Pietrasik A, Kędzierski P, Piłka M, Torbicki A, Kurzyna M.

**J Clin Med. 2022 Jan 13;11(2):383. doi: 10.3390/jcm11020383.**

**Balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a multicentre registry.**

Darocha S, Roik M, Kopeć G, Araszkiwicz A, Furdal M, Lewandowski M, Jacheć W, Grabka M, Banaszkiwicz M, Pietrasik A, Pietura R, Stępniewski J, Waligóra M, Magoń W, Jonas K, Łabyk A, Potępa M, Fudryna A, Jankiewicz A, Sławek-Szmyt S, Mularek-Kubzdela T, Lesiak M, Mroczek E, Orłowska J, Peregud-Pogorzelska M, Tomasik A, Mizia-Steć K, Przybylski R, Podolec P, Zieliński D, Biederman A, Torbicki A, Pruszczyk P, Kurzyna M.

**EuroIntervention 2022 Jan 28;17(13):1104-1111. doi: 10.4244/EIJ-D-21-00230.**

**Balloon Pulmonary Angioplasty with Stent Implantation as a Treatment of Proximal Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension.**

Darocha S, Pietura R, Banaszkiwicz M, Pietrasik A, Kownacki Ł, Torbicki A, Kurzyna M.

**Diagnostics (Basel). 2020 Jun 1;10(6):363. doi: 10.3390/diagnostics10060363.**

**Changing the strategy of balloon pulmonary angioplasty resulted in a reduced complication rate in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. A single-centre European experience.**

Kurzyna M, Darocha S, Pietura R, Pietrasik A, Norwa J, Mańczak R, Wieteska M, Biederman A, Matsubara H, Torbicki A.

**Polish Heart Journal. 2017;75(7):645-654. doi: 10.5603/KP.a2017.0091. Epub 2017 May 29.**

**The evolution of electrocardiographic signs of right ventricular overload after balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension.**

Piłka M, Darocha S, Banaszkiwicz M, Florczyk M, Wieteska M, Dobosiewicz A, Mańczak M, Mańczak R, Pietrasik A, Pietura R, Torbicki A, Kurzyna M.

**Pol Arch Intern Med. 2019 Aug 29;129(7-8):451-459. doi: 10.20452/pamw.14877. Epub 2019 Jun 25.**

**Balloon Pulmonary Angioplasty in Technically Operable and Technically Inoperable Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension.**

Darocha S, Araszkiwicz A, Kurzyna M, Banaszkiwicz M, Jankiewicz S, Dobosiewicz A, Sławek-Szmyt S, Janus M, Grymuza M, Pietrasik A, Mularek-Kubzdela T, Kędziński P, Pietura R, Zieliński D, Biederman A, Lesiak M, Torbicki A.

**J Clin Med. 2021 Mar 3;10(5):1038. doi: 10.3390/jcm10051038.**

**An unusual case of CTEPH treated by BPA in a patient with a single lung after cancer surgery.**

Darocha S, Kurzyna P, Banaszkiwicz-Cyganik M, Kędziński P, Florczyk M, Pietrasik A, Zieliński D, Biederman A, Torbicki A, Kurzyna M.

**Pulm Circ. 2022 May 27;12(2):e12064. doi: 10.1002/pul2.12064. eCollection 2022 Apr.**

**Augmented reality and three-dimensional printing in percutaneous interventions on pulmonary arteries.**

Witowski J, Darocha S, Kownacki Ł, Pietrasik A, Pietura R, Banaszkiwicz M, Kamiński J, Biederman A, Torbicki A, Kurzyna M.

**Quant Imaging Med Surg. 2019 Jan;9(1):23-29. doi: 10.21037/qims.2018.09.08.**

**Changes in Estimated Glomerular Filtration after Balloon Pulmonary Angioplasty for Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension.**

Darocha S, Banaszekiewicz M, Pietrasik A, Siennicka A, Piorunek M, Grochowska E, Piłka M, Dobosiewicz A, Florczyk M, Pietura R, Torbicki A, Kurzyna M.

**Cardiorenal Med. 2020;10(1):22-31. doi: 10.1159/000502254. Epub 2019 Sep 17.**

**Assessment of Clinical Usefulness of Resting Electrocardiogram (PH-ECG Score) in Monitoring the Efficacy of Balloon Pulmonary Angioplasty (BPA) in Patients with Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension (CTEPH).**

Piłka M, Mańczak M, Darocha S, Banaszekiewicz M, Mańczak R, Florczyk M, Kędzierski P, Pietrasik A, Balsam P, Kurzyna P, Wasilewski M, Wolański R, Torbicki A, Kurzyna M.

**J Clin Med. 2021 Sep 30;10(19):4548. doi: 10.3390/jcm10194548.**

**Balloon pulmonary angioplasty for the treatment of residual or recurrent pulmonary hypertension after pulmonary endarterectomy.**

Araszekiewicz A, Darocha S, Pietrasik A, Pietura R, Jankiewicz S, Banaszekiewicz M, Sławek-Szmyt S, Biederman A, Mularek-Kubzdela T, Lesiak M, Torbicki A, Kurzyna M.

**Int J Cardiol. 2019 Mar 1;278:232-237. doi: 10.1016/j.ijcard.2018.10.066. Epub 2018 Oct 25.**

**Response to letter from dr Altmayer regarding publication "Sequential treatment with sildenafil and riociguat in patients with persistent or inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension improves functional class and pulmonary hemodynamics".**

Darocha S, Banaszekiewicz M, Pietrasik A, Piłka M, Florczyk M, Wieteska M, Dobosiewicz A, Szmit S, Torbicki A, Kurzyna M.

**Int J Cardiol. 2019 Feb 1;276:240-241. doi: 10.1016/j.ijcard.2018.10.103. Epub 2018 Oct 30.**

**Sequential treatment with sildenafil and riociguat in patients with persistent or inoperable chronic thromboembolic pulmonary hypertension improves functional class and pulmonary hemodynamics.**

Darocha S, Banaszekiewicz M, Pietrasik A, Piłka M, Florczyk M, Wieteska M, Dobosiewicz A, Szmit S, Torbicki A, Kurzyna M.

**Int J Cardiol. 2018 Oct 15;269:283-288. doi: 10.1016/j.ijcard.2018.07.015. Epub 2018 Jul 3.**

**Improvement in Quality of Life and Hemodynamics in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension Treated With Balloon Pulmonary Angioplasty.**

Darocha S, Pietura R, Pietrasik A, Norwa J, Dobosiewicz A, Piłka M, Florczyk M, Biederman A, Torbicki A, Kurzyna M.

**Circ J. 2017 Mar 24;81(4):552-557. doi: 10.1253/circj.CJ-16-1075. Epub 2017 Feb 1.**

### **5.3 Inwazyjna diagnostyka obrazowa choroby wieńcowej**

W kręgu moich naukowych zainteresowań pozostaje inwazyjna diagnostyka obrazowa choroby wieńcowej, z wykorzystaniem ultrasonografii wewnątrzwieńcowej (IVUS) i optycznej koherentnej tomografii (OCT). W ramach prac zespołu Pracowni Hemodynamiki I Katedry i Kliniki Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego uczestniczyłem w projektach badawczych poświęconych między innymi: ocenie skuteczności i bezpieczeństwa zabiegów pierwotnej angioplastyki wieńcowej z wykorzystaniem stentów uwalniających substancje antyproliferacyjne w porównaniu z bioabsorbowalnymi rusztowaniami Absorb oraz ocenie procesów gojenia stentów uwalniających substancje antyproliferacyjne pierwszej generacji z uwzględnieniem najdłuższego okresu obserwacji tj. po 3 oraz 9 latach od interwencji przezskórnej. Wyniki powyższych badań były prezentowane na międzynarodowych konferencjach kardiologii inwazyjnej (*Transcatheter Cardiovascular Therapeutics, International Congress of Polish Society of Cardiology*) oraz podsumowane 12 publikacjami. Jestem współautorem dokumentu dotyczącego standaryzacji akwizycji, pomiarów i raportowania badań OCT opracowanego przez *Międzynarodową Grupę Roboczą ds. Standaryzacji i Walidacji Wewnętrzniczyńowej Optycznej Tomografii Koherentnej*.

#### **Prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:**

**Consensus standards for acquisition, measurement, and reporting of intravascular optical coherence tomography studies: a report from the International Working Group for Intravascular Optical Coherence Tomography Standardization and Validation.**



Tearney GJ, Regar E, Akasaka T, Adriaenssens T, Barlis P, Bezerra HG, Bouma B, Bruining N, Cho JM, Chowdhary S, Costa MA, de Silva R, Dijkstra J, Di Mario C, Dudek D, Falk E, Feldman MD, Fitzgerald P, Garcia-Garcia HM, Gonzalo N, Granada JF, Guagliumi G, Holm NR, Honda Y, Ikeno F, Kawasaki M, Kochman J, Koltowski L, Kubo T, Kume T, Kyono H, Lam CC, Lamouche G, Lee DP, Leon MB, Maehara A, Manfrini O, Mintz GS, Mizuno K, Morel MA, Nadkarni S, Okura H, Otake H, **Pietrasik A**, Prati F, Räber L, Radu MD, Rieber J, Riga M, Rollins A, Rosenberg M, Sirbu V, Serruys PW, Shimada K, Shinke T, Shite J, Siegel E, Sonoda S, Suter M, Takarada S, Tanaka A, Terashima M, Thim T, Uemura S, Ughi GJ, van Beusekom HM, van der Steen AF, van Es GA, van Soest G, Virmani R, Waxman S, Weissman NJ, Weisz G; **International Working Group for Intravascular Optical Coherence Tomography (IWG-IVOCT)**.

**J Am Coll Cardiol. 2012 Mar 20;59(12):1058-72. doi: 10.1016/j.jacc.2011.09.079.**

**A 12-month angiographic and optical coherence tomography follow-up after bioresorbable vascular scaffold implantation in patients with ST-segment elevation myocardial infarction.**

Kochman J, Tomaniak M, Kołtowski Ł, Jąkała J, Proniewska K, Legutko J, Roleder T, **Pietrasik A**, Rdzanek A, Kochman W, Brugaletta S, Kaluza GL.

**Catheter Cardiovasc Interv. 2015 Oct;86(4):E180-9. doi: 10.1002/ccd.26006. Epub 2015 May 25.**

**A serial 3- and 9-year optical coherence tomography assessment of vascular healing response to sirolimus- and paclitaxel-eluting stents.**

Tomaniak M, Kołtowski Ł, **Pietrasik A**, Rdzanek A, Jąkała J, Proniewska K, Malinowski K, Mazurek T, Filipiak KJ, Brugaletta S, Opolski G, Kochman J.

**Int J Cardiovasc Imaging. 2019 Jan;35(1):9-21. doi: 10.1007/s10554-018-1437-7. Epub 2018 Aug 30.**

**A serial three- and nine-year optical coherence tomography evaluation of neoatherosclerosis progression after sirolimus- and paclitaxel-eluting stent implantation.**

Tomaniak M, Kochman J, Kołtowski Ł, **Pietrasik A**, Rdzanek A, Jąkała J, Proniewska K, Malinowski K, Ochijewicz D, Filipiak KJ, Brugaletta S, Opolski G.

**Kardiol Pol. 2018;76(8):1251-1256. doi: 10.5603/KP.a2018.0109. Epub 2018 May 11.**

**Intravascular imaging of coronary artery disease: recent progress and future directions.**

Ochijewicz D, Tomaniak M, Koltowski L, Rdzanek A, Pietrasik A, Kochman J.

**J Cardiovasc Med (Hagerstown). 2017 Oct;18(10):733-741. doi: 10.2459/JCM.0000000000000552.**

**Peri-strut low intensity areas and in-scaffold neointima growth after bioresorbable scaffold implantation in STEMI. A serial optical coherence tomography study.**

Ochijewicz D, Tomaniak M, Koltowski L, Rdzanek A, Pietrasik A, Proniewska K, Partyka L, Dijsktra J, Huczek Z, Filipiak K, Opolski G, Kochman J.

**Int J Cardiol. 2020 Aug 1;312:27-32. doi: 10.1016/j.ijcard.2020.04.051. Epub 2020 Apr 18.**

**OCT-Derived Plaque Morphology and FFR-Determined Hemodynamic Relevance in Intermediate Coronary Stenoses.**

Tomaniak M, Ochijewicz D, Koltowski Ł, Rdzanek A, Pietrasik A, Jąkała J, Slezak M, Malinowski KP, Zaleska M, Maksym J, Barus P, Roleder T, Filipiak KJ, Opolski G, Kochman J.

**J Clin Med. 2021 May 28;10(11):2379. doi: 10.3390/jcm10112379.**

**In-Scaffold Neovascularization 24 Months After Bioresorbable Vascular Scaffold Implantation in a Patient With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction.**

Tomaniak M, Kochman J, Koltowski Ł, Pietrasik A, Rdzanek A, Filipiak KJ, Opolski G, Regar E.

**JACC Cardiovasc Interv. 2017 Jul 10;10(13):e123-e125. doi: 10.1016/j.jcin.2017.04.031. Epub 2017 Jun 14.**

**Tissue coverage of paclitaxel and sirolimus eluting stents in long term follow-up: optical coherence tomography study.**

Kochman J, Pietrasik A, Rdzanek A, Ścibisz A, Pawlak M, Filipiak KJ, Opolski G.

**Cardiol J. 2013;20(3):247-53. doi: 10.5603/CJ.2013.0069.**

**Atherogenesis in Native Coronary Segments and In-Stent Neoatherogenesis Beyond Three Years After First-Generation Drug-Eluting Stent Implantation: Angiographic and Optical Coherence Tomography Study.**

Ochijewicz D, Tomaniak M, Barus P, Kołtowski Ł, Rdzanek A, **Pietrasik A**, Opolski G, Kochman J.

**J Invasive Cardiol. 2021 Sep;33(9):E738-E747. Epub 2021 Aug 25.**

**Comparison between optical coherence tomography and intravascular ultrasound in detecting neointimal healing patterns after stent implantation.**

Kochman J, **Pietrasik A**, Rdzanek A, Jąkała J, Zasada W, Scibisz A, Kołtowski L, Proniewska K, Pociask E, Legutko J.

**Kardiol Pol. 2014;72(6):534-40. doi: 10.5603/KP.a2013.0317. Epub 2013 Dec 2.**

**Delayed neointimal healing pattern after bioresorbable scaffold implantation.**

Ochijewicz D, Tomaniak M, Kochman J, Kołtowski L, Rdzanek A, **Pietrasik A**, Opolski G.

**Neth Heart J. 2018 Jun;26(6):362-363. doi: 10.1007/s12471-017-1070-4.**

**The prevalence of potentially unstable coronary lesions in patients with coronary artery disease--virtual histology study.**

Rdzanek A, Kochman J, **Pietrasik A**, Wilczyńska J, Rancic M, Opolski G.

**Kardiol Pol. 2008 Mar;66(3):244-50, discussion 251-2.**

**Bioresorbable everolimus-eluting vascular scaffold in patients with ST-segment elevation myocardial infarction: Optical coherence tomography evaluation and clinical outcomes.**

Kochman J, Tomaniak M, **Pietrasik A**, Kołtowski Ł, Rdzanek A, Huczek Z, Mazurek T, Jąkała J, Ząbek A, Legutko J, Kochman W, Filipiak KJ.

**Cardiol J. 2015;22(3):315-22. doi: 10.5603/CJ.a2014.0090.**

#### **5.4 Profilaktyka zdarzeń sercowo-naczyniowych.**

W latach 2003-2005 pełniłem funkcję współkoordynatora badania epidemiologicznego realizowanego w ramach *Narodowego Programu Prewencji i Terapii Chorób Układu Sercowo-Naczyniowego POLKARD pt. „Standard Podstawowej Opieki Kardiologicznej POLKARD-SPOK”*. W ramach projektu obserwacją objęto 31'116 losowo wybranych chorych podwyższonego ryzyka sercowo-naczyniowego, leczonych w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej. Do badania włączono pacjentów z udokumentowaną chorobą układu sercowo-

naczyniowego lub osoby bezobjawowe z grupy wysokiego ryzyka wystąpienia incydentu sercowo-naczyniowego – zgodnie ze stratyfikacją czynników ryzyka według klasyfikacji SCORE. Subpopulacja chorych po przebytych zawałach serca była przedmiotem mojej dysertacji doktorskiej zatytułowanej „*Profilaktyka zdarzeń sercowo-naczyniowych u chorych po zawałach serca leczonych w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej.*” W badaniu analizowano stopień implementacji aktualnych wytycznych towarzystw naukowych, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania, zarówno farmakologicznych, jak i nefarmakologicznych metod prewencji zdarzeń sercowo-naczyniowych oraz porad zdrowotnych udzielanych podczas wizyty ambulatoryjnej. Obejmowały one zagadnienia związane z modyfikacją stylu życia poprzez zaprzestanie palenia tytoniu, regularną aktywność fizyczną, zmianę diety oraz normalizację masy ciała. Projekt został podsumowany cyklem prac oryginalnych oraz prac poglądowych. Dane z programu POLKARD-SPOK były prezentowane na licznych kongresach zarówno międzynarodowych (ESC, PTK), jak i polskich (WDFK), a także stanowiły część edukacyjną *Polskiego Projektu 400 Miast (PP400M)*.

**Prace opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora:**

**Prewencja wtórna zawału serca w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej w Polsce – wybrane wyniki programu POLKARD- SPOK.**

Arkadiusz Pietrasik, Marta Starczewska, Renata Głowczyńska, Adam Rdzanek, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 198-209.**

**Charakterystyka lekarzy podstawowej opieki zdrowotnej, biorących udział w programie POLKARD-SPOK.**

Arkadiusz Pietrasik, Marta Starczewska, Renata Głowczyńska, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 172-180.**

**Charakterystyka populacji chorych wysokiego ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych, których włączono do badania POLKARD-SPOK.**

Arkadiusz Pietrasik, Renata Głowczyńska, Marta Starczewska, Adam Rdzanek, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 181-189.**

**Prewencja wtórna zdarzeń sercowo-naczyniowych w praktyce lekarza podstawowej opieki zdrowotnej – podgrupa osób z chorobą wieńcową.**

Renata Głowczyńska, Arkadiusz Pietrasik, Marta Starczewska, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 210-217.**

**Prewencja pierwotna zdarzeń sercowo-naczyniowych w praktyce lekarza podstawowej opieki zdrowotnej.**

Renata Głowczyńska, Arkadiusz Pietrasik, Marta Starczewska, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl.3): 190- 197.**

**Prewencja wtórna zdarzeń sercowo-naczyniowych w praktyce lekarza podstawowej opieki zdrowotnej – podgrupa osób z niewydolnością serca.**

Renata Głowczyńska, Marta Starczewska, Arkadiusz Pietrasik, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 218-224.**

**Zaburzenia krążenia mózgowego wśród pacjentów z grupy profilaktyki wtórnej – dane z badania POLKARD-SPOK.**

Marta Starczewska, Renata Głowczyńska, Arkadiusz Pietrasik, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 225-227.**

**Wybrane subpopulacje w prewencji chorób układu sercowo- naczyniowego – osoby z cukrzycą w badaniu POLKARD-SPOK.**

Marta Starczewska, Renata Głowczyńska, Arkadiusz Pietrasik, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 228-233.**

**Wybrane subpopulacje w prewencji chorób układu sercowo- naczyniowego – chorzy z niewydolnością nerek w badaniu POLKARD-SPOK.**

Marta Starczewska, **Arkadiusz Pietrasik**, Renata Głowczyńska, Krzysztof J. Filipiak, Grzegorz Opolski.

**Kardiologia Polska 2006; 64 (Suppl. 3): 234-240.**

**Rozpoznawanie choroby wieńcowej w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej.**

Głowczyńska R, **Pietrasik A**, Starczewska ME, Filipiak KJ, Opolski G.

**Przewodnik Lekarza 2006; 88(6): 42-51.**

**Leczenie choroby wieńcowej – polska rzeczywistość w świetle wyników badania POLKARD-SPOK.**

**Pietrasik A**, Starczewska ME, Głowczyńska R, Rdzanek A, Filipiak KJ, Jakubczyk M, Łatek M, Opolski G.

**Przewodnik Lekarza 2006; 88(6): 52- 58.**

**Czynniki ryzyka zdarzeń sercowo-naczyniowych w populacji pacjentów podstawowej opieki zdrowotnej.**

R. Głowczyńska, **A. Pietrasik**, M.E. Starczewska, K.J. Filipiak, G. Opolski.

**Przewodnik Lekarza 2005; 78: 52-57.**

**Prewencja chorób układu sercowo-naczyniowego w podstawowej opiece zdrowotnej – punkt widzenia lekarza domowego.**

M.E. Starczewska, **A. Pietrasik**, R. Głowczyńska, K.J. Filipiak, G. Opolski.

**Przewodnik Lekarza 2005; 78: 40-46.**

**Różnice regionalne w częstości przepisывania leków o udokumentowanym wpływie na redukcję śmiertelności w prewencji wtórnej zdarzeń sercowo- naczyniowych.**

**A. Pietrasik**, M.E. Starczewska, R. Głowczyńska, K.J. Filipiak, M. Łatek, G. Opolski.

**Przewodnik Lekarza 2005; 78: 48-51.**

## 5.5 Mechaniczne wspomaganie funkcji krążenia

W kręgu moich zarówno zawodowych, jak i naukowych zainteresowań, kluczową rolę odgrywają złożone zabiegi przezskórnej rewaskularyzacji wieńcowej z użyciem systemu wspomaganie funkcji lewej komory. Od kilku lat tego rodzaju interwencje stają się „naturalną” koniecznością w referencyjnych ośrodkach kardiologii inwazyjnej w Polsce i na świecie. Monitorowanie przebiegu zabiegów oraz analiza skuteczności i bezpieczeństwa przeprowadzonych procedur mają kluczowe znaczenie dla wyznaczenia dalszych kierunków rozwoju tej subspecjalizacji kardiologii interwencyjnej. Randomizowane badania kliniczne u pacjentów leczonych z zastosowaniem systemów wspomaganie hemodynamicznego są trudne do realizacji ze względu na heterogenność zarówno populacji chorych, jak i wskazań klinicznych do stosowania tego urządzenia. Coraz częściej podkreśla się wartość rejestrów, które pozwoliłyby na charakterystykę pacjentów leczonych z zastosowaniem systemu wspomaganie funkcji lewej komory, ocenę skuteczności terapii w różnych sytuacjach klinicznych oraz ocenę procesu wdrażania nowej technologii w pracowniach hemodynamiki. Powyższe obserwacje były przesłanką do stworzenia rejestru IMPELLA-PL, którego jestem głównym badaczem i wykonawcą. Rejestr IMPELLA-PL to ogólnopolski, wieloośrodkowy, inicjowany przez badaczy rejestr, którego nadrzędnym celem jest charakterystyka populacji pacjentów poddawanych przezskórnym interwencjom wieńcowym z zastosowaniem urządzeń Impella Abiomed oraz analiza wyników klinicznych uzyskanych w tej populacji chorych. Szczegółowe informacje dotyczące hipotez badawczych, przyjętych założeń, zdefiniowanych punktów oceny końcowej oraz sposobu przeprowadzania badania zostały opublikowane w *Cardiology Journal*. Rejestr IMPELLA-PL jest realizowany w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, we współpracy z innymi wiodącymi ośrodkami kardiologii inwazyjnej na terenie Polski, w ramach grantu naukowego ufundowanego przez firmę Abiomed (numer #69829335). Protokół badania uzyskał pozytywną opinię Komisji Bioetycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym. Ponadto rejestr IMPELLA-PL objęty jest patronatem Asocjacji Interwencji Sercowo-Naczyniowych Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego.

W ramach rejestru IMPELLA-PL, dzięki współpracy z 40 badaczami z 20 ośrodków kardiologii inwazyjnej w Polsce, zgromadzono unikalne dane dotyczące pierwszych 308 pacjentów leczonych przy użyciu systemu wspomaganie funkcji lewej komory Impella. Ze wstępnych analiz wynika, że najczęstszym wskazaniem do zastosowania pompy Impella (82%) była konieczności optymalizacji terapii w grupie chorych wysokiego ryzyka poddawanych

planowym zabiegom rewaskularyzacji przezskórnej. Pozostałe 18% stanowili pacjenci we wstrząsie kardiogennym. W porównaniu z grupą PCI wysokiego ryzyka, kohorta pacjentów we wstrząsie kardiogennym charakteryzowała się wyższą śmiertelnością wewnątrzszpitalną (76,4% vs 8,3%), wyższą śmiertelnością 12-miesięczną (80,0% vs 8,3%), ale niższą częstością zdarzeń sercowo-naczyniowych po wypisaniu ze szpitala (9,1 % vs 22,5%). Powikłania związane z zastosowaniem systemu wspomagania funkcji lewej komory, takie jak: krwawienie z miejsca dostępu (30,9% vs 14,6%), niedokrwienie kończyny (12,7% vs 2,4%) czy hemoliza (10,9% vs 1,6%) były również częstsze w subpopulacji chorych we wstrząsie kardiogennym. Pierwsze doniesienia naukowe miałem przyjemności zaprezentować na najważniejszych międzynarodowych konferencjach kardiologii inwazyjnej organizowanych w Polsce, gdzie spotkały się z dużym zainteresowaniem uczestników i merytoryczną dyskusją (*New Frontiers in Invasive Cardiology, Kraków grudzień 2022* oraz *Warsaw Course on Cardiovascular Interventions, Warszawa kwiecień 2023*). Na kongres Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego 2023, został przyjęty abstrakt, którego jestem pierwszym autorem, dotyczący skuteczności i bezpieczeństwa wykorzystania urządzenia wspomagającego pracę funkcji lewej komory Impella u pacjentów we wstrząsie kardiogennym i poddawanych przezskórnym interwencjom wieńcowym wysokiego ryzyka, włączonych do rejestru IMPELLA-PL. Artykuł podsumowujący wyniki rejestru IMPELLA-PL, którego jestem pierwszym autorem, został opublikowany w *Polish Heart Journal*.

Ponadto we współpracy z gronem ekspertów z wiodących ośrodków kardiologii interwencyjnej w Polsce przygotowałem propozycję strategii dotyczącej wdrażania do codziennej praktyki klinicznej programu wspomagania funkcji lewej komory przy użyciu systemu Impella u pacjentów poddawanych przezskórnym interwencjom wieńcowym wysokiego ryzyka. Praca poświęcona temu zagadnieniu, zatytułowana "*Roadmap towards an institutional Impella programme for high-risk coronary interventions*" została opublikowana w *ESC Heart Failure*.

### **Prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:**

**Mechanical circulatory support for high-risk percutaneous coronary interventions and cardiogenic shock: Rationale and design of the multicenter, investigator-initiated IMPELLA-PL registry.**

**Pietrasik A, Gasecka A, Grygier M, Pawlowski T, Sacha J, Kochman J.**

**Cardiol J. 2022;29(5):866-871. doi: 10.5603/CJ.a2022.0069. Epub 2022 Aug 1**



## **Roadmap towards an institutional Impella programme for high-risk coronary interventions.**

**Pietrasik A**, Gąsecka A, Jasińska-Gniadzik K, Szwed P, Grygier M, Pawłowski T, Sacha J, Kochman J.

**ESC Heart Failure 2023; ahead of print**

## **Haemodynamic monitoring in acute heart failure - what you need to know.**

Jasińska-Gniadzik K, Szwed P, Gasecka A, Zawadka M, Grabowski M, **Pietrasik A**.

**Advances in Interventional Cardiology. 2022 Jun;18(2):90-100. doi: 10.5114/aic.2022.118524. Epub 2022 Aug 20.**

## **5.6 Zabiegi przezskórnej korekcji niedomykalności mitralnej i trójdzielnej metodą „brzeg do brzegu”.**

Od 2010 roku mam przyjemność uczestniczyć w programie przezcewnikowej naprawy niedomykalności zastawki mitralnej realizowanym w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Doświadczenie zabiegowe zdobywałem także podczas szkoleń organizowanych przez uznane ośrodki eksperckie takie jak: *St. Antonius Hospital, Nieuwegein, Netherlands* czy *University Heart Center Freiburg, Bad Krozingen, Germany*. Nawiązałem współpracę naukową z *Department of Cardiology, University Medical Center Utrecht, The Netherlands* oraz z *Herford Klinikum, Herford, Germany*.

Poniżej zostały umieszczone wybrane publikacje przedstawiające opisy kazuistycznych przypadków wady zastawkowych leczonych przy pomocy metod przezskórnych. We współpracy ze studentami Koła Studenckiego przy I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego zostało przygotowane opracowanie poświęcone powikłaniom po zabiegach implantacji zapinki MitraClip.

W ramach działalności zespołu przezskórnego leczenia wady zastawkowych braliśmy czynny udział w międzynarodowej konferencji *Warsaw Course on Cardiovascular Interventions 2023*, podczas której prezentowaliśmy w formie transmisji na żywo z Pracowni Hemodynamiki Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego przypadek pacjenta z ciężką niedomykalnością zastawki mitralnej.

Wieloletnie doświadczenie zabiegowe z zastosowaniem dostępnych na rynku systemów do korekcji zastawki mitralnej metodą brzeg do brzegu pozwoliło na skuteczne zaadoptowanie powyższej techniki do leczenia niedomykalności zastawki trójdzielnej. W lutym 2018 roku, w

ramach działalności zespołu interwencyjnego leczenia wad strukturalnych dokonaliśmy pierwszego w Polsce zabiegu jednoczesnej przezcewnikowej naprawy zastawki mitralnej i trójdzielnej metodą brzeg-do-brzegu z wykorzystaniem systemu MitraClip (Abbott). Jako zespół przeprowadziliśmy szereg innowacyjnych w warunkach polskich zabiegów izolowanej przezcewnikowej naprawy zastawki trójdzielnej metodą brzeg do-brzegu z użyciem dedykowanego systemu TriClip (Abbott) oraz z zastosowaniem alternatywnego urządzenia PASCAL (Edwards Lifesciences). Powyższe doświadczenia znalazły odzwierciedlenie w postaci stanowiska ekspertów zawartego w dokumencie *Sekcji Echokardiografii i Asocjacji Interwencji Sercowo-Naczyniowych Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego* podsumowującym proces kwalifikacji, dedykowane metody obrazowania oraz aktualne metody leczenia zabiegowego w populacji pacjentów kwalifikowanych do procedury przezskórnej korekcji niedomykalności zastawki trójdzielnej sposobem brzeg-do-brzegu.

Nasza działalność, jako zespołu, na rzecz stworzenia pierwszego w Polsce kompleksowego programu przezcewnikowego leczenia pacjentów z ciężką niedomykalnością trójdzielną spotkała się z uznaniem kapituły konkursu Złoty Skalpel 2022 organizowanego przez Puls Medycyny.

#### **Prace opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora:**

**Percutaneous tricuspid edge-to-edge repair - patient selection, imaging considerations, and the procedural technique. Expert opinion of the Working Group on Echocardiography and Association of CardioVascular Interventions of the Polish Cardiac Society.**

Rdzanek A, Szymański P, Gackowski A, Scisło P, Pręgowski J, Pietrasik A, Trębacz J, Zbroński K, Kochman J, Witkowski A, Wojakowski W, Grygier M.

**Polish Heart Journal. 2021;79(10):1178-1191. doi: 10.33963/KP.a2021.0125. Epub 2021 Oct 6.**

**Treatment of severe tricuspid regurgitation with placement of percutaneous edge-to-edge posteroseptal and anteroseptal leaflet clips.**

Rdzanek A, Pietrasik A, Kochman J, Scisło P.

**Advances in Interventional Cardiology. 2019;15(4):495-496. doi: 10.5114/aic.2019.90228. Epub 2019 Dec 8.**

**Percutaneous mitral and tricuspid valve repair using edge-to-edge technique.**

Scisło P, Rdzanek A, Pietrasik A, Kapłon-Cieślicka A, Kochman J.

**Polish Heart Journal. 2018;76(9):1377. doi: 10.5603/KP.2018.0186.**

**Early partial clip detachment following transcatheter mitral valve repair.**

Rdzanek A, Pietrasik A, Ścisło P, Kochman J, Opolski G.

**Polish Heart Journal. 2017;75(3):278. doi: 10.5603/KP.2017.0051.**

**The function of the heart after successful transcatheter mitral valve repair due to severe functional regurgitation.**

Scisło P, Rdzanek A, Pietrasik A, Kochman J, Opolski G.

**Pol Arch Intern Med. 2021 Aug 30;131(7-8):686-692. doi: 10.20452/pamw.16000. Epub 2021 May 18.**

**Complications following transcatheter edge-to-edge mitral valve repair: Personal experience and review of the literature.**

Maj D, Jasińska-Gniadzik K, Kopiec T, Wieteska M, Gąsecka A, Rdzanek A, Kraaijeveld A, Pujdak K, Grabowski M, Pietrasik A.

**Cardiol J. 2023. DOI: 10.5603/CJ.a2023.0029**

**Long-term outcomes and quality of life following implementation of dedicated mitral valve Heart Team decisions for patients with severe mitral valve regurgitation in tertiary cardiovascular care center.**

Jonik S, Marchel M, Pędzich-Placha E, Pietrasik A, Rdzanek A, Huczek Z, Kochman J, Budnik M, Piątkowski R, Ścisło P, Kochanowski J, Czub P, Wilimski R, Hendzel P, Grabowski M, Filipiak KJ, Opolski G, Mazurek T.

**Cardiol J. 2022 Mar 14. doi: 10.5603/CJ.a2022.0011**

## **6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę.**

- Seminaria i zajęcia praktyczne z kardiologii dla studentów IV i VI roku Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.
- Seminaria i zajęcia praktyczne z kardiologii dla studentów IV i VI roku Oddziału Nauczania w Języku Angielskim (English Division) Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
- Seminaria i zajęcia praktyczne z chorób wewnętrznych dla studentów III, IV i VI roku Wydziału Lekarskiego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
- Seminaria dla studentów II roku elektroradiologii Wydziału Medycznego Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
- Prowadzenie wykładów, seminariów i ćwiczeń z kardiologii dla studentów kierunku pielęgniarstwo Wydziału Nauki o Zdrowiu Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
- Szkolenia pielęgniarek hemodynamicznych i techników Radiologicznych z zakresu kardiologii interwencyjnej, pod patronatem Sekcji Pielęgniarstwa i Techniki Medycznej Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego
- Promotor pomocniczy 2 prac doktorskich (Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny)
- Promotor 1 pracy magisterskiej (Kierunek Elektroradiologia, Warszawski Uniwersytet Medyczny),
- Recenzent 1 pracy magisterskiej (Kierunek Pielęgniarstwo, Warszawski Uniwersytet Medyczny),
- Recenzent 3 prac licencjackich (Kierunek Elektroradiologia, Warszawski Uniwersytet Medyczny),
- Redaktor Naczelny czasopisma w formie elektronicznej *Akademia Kardiologii Interwencyjnej e-aki.pl*
- Organizator i członek komitetu naukowego kolejnych edycji *Akademii Kardiologii Interwencyjnej* (2022, 2023)
- Członek Rady Redakcji czasopisma „*Standardy Medyczne*”

## 7. Inne informacje dotyczące kariery naukowej

### 7.1 Współpraca międzynarodowa:

- Członek grupy roboczej w międzynarodowym badaniu rejestrowym *EURObservational research programme: the chronic ischaemic cardiovascular disease registry: Pilot phase (CICD-PILOT)*.
- Członek grupy roboczej dotyczącej standaryzacji akwizycji, pomiarów i raportowania badań OCT *International Working Group for Intravascular Optical Coherence Tomography (IWG-IVOCT)*.
- Współpraca merytoryczna w ramach PERT CELZAT z ośrodkiem *Massachusetts General Hospital w Bostonie*, dzięki osobie Pana Profesora Richarda Channika, twórcy założonego w 2012 roku, pierwszego na świecie interdyscyplinarnego zespołu opieki nad pacjentami z zatorowością płucną (*Pulmonary Embolism Response Team*),
- Staż w zakresie przezcewnikowych metod leczenia niedomykalności zastawki mitralnej metodą brzeg do brzegu - *St. Antonius Hospital, Nieuwegein, Netherlands (09.2015)*
- Inicjator międzynarodowego projektu dotyczącego optymalizacji rokowania u pacjentów po zabiegach przezskórnego leczenia niedomykalności zastawki mitralnej - *Department of Cardiology, University Medical Center Utrecht, Netherlands, Herford Klinikum, Herford, Germany, San Giovanni Bosco Hospital, Turin, Italy*
- Staż w zakresie udrażniania przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych - *University Heart Center Freiburg, Bad Krozingen, Germany* – jednym z najbardziej doświadczonych ośrodków w Europie zajmującym się między innymi wysokospecjalistycznymi zabiegami z zakresu interwencyjnej (09.2017, 03.2019, 10.2020)
- Współpraca naukowa w zakresie udrażniania przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych z *VU Medical Centre, Amsterdam, the Netherlands* – wiodącym ośrodkiem naukowo-dydaktycznym w zakresie kardiologii interwencyjnej - udokumentowana uczestnictwem w międzynarodowym badaniu klinicznym PROCTOR oraz wspólną organizacją sesji naukowo-szkoleniowych w ramach kolejnych edycji międzynarodowych warsztatów *Warsaw Course on Cardiovascular Interventions WCCI 2022 i 2023*
- Cykl szkoleń z zakresu udrażniania przewlekłych okluzji tętnic wieńcowych - *Invasive Cardiology Division, University of Szeged, Hungary (09.2017, 05.2019)*, *Herzkllinik Ulm, Germany (05.2018)*

## 7.2 Kierowanie projektami badawczymi

Pełnię funkcję głównego badacza rejestru IMPELLA-PL realizowanego w I Katedrze i Klinice Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, we współpracy z innymi wiodącymi ośrodkami kardiologii inwazyjnej na terenie Polski, w ramach grantu naukowego ufundowanego przez firmę Abiomed (numer #69829335).

## 7.3 Udział w projektach badawczych

<b>DELTA-MI</b>	<i>Direct Inhibition of <math>\delta</math> Protein Kinase C Enzyme to Limit Total Infarct Size in Acute Myocardial Infarction (DELTA MI): Intracoronary KAI-9803 for Injection as an Adjunct to Primary Percutaneous Coronary Intervention for Acute ST Elevation Myocardial Infarction.</i> Funkcja badacza
<b>INNOVATE-PCI</b>	<i>A Randomized, Double-Blind, Active-Controlled Trial to Evaluate Intravenous and Oral PRT060128, a Selective and Reversible P2Y12-Receptor Inhibitor, vs. Clopidogrel, as a Novel Antiplatelet Therapy.</i> Funkcja badacza
<b>ACCOAST</b>	<i>A Comparison of Prasugrel at the Time of Percutaneous Coronary Intervention (PCI) Or as Pre-treatment At the Time of Diagnosis in Patients with Non-ST-Elevation Myocardial Infarction (NSTEMI).</i> Funkcja badacza
<b>HOT-CAFE</b>	<i>HOw to Treat Chronic Atrial Fibrillation.</i> Funkcja badacza
<b>ALTAVALVE</b>	<i>Prospective, single-arm, multicenter study to evaluate the safety and performance of the AltaValve for the treatment of moderate to severe or severe mitral valve regurgitation in subjects who are considered high risk for mortality and morbidity from conventional open-heart surgery.</i> Funkcja badacza
<b>IMPELLA-PL</b>	<i>National registry of Impella Abiomed assisted high risk percutaneous coronary Interventions (IMPELLA-PL)</i> Funkcja głównego badacza

<b>POLKARD-SPOK</b>	<i>Standard Podstawowej Opieki Kardiologicznej</i> Funkcja badacza
<b>PP400 M</b>	<i>Polski Projekt 400 Miast</i> Uczestnik projektu; wykładowca
<b>PERT</b>	<i>Wielośrodkowy rejestr Polskiej Inicjatywy PERT</i> Członek grupy roboczej Funkcja badacza
<b>PROCTOR</b>	<i>PeRcutaneous cOronary Intervention of Native Coronary arTery Versus Venous Bypass Graft in Patients with Prior CABG</i> Funkcja badacza
<b>FROST-HF</b>	<i>Flow Regulation by Opening the SepTum in Patients With Heart Failure; a Prospective, Randomized, Sham-controlled, Double-blind, Global Multicenter Study (FROST-HF)</i> Funkcja badacza

#### 7.4 Rozdziały w monografiach

- Współautor rozdziału w monografii zatytułowanej: „*Amiodaron miejsce we współczesnej terapii zaburzeń rytmu serca*” pod redakcją D. Kosiora, G. Opolskiego – Wydawnictwo Remedy, Warszawa 2003
- Współautor rozdziału w monografii zatytułowanej: „*Postępy diagnostyki i terapii w kardiologii*”. Włocławskie Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2007
- Współautor rozdziału w monografii zatytułowanej: „*Postępy w nefrologii i nadciśnieniu tętniczym tom VIII*” pod redakcją Andrzeja Więcka, Franciszka Kokota, Medycyna Praktyczna, Kraków 2009
- Autor monografii zatytułowanej: „*Nowoczesne inwazyjne metody diagnostyki choroby wieńcowej cz. 1 stabilna choroba wieńcowa*” pod redakcją Janusza Kochmana, **Arkadiusza Pietrasika**, Adama Rdzanka, Łukasza Kołtowskiego, Krzysztofa Jerzego Filipiaka, Grzegorza Opolskiego, Warszawa 2010
- Autor monografii zatytułowanej: „*Nowoczesne inwazyjne metody diagnostyki choroby wieńcowej – cz. 2 angiografia i interwencje w pomostach do naczyń wieńcowych*” pod redakcją Janusza Kochmana, **Arkadiusza Pietrasika**, Adama Rdzanka, Krzysztofa Jerzego Filipiaka, Grzegorza Opolskiego, Warszawa 2011,

- Autor monografii zatytułowanej: „Nowoczesne inwazyjne metody diagnostyki choroby wieńcowej – cz. 3 koronarografia i zabiegi pierwotnej angioplastyki wieńcowej” pod redakcją **Arkadiusza Pietrasika**, Adama Rdzanka, Janusza Kochmana, Krzysztofa Jerzego Filipiaka, Grzegorza Opolskiego, Warszawa 2012,
- Autor 7 rozdziałów w monografii: “*Repetitorium z kardiologii. Koszyki pytań do egzaminu specjalizacyjnego*” pod redakcją K.J. Filipiaka i M. Grabowskiego, Warszawa 2013
- Autor 2 rozdziałów w monografii: “*Egzamin z kardiologii. Repetitorium*” pod redakcją K. Ozierańskiego i G. Opolskiego, Warszawa 2023 (w druku)

#### **7.5 Opiekun prac studenckich nagrodzonych i wyróżnionych na konferencjach naukowych:**

- Student Grzegorz Procyk – praca zatytułowana: „*Sex-related differences in acute pulmonary embolism patients treated by a pulmonary embolism response team*” WIMC 2023
- Student Paweł Kurzyna - praca zatytułowana: “*Charakterystyka i wyniki leczenia pacjentów konsultowanych przez wielodyscyplinary zespół reagowania w zatorowości płucnej (PERT-CELZAT) - 5-letnie doświadczenia*” WDKA 2023
- Student Paweł Kurzyna - praca zatytułowana: “*Zatorowość płucna związana z chorobą nowotworową - porównanie pacjentów onkologicznych i nie-onkologicznych leczonych przez Zespół Reagowania w Ostrej Zatorowości Płucnej (CELZAT)*” WDKA 2023
- Studentka Dominik Maj - praca zatytułowana: “*Acute coronary syndrome due to left main compression syndrom*” LINC 2021
- Studentka Olga Jakubik - praca zatytułowana: “*Single coronary artery diagnosed in 83-years old women*” WIMC 2021
- Student Jakub Pytlos - praca zatytułowana: “*Clinical approach to a pulmonary embolism with acrylate*” IMSC 2021



## 7.6 Doniesienia na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych

Jestem autorem lub współautorem przeszło 50 doniesień na międzynarodowych bądź krajowych konferencjach naukowych (w tym 30 doniesień po uzyskaniu stopnia doktora nauk medycznych). Poniżej przedstawiono wybrane prezentacje na konferencjach kardiologicznych:

**A. Pietrasik**, Observational, multicenter registry of Impella-assisted high-risk percutaneous coronary interventions and cardiogenic shock in Poland (IMPELLA-PL): efficacy and safety outcomes. *Congress of European Society of Cardiology, 2023*

**A. Pietrasik**, LOW LEFT VENTRICUL EJECTION FRACTION do they need Left Ventricular Assist Devices? *Warsaw Course on Cardiovascular Interventions WCCI 2023* (prezentacja na zaproszenie organizatorów)

**A. Pietrasik**, Existing PERTs in Poland. CELZAT in Central University Hospital of Medical University of Warsaw. *Peripheral Interventions in Cracow PINC 2018* (prezentacja na zaproszenie organizatorów)

**A. Pietrasik**, Contemporary interventional treatment: From APE to CTEPH - when and how? *Transcatheter Heart Team Conference THT 2023* (prezentacja na zaproszenie organizatorów)

**A. Pietrasik**, National retrospective registry of Impella® Abiomed-assisted high-risk percutaneous coronary interventions and cardiogenic shock (IMPELLA-PL). *New Frontiers in Invasive Cardiology, 2022* (prezentacja na zaproszenie organizatorów)

## 7.7 Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach

<b>Od 2006</b>	Członek <i>Klubu 30 Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>
<b>Od 2006</b>	Członek <i>Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>
<b>Od 2002</b>	Członek <i>Polskiego Towarzystwa Farmakoekonomicznego</i>
<b>Od 2008</b>	Członek <i>European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions</i>
<b>Od 2011</b>	Członek <i>Asocjacji Interwencji Sercowo-Naczyniowych Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>
<b>Od 2011</b>	Członek <i>Sekcji Farmakoterapii Sercowo-Naczyniowej, Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>
<b>Od 2015</b>	Członek <i>Sekcji Krążenia Płucnego Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i>

## 7.8 Uzyskane nagrody i wyróżnienia

<b>2002</b>	Nagroda specjalna w sesji plakatowej, <i>Warszawskie Dni Farmakologii, Farmakoterapii i Farmakoekonomiki, Warszawa</i>
<b>2003</b>	Nagroda specjalna w sesji plakatowej, <i>Warszawskie Dni Farmakologii, Farmakoterapii i Farmakoekonomiki, Warszawa</i>
<b>2003</b>	Nagroda specjalna <i>Polskiego Towarzystwa Farmakoekonomicznego, Warszawskie Dni Farmakologii, Farmakoterapii i Farmakoekonomiki, Warszawa</i>
<b>2007</b>	Zwycięzca <i>Interventional Jeopardy Transcatheter Cardiovascular Therapeutics, Washington, USA</i>
<b>2008</b>	Nagroda Rektora za dysertację, <i>Warszawski Uniwersytet Medyczny</i>
<b>2016</b>	Pierwsza nagroda za najlepszy poster w dziedzinie przewlekłe nadciśnienie płucne, <i>European Society of Cardiology Congress, Rome, Italy</i>
<b>2016</b>	Pierwsza nagroda w konkursie <i>Neukubator Healthcare Weekend Toruń, Poland</i>
<b>2017</b>	Nagroda naukowa za współautorstwo pracy „Echocardiographic Assessment of Aortic Pulse-Wave Velocity: Validation against Invasive Pressure Measurements. <i>Rektor Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego</i>
<b>2022</b>	Nagroda specjalna rady redakcji czasopisma <i>Akademia Kardiologii Interwencyjnej</i>
<b>2022</b>	Laureat w konkursie <i>Złoty Skalpel 2022</i> organizowanym przez <i>Puls Medycyny</i> za stworzenie pierwszego w Polsce kompleksowego programu przezcewnikowego leczenia pacjentów z ciężką niedomykalnością trójdzielną
<b>2023</b>	<i>Nagroda im. Tytusa Chałubińskiego</i> za wkład w rozwój <i>I Katedry i Kliniki Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, Warszawa</i>
<b>2023</b>	<i>Nagroda Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego</i> za najlepszą pracę z zakresu badań klinicznych pt. <i>Przecewnikowa trombektomia mechaniczna w leczeniu zatorowości płucnej – wyniki wielośrodkowego rejestru Polskiej Inicjatywy PERT, PTK Poznań 2023</i>

**7.9 Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach**

<b>Od 2018</b>	Redaktor naczelny czasopisma w formie elektronicznej <i>Akademia Kardiologii Interwencyjnej e-aki.pl</i> ISSN 2657-3792
<b>2005-2010</b>	Członek rady redakcji czasopisma „ <i>Standardy Medyczne</i> ”

**7.10 Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych**

<i>Polish Journal of Cardiology</i>	Funkcja recenzenta
<i>Catheterization and Cardiovascular Interventions</i>	Funkcja recenzenta
<i>Cardiology Journal</i>	Funkcja recenzenta

.....  
(podpis wnioskodawcy)