

Dr n. med. Anna Goździk



UNIwersYTET MEDYCZNY

IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCŁAWIU

Dr n. med. Anna Goździk
Zakład Obrazowania Układu Sercowo-Naczyniowego
Instytut Chorób Serca
Wydział Lekarski
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Autoreferat

Wrocław 2021

1. Imię i nazwisko:

Anna Goździk

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem podmiotu

nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej:

2003 – dyplom specjalisty w dziedzinie kardiologia

1999 – dyplom Specjalisty Drugiego Stopnia z zakresu chorób wewnętrznych

1998 – dyplom doktora nauk medycznych, Akademia Medyczna

we Wrocławiu. Tytuł rozprawy doktorskiej:

„Echokardiograficzna ocena progresji stenozы zastawki mitralnej w obserwacji pięcioletniej”. Promotor:

dr hab. Halina Nowosad, prof. nadzwyczajny

1992 – dyplom Pierwszego Stopnia Specjalizacji w zakresie chorób wewnętrznych

1985 – dyplom Pierwszego Stopnia Specjalizacji w zakresie anestezjologii i intensywnej terapii

1980 – dyplom tytuł lekarza Akademii Medycznej we Wrocławiu

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Zatrudnienie akademickie

2003 – obecnie: adiunkt w Katedrze i Klinice Chirurgii Serca, od 1.07.2021 w Zakładzie Obrazowania Układu Sercowo-Naczyniowego; Instytut Chorób Serca

Zatrudnienie szpitalne

1980–1990 – asystent Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii Państwowego Szpitala Klinicznego Nr 1, Wrocław

1990–2002 – asystent, potem starszy asystent, Oddziału Kardiodiagnostyki Kliniki Chirurgii Serca Państwowego Szpitala Klinicznego nr 1, Wrocław

2003 – obecnie – starszy asystent Kliniki Chirurgii Serca Państwowego Szpitala Klinicznego Nr 1, potem Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego. Od 1.07.2021 Instytut Chorób Serca, Zakład Obrazowania Układu Sercowo-Naczyniowego

2003–2019- kierownik Pracowni Echokardiografii i Oddziału Intensywnego Nadzoru Kardiologicznego Katedry i Kliniki Chirurgii Serca ; konsultant kardiologiczny Intensywnego Oddziału Pooperacyjnego Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii

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.).

Zgodnie z treścią w/w ustawy, osiągnięciem naukowym, dołączonym do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, jest cykl czterech prac powiązanych tematycznie, objętych wspólnym tytułem: **„Echokardiograficzna ocena odkształcenia mięśnia sercowego w wybranych chorobach układu sercowo-naczyniowego: rola w diagnostyce i prognozowaniu”.**

Cykl obejmuje cztery prace pełnotekstowe, w tym 3 oryginalne i 1 pracę poglądową.

Sumaryczny IF wynosi 9,730 i 250 punktów MNiSW/KBN

W czterech pracach jestem pierwszym autorem, w 3 – autorem korespondencyjnym. Wymienione prace powstały po uzyskaniu tytułu doktora nauk medycznych. Od wszystkich współautorów otrzymałam oświadczenie o zgodzie na wykorzystanie prac do cyklu prac habilitacyjnych.

1. Application of strain and other echocardiographic parameters in the evaluation of early and long-term clinical outcomes after cardiac surgery revascularization. [aut. koresp.] Anna Goździk, [aut.] Krzysztof Letachowicz, Barbara Barteczko-Grajek, Tomasz Płonek, Marta Obremska, Marek Jasiński, Waldemar Goździk. **BMC Cardiovasc.Disord.** 2019 Vol.19 art.189 [8 s.], tag. bibliogr. 24 poz. summ. DOI: 10.1186/s12872-019-1162-8.

IF 2,078 PK 70,0

Mój udział w pracy polegał na zaplanowaniu projektu badawczego, utworzeniu bazy danych oraz danych demograficznych i klinicznych pacjentów, interpretacji otrzymanych wyników, napisaniu manuskryptu, dyskusji z recenzentami i edycji wersji ostatecznej. Mój indywidualny wkład w autorstwo szacuję na 70%.

2. Echocardiographic evaluation of left ventricular strain in severe aortic stenosis with therapeutic implications and risk stratification. [aut. koresp.] Anna Teresa Goździk, [aut.] Marek Jasiński, Waldemar Goździk. **Adv.Clin.Exp.Med.** 2019 Vol.28 no.9 s.1271-1279, ryc. bibliogr. 52 poz. summ. DOI: 10.17219/acem/104553.

IF 1,514 PK 70,0

Mój udział w pracy polegał na zaplanowaniu pracy, jej schematu oraz znalezieniu danych literaturowych, napisaniu manuskryptu, dyskusji z recenzentami i edycji wersji ostatecznej. Mój indywidualny wkład w autorstwo szacuję na 80%.

3. Comparison of left ventricular longitudinal systolic function parameters in the prediction of adverse outcome in heart failure with preserved ejection fraction. [aut.] Anna Goździk, Thomas H. Marwick, Monika Przewłocka-Kosmala, Ewa A. Jankowska, Piotr Ponikowski, [aut. koresp.] Wojciech Kosmala. *ESC Heart Fail.* 2021 Vol.8 no.2 s.1531-1540, ryc. tab. bibliogr. 32 poz. summ. DOI: 10.1002/ehf2.13247.

IF 4,411 PK 40,0

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu projektu badawczego i koordynacji zaplanowanych zadań, utworzeniu bazy danych i udziale w gromadzeniu danych demograficznych i klinicznych pacjentów, interpretacji otrzymanych wyników oraz w napisaniu manuskryptu, a następnie dyskusji z recenzentami i edycji wersji ostatecznej do druku. Mój indywidualny wkład w autorstwo szacuję na 60%.

4. Association of arterial hemodynamics with left ventricular systolic function in hypertensive patients – a longitudinal study. [aut.] Anna Goździk, Ewelina Jasic-Szpak, Jakub Michałowicz, Monika Przewłocka-Kosmala, James E. Sharman, Wojciech Kosmala.

Adv Clin Exp Med. 2021 Oct5. DOI:10.17219/acem|141863.

IF 1,727 PK 70,0

Mój udział w pracy polegał na zaplanowaniu projektu badawczego, wykorzystaniu bazy danych, interpretacji otrzymanych wyników oraz przygotowaniu manuskryptu, dyskusji z recenzentami i edycji ostatecznej wersji do druku. Mój indywidualny wkład w autorstwo szacuję na 60%.

Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Celem prac wchodzących w skład cyklu były:

1. Ocena prognostycznego znaczenia odkształcenia podłużnego lewej komory u pacjentów z miażdżycą tętnic wieńcowych i stenozą zastawki aortalnej kwalifikowanych do operacji kardiologicznych.

Praca nr 1 i 2

2. Porównanie wartości prognostycznej wskaźników podłużnej funkcji skurczowej lewej komory, ocenianych w oparciu o różne techniki echokardiograficzne u pacjentów z HFpEF.

Praca nr 3

3. Ocena zależności pomiędzy parametrami centralnego ciśnienia tętniczego a odkształceniem podłużnym i okrężnym lewej komory u pacjentów z niepowikłanym nadciśnieniem tętniczym.

Praca nr 4

Wstęp

Echokardiografia stanowi jedną z najważniejszych metod obrazowania w kardiologii. Od rozpoczęcia specjalizacji internistycznej, a następnie kardiologicznej, zajmowałam się obrazowaniem echokardiograficznym.

Zagadnieniem, któremu poświęciłam najwięcej czasu i uwagi, a które obejmuje cykl prac związany z procedurą ubiegania się o otwarcie przewodu habilitacyjnego, jest echokardiograficzna ocena funkcji mięśnia sercowego w chorobach układu sercowo-naczyniowego.

Jednym z pytań najczęściej zadawanych echokardiografiście jest ocena funkcji skurczowej lewej komory serca, wyrażana jako frakcja wyrzutowa lewej komory (*Left Ventricle Ejection Fraction*, LVEF). Jest to parametr najszerzej stosowany w codziennej praktyce klinicznej. Frakcja wyrzutowa LV odzwierciedla zarówno funkcję mięśnia sercowego, jak i jego przebudowę. Ma udowodnioną wartość diagnostyczną i rokowniczą, a na jej podstawie podejmuje się ważne decyzje terapeutyczne (1,2).

W codziennej praktyce przyjęła się wzrokowa ocena funkcji skurczowej lewej komory, której podstawowym ograniczeniem jest doświadczenie lekarza wykonującego badanie (3). Ocena LV EF ma znaczenie nie tylko u pacjentów z chorobami sercowo-naczyniowymi, ale także u pacjentów kwalifikowanych do niekardiologicznych zabiegów operacyjnych, terapii zabiegowych oraz do leczenia onkologicznego. Znaczenie prognostyczne LV EF, w przewidywaniu zdarzeń niepożądanych, jest szczególnie istotne u pacjentów z niewydolnością serca, po zawale, po rewaskularyzacji oraz po zabiegu kardiochirurgicznym (4,5).

Obniżenie frakcji wyrzutowej stanowi uznany czynnik ryzyka rozwoju objawowej niewydolności serca i zgonu. Frakcja wyrzutowa poniżej 35% prognozuje częstsze występowanie śmiertelnych arytmii komorowych, większe ryzyko nagłego zgonu sercowego i skutecznie identyfikuje chorych, którym implantacja kardiowertera -ICD wydłuży przeżycie (6,7).

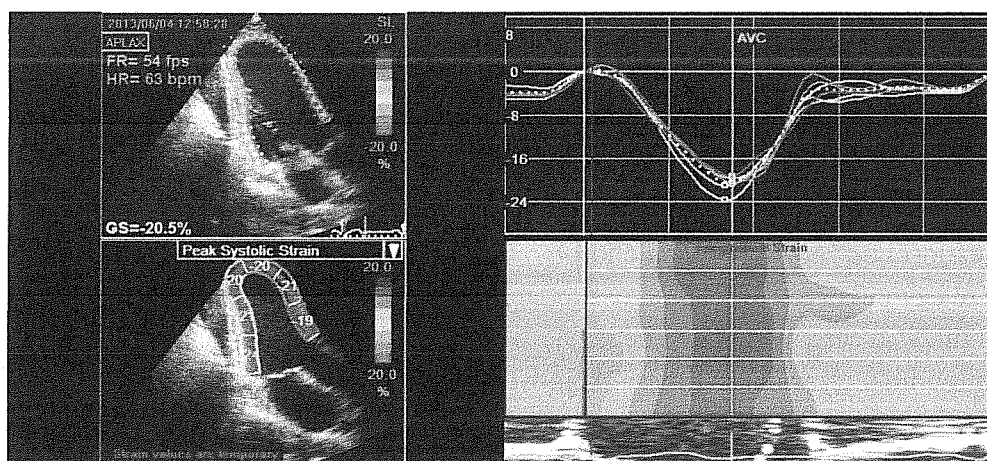
Pomimo, że frakcja wyrzutowa lewej komory jest uznanym markerem stopnia uszkodzenia mięśnia sercowego i ryzyka nagłego zgonu sercowego, jej szersza użyteczność prognostyczna jest ograniczona. Ograniczenia LVEF można sklasyfikować jako fizjologiczne, techniczne i kliniczne (8). W wielu sytuacjach informacja dostarczona przez LVEF jest nieadekwatna, szczególnie w przypadku zachowanej frakcji wyrzutowej (*Heart Failure with Preserved Ejection Fraction*, HFpEF) i subklinicznej niewydolności lewej komory w przebiegu np. w kardiomiopatii przerostowej, amyloidozie czy niedomykalności zastawek serca. W takich przypadkach konieczne jest wsparcie oceny funkcji mięśnia sercowego bardziej czułymi wskaźnikami, pozwalającymi na wykrycie dysfunkcji mięśnia sercowego.

Przy ocenie funkcji mięśnia sercowego należy zwrócić uwagę na bardzo ważny element, jakim jest jego helikalna budowa. Mięsień sercowy składa się z trzech warstw włókien: zewnętrznej – skośnej (wspólnej dla obu komór), środkowej – okrężnej i wewnętrznej podłużnej (oddzielnych dla obu komór). Ze względu na rozkład włókien mięśniowych oraz sekwencję czasową ich pobudzania, ruch serca w fazie skurczu odbywa

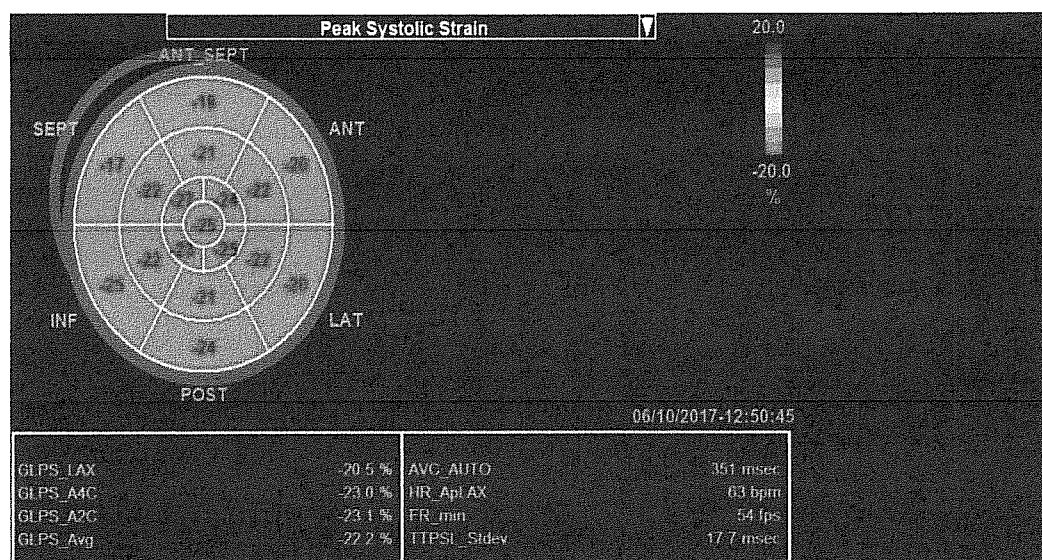
się wzdłuż trzech osi: radialnej (dośrodkowej), podłużnej i okrężnej. Dodatkowo kinetyka serca obejmuje jeszcze rotację koniuszka serca zgodnie z ruchem wskazówek zegara i podstawy serca przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. Złożona budowa mięśnia sercowego w postaci podwójnej helisy (spirali) i wzajemne oddziaływanie jej poszczególnych warstw sprawiają, że frakcja wyrzutowa lewej komory LVEF nie oddaje złożonej geometrii odkształcania włókien mięśniowych, zarówno w fazie skurczu, jak i rozkurczu.

W odpowiedzi na wzrost zainteresowania oceną mechaniki mięśnia sercowego w latach 90. ubiegłego wieku rozwinęła się tkankowa echokardiografia doplerowska. W oparciu o tę technikę opracowano algorytm pomiaru tempa i wielkości regionalnego odkształcania (ang. *Strain Rate/Strain*). W 2004 roku wprowadzono technikę śledzenia markerów akustycznych (ang. *Speckle Tracking Echocardiography*, STE), która okazała się lepszą metodą od techniki doplera tkankowego z racji niezależności od angulacji obrazowania i lepszej powtarzalności pomiarów (9).

LVEF nie odzwierciedla częściowych komponentów funkcji LV, a jedynie kurczliwość LV jako całości (10,11). Pomiar odkształcania (strain) LV pozwala na osobną ocenę kierunkowych komponentów funkcji LV: podłużnego, okrężnego i radialnego.



Ryc. 1. Odkształcenie podłużne w projekcji 3-jamowej mięśnia sercowego LV u zdrowej osoby. Po stronie lewej na górze kolorami zaznaczono poszczególne segmenty mięśnia oraz podano wartość globalną odkształcenia dla tej warstwy mięśnia (GS) równej -20,5%. Po lewej stronie na dole – prezentacja liczbowa odkształcenia dla poszczególnych segmentów mięśnia LV. Po stronie prawej na górze – ilustracja odkształcenia na wykresie oraz w prezentacji jednowymiarowej (po stronie prawej na dole)



Ryc. 2. Wartości odcinkowego szczytowego odkształcenia podłużnego LV (*peak systolic strain*) u zdrowej osoby przedstawione w formie 17-segmentowej mapy planarnej (tzw. *Bull's Eye*)

Zastosowanie techniki STE opartej o półautomatyczne algorytmy pozwala na bardziej obiektywną i powtarzalną ocenę funkcji LV niż przy użyciu doplera tkankowego lub przy wykorzystaniu pomiaru LVEF (12,13). Odnosi się to przede wszystkim do odkształcenia miokardium w kierunku podłużnym, które jest częściej wykorzystywane w diagnostyce i praktyce klinicznej niż odkształcenie okrężne lub radialne, ze względu na łatwość uzyskania dobrej jakości rejestracji bez artefaktów.

Funkcja poszczególnych warstw mięśnia sercowego w zróżnicowany sposób ulega uszkodzeniu w zależności od rodzaju i etapu choroby. Choroba niedokrwienna serca, nadciśnienie tętnicze czy cukrzyca powodują uszkodzenie w pierwszej kolejności warstw podwierzdiowych mięśnia sercowego, upośledzając w ten sposób funkcję skurczową lewej komory w osi podłużnej, podczas gdy funkcja włókien okrężnych i poprzecznych pozostaje zachowana, a nawet ulega poprawie celem zachowania prawidłowej funkcji skurczowej i frakcji wyrzutowej lewej komory (14,15).

Gdy uszkodzeniu ulegają włókna warstwy środkowej i podnasierdziowej, następuje pogorszenie funkcji okrężnej i radialnej, a frakcja wyrzutowa lewej komory ulega obniżeniu (16). Dlatego GLS może zidentyfikować dysfunkcję miokardium na bardzo wczesnym, przedklinicznym etapie uszkodzenia LV i jego prognostyczne znaczenie ma większą wartość niż frakcja wyrzutowa, zwłaszcza gdy wartość LVEF jest jeszcze zachowana lub tylko nieznacznie upośledzona.

Analogicznie do lewej komory odkształcenie mięśnia sercowego można mierzyć w pozostałych jamach serca, a z klinicznego punktu widzenia największą wartość ma *strain* lewego przedsionka (17-19). Odkształcenie lewego przedsionka odzwierciedla zarówno funkcję mięśnia przedsionkowego, jak i funkcję lewej komory. W szczególności jest obiecującym markerem ciśnienia napełniania lewej komory i w związku z tym może wejść do algorytmów oceny diastologicznej. Strain lewego przedsionka koreluje ze stopniem zwłóknienia miokardium przedsionkowego, szczególnie u pacjentów z przetrwałym

migotaniem przedsionków. Jest dobrym predyktorem pojawiania się i nawrotu migotania przedsionków, stąd próby jego wykorzystania do stratyfikacji ryzyka zatorowo-zakrzepowego.

Ad 1.

W prowadzonych badaniach w pierwszej kolejności podjęłam się oceny funkcji serca u pacjentów poddanych chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego oraz wymianie zastawki aortalnej z powodu istotnej stenozы (**publikacje nr 1 i nr 2**).

Choroba niedokrwienna serca jest jedną z głównych przyczyn zgonów na świecie. Przesłowanie aortalno-wieńcowe (CABG – *Coronary Artery Bypass Grafting*) jest skuteczną strategią postępowania terapeutycznego, która zmniejsza dolegliwości pacjenta i redukuje ryzyko nagłego zgonu sercowego. Dlatego bardzo ważne jest jak najlepsze przygotowanie oraz prowadzenie pacjentów zakwalifikowanych do chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego, aby zmniejszyć ryzyko wczesnych i późnych powikłań pooperacyjnych.

Dotychczas do oceny funkcji skurczowej serca służyła głównie LVEF. Dokładność i powtarzalność tego parametru w porównaniu z badaniem globalnego odkształcenia podłużnego jest gorsza i dlatego w naszym badaniu w kwantyfikacji funkcji skurczowej LV użyliśmy globalnego odkształcenia podłużnego (*Left Ventricular Global Longitudinal Strain*, GLS), a celem pracy była ocena znaczenia tego parametru w prognozowaniu wczesnego i odległego przebiegu pooperacyjnego.

Publikacja nr 1 dotyczy wybranej grupy 82 pacjentów zakwalifikowanych do chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego (*Coronary Artery Bypass Grafting*, CABG). Badania echokardiograficzne były wykonywane przed operacją oraz 3, 6, 12 i 24 miesiące po operacji. Parametrami oceny wczesnego przebiegu pooperacyjnego były: czas wentylacji mechanicznej, długość pobytu na oddziale intensywnej terapii, zapotrzebowanie na leki inotropowe (Dobutamina, Mylrynon i Epinefryna), wystąpienie *Major Cardiac Events* (MACE; nagłego zgonu, zawału serca, udaru mózgu, ponownej hospitalizacji) oraz długość pobytu w szpitalu.

GLS był u większości (73.91%) pacjentów obniżony w badaniach przedoperacyjnych pomimo zachowanej LVEF. Pooperacyjne wartości GLS oceniane w dniu wypisu oraz 1 miesiąc i 3 miesiące po wypisie uległy istotnemu pogorszeniu w porównaniu do wyników sprzed operacji (odpowiednio -16,7% vs. -14,7% $p=0,01$; -16,1% vs. -14,5% $p=0,004$; -15,9% vs. -14,5% $p=0,03$). Po 12 i 24 miesiącach obserwowano stopniową poprawę wartości odkształcenia.

Pogorszenie funkcji skurczowej lewej komory po CABG może wynikać z trzech przyczyn: 1. śródoperacyjnego niedokrwienia związanego z całą procedurą CABG; 2. pooperacyjnego ogłuszenia mięśnia sercowego; 3. wczesnej niedrożności graftu, co w naszym przypadku nie miało miejsca.

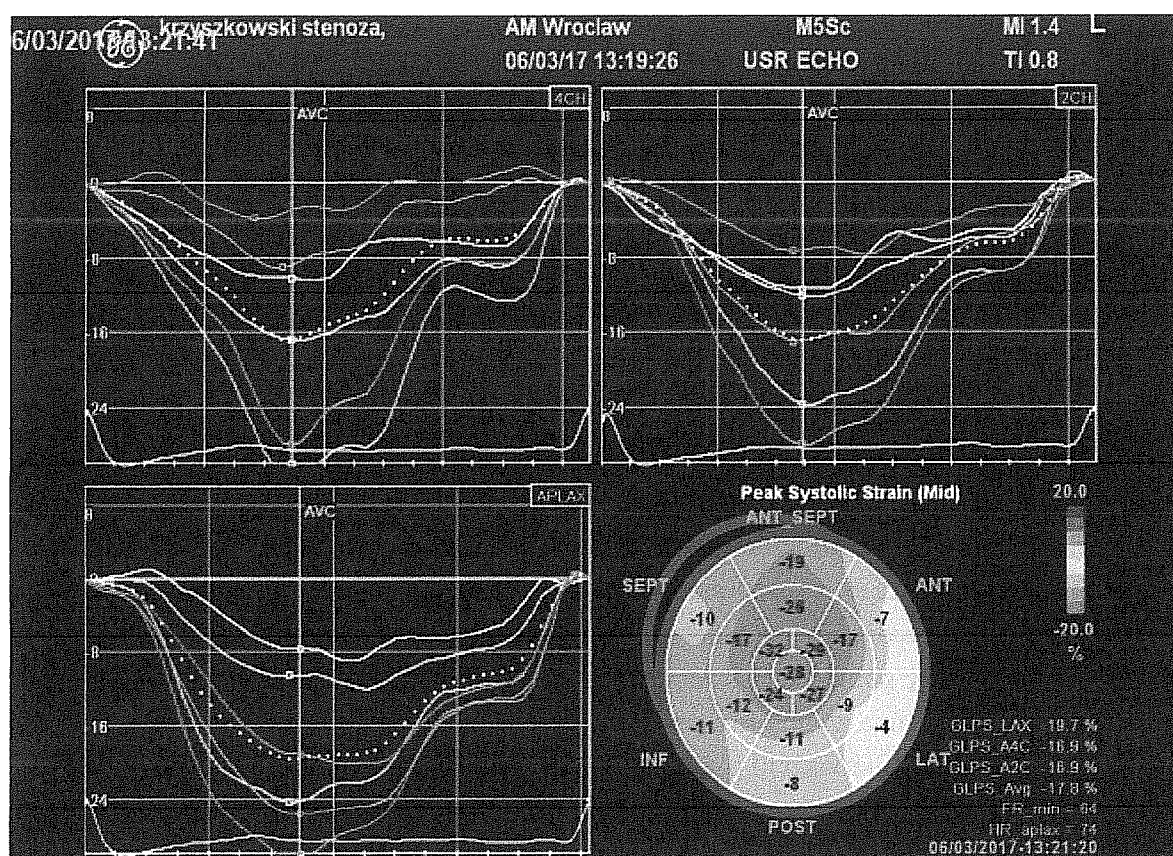
Reasumując: przeprowadzenie przed- i pooperacyjnej analizy odkształcenia podłużnego pozwoliło nam wykazać, że pomimo zachowanej LVEF jesteśmy w stanie rozpoznać poreperfuzyjne niedokrwienne uszkodzenie mięśnia sercowego we wczesnym okresie pooperacyjnym. Proces ten może być prognostykiem gorszego przebiegu pooperacyjnego tych pacjentów.

Analiza ROC wykazała, że GLS jest dobrym predyktorem wczesnego przebiegu pooperacyjnego: przedłużonego okresu wentylacji mechanicznej (AUC 0.653 $p=0,04$),

większego zapotrzebowaniem na leki inotropowe (AUC 0.753 $p=0.038$) oraz dłuższego pobytu na oddziale intensywnej terapii (AUC 0.734 $p=0.049$).

W dostępnej literaturze znaleźliśmy tylko nieliczne prace opisujące zastosowanie LV GLS u pacjentów przed i po CABG, szczególnie z zachowaną EF>50%. Prawdopodobnie wynika to głównie z braku rekomendacji o rutynowym zastosowaniu LV GLS u pacjentów kwalifikowanych do chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego.

W podsumowaniu przeprowadzonego badania stwierdziliśmy, że echokardiograficzna ocena GLS za pomocą techniki STE jest wysoce czułą metodą oceny uszkodzenia mechaniki skurczowej lewej komory u pacjentów kwalifikowanych do chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego i ma przewagę nad oceną za pomocą LV EF. Jako badanie przedoperacyjne może być pomocne w stratyfikacji ryzyka pooperacyjnego w tej grupie chorych.



Ryc. 3. Wartości odkształcenia podłużnego w 3 projekcjach LAX, 4CH, 2CH i mapa planarna 17-segmentowa, tzw. *Bull's Eye*, u pacjenta ze stenozą zastawki aortalnej. Obniżone wartości *strainu* w segmentach przypodstawnych ściany bocznej i przedniej (kolor jasnoróżowy) wartości -4% i -7% przy wartościach predykcyjnych -18%

Wszczepienie zastawki aortalnej jest oczywistym wyborem u objawowych pacjentów z ciężką stenozą zastawki aortalnej (*Aortic Stenosis*, AS), ponieważ redukuje objawy, poprawia funkcję lewej komory i zwiększa przeżycie. Wskazania do wymiany

zastawki u pacjentów bezobjawowych z ciężką AS i zachowaną LV EF pozostają jednak nadal tematem wielu dyskusji.(20-22). Z powodu pandemii nie zakończył się randomizowany wieloośrodkowy *AVATAR-Trial* porównujący *Aortic Valve Replacement versus Conservative Treatment in Asymptomatic Aortic Stenosis*, który mógłby wnieść wiele do aktualnie istniejących rekomendacji.

Powszechnie wiadomo, że początek objawów oraz pogorszenie funkcji LV są w większości związane ze złym rokowaniem. Dlatego zastosowanie metody oceny funkcji skurczowej mięśnia sercowego bardziej precyzyjnej niż LVEF, zwłaszcza u pacjentów z zachowaną EF, może zmienić politykę postępowania w temacie wcześniejszej kwalifikacji do zabiegu wymiany zastawki, zwłaszcza w grupie bezobjawowych pacjentów z ciężką AS.

Ten szczególnie interesujący i niezwykle praktyczny temat, dotyczący dużej grupy pacjentów, podjęłam w **publikacji nr 2** – pracy pogłądowej omawiającej znaczenie odkształcenia podłużnego u pacjentów z ciężką stenozą zastawki aortalnej w kwalifikacji do zabiegu chirurgicznej wymiany zastawki.

Degeneracyjne zwężenie zastawki aortalnej jest obecnie najczęstszą nabytą wadą serca u dorosłych leczoną interwencyjnie. Konsekwencją zwężenia zastawki aortalnej jest przeciążenie ciśnieniowe powodujące koncentryczny przerost mięśnia lewej komory. Na przebudowę lewej komory w stenozie aortalnej wpływają także wiek, płeć, genetyczne zburzenia układu renina-angiotensyna, współistniejące: choroba wieńcowa, nadciśnienie i istotna niedomykalność zastawki aortalnej (23). Dokładna diagnoza ciężkiego zwężenia zastawki aortalnej (*Severe Aortic Stenosis*, SAS) dotyczy nie tylko stopnia zwężenia i gradientu przezzastawkowego, lecz także funkcji lewej komory.

Utrzymujące się zwężenie zwiększa przerost miocytów i z czasem dochodzi do zwłóknień w macierzy pozakomórkowej. Na tym etapie funkcja serca pozostaje jeszcze zachowana (preserved Ejection Fraction, pEF). Dalsza progresja wady powoduje narastanie zmian w miokardium, apoptozę komórkową, ogniskowe zwłóknienie w mięśni i pogorszenie funkcji serca (reduced Ejection Fraction, rEF – 24). Dlatego identyfikacja uszkodzenia mięśnia sercowego jest bardzo istotna, szczególnie u bezobjawowych pacjentów z SAS i może pomóc we wcześniejszej kwalifikacji do wymiany zastawki.

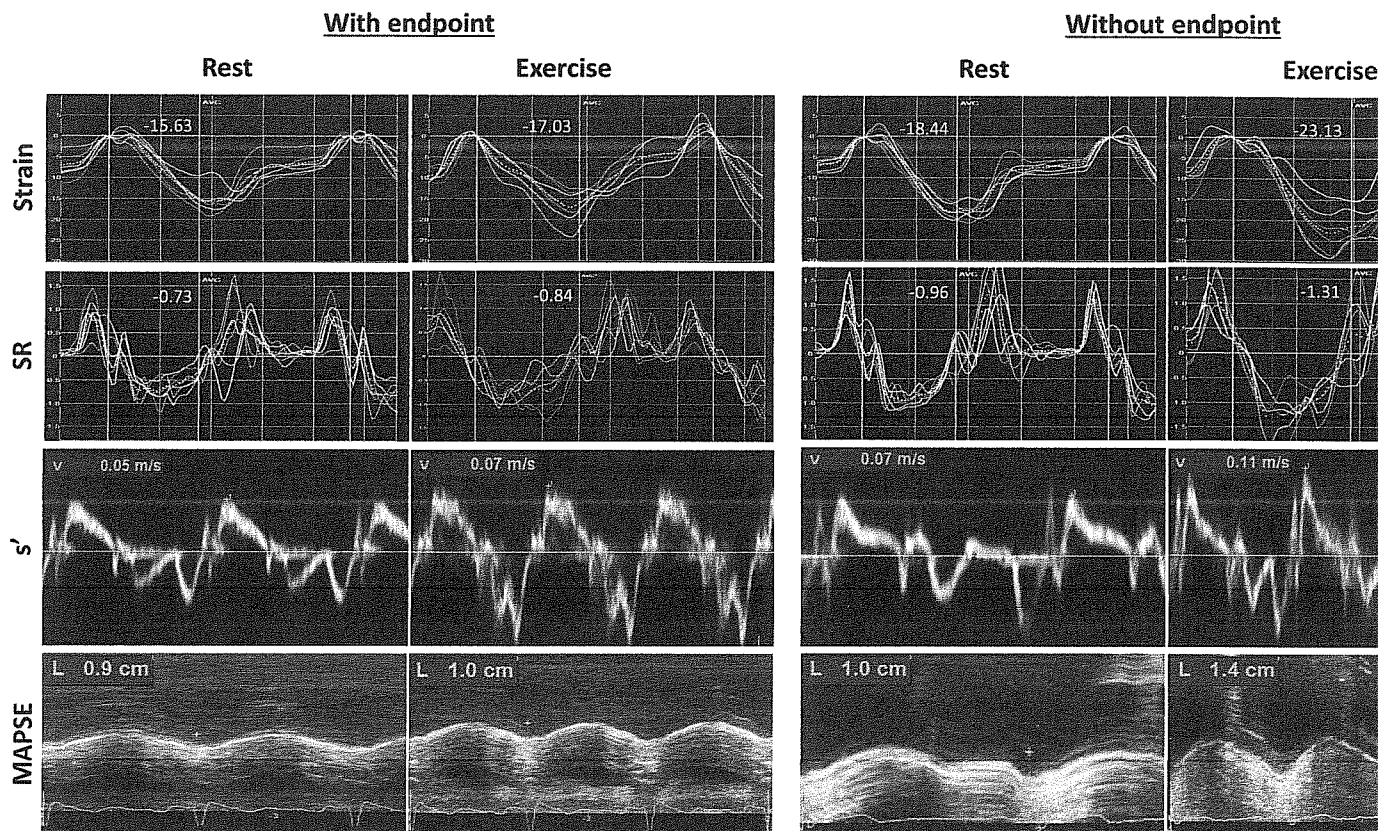
W oparciu o badania za pomocą rezonansu magnetycznego ujawniono, że przebudowa LV w AS w pierwszym okresie przybiera postać rozsianego włóknienia macierzy pozakomórkowej i jest procesem, który może ulec regresji, podobnie jak przerost mięśnia lewej komory. Natomiast następny etap apoptozy komórek mięśniowych, z ogniskowym włóknieniem (blizna) jest już procesem nieodwracalnym.

Konkluzją z przedstawionej pracy jest stwierdzenie, że **echokardiograficzny pomiar *strainu* podłużnego pozwala na ocenę podwsięrdziowych zmian w miokardium i może być narzędziem w stratyfikacji ryzyka u pacjentów z SAS, jak również dostarczyć argumentów do wcześniejszej kwalifikacji do zabiegu operacyjnej wymiany zastawki, co może przyczynić się do redukcji śmiertelności w tej grupie chorych.**

Z dostępnych badań wynika, że wcześniejszy zabieg wymiany zastawki

u pacjentów bezobjawowych wiąże się z lepszym rokowaniem, niż zabieg u pacjentów, którzy rozwinęli fazę objawową.

Ad 2.



Ryc. 4. Przypadki parametrów funkcji podłużnej lewej komory u pacjentów z (A) i bez (B) punktu końcowego. MAPSE, *mitral annular plane systolic excursion*; s', *peak systolic mitral annular velocity*; SR, *strain rate*

Kliniczne znaczenie oceny podłużnej funkcji LV zostało szeroko potwierdzone w różnych jednostkach chorobowych. Ten komponent czynnościowy LV może być wyrażony w oparciu o różne wskaźniki echokardiograficzne. Oprócz parametrów odkształcenia podłużnego (GLS, GLSR strain rate), funkcję podłużną można ocenić za pomocą skurczowego wychylenia pierścienia mitralnego (*Mitral Annular Plane Systolic Excursion*, MAPSE) w obrazowaniu jednopłaszczyznowym *M-mode* oraz tkankowej prędkości skurczowej s'.

Wszystkie wymienione parametry były już używane w stratyfikacji ryzyka (33-37), lecz nie przeprowadzono dotychczas badań bezpośrednio porównujących ich wartości predykcyjne z oceną zarówno w spoczynku, jak i po wysiłku.

Celem **publikacji nr 3** było porównanie użyteczności progностycznej czterech parametrów echokardiograficznych oceny funkcji skurczowej podłużnej: GLS, GLSR, MAPSE i prędkości skurczowej s' , mierzonych w czasie spoczynku i po wysiłku u pacjentów z HFpEF. W związku z brakiem podobnych analiz w dostępnej literaturze, praca miała charakter pionierski. Badaniem objęto 201 pacjentów z HFpEF, obserwacja trwała średnio 48 miesięcy, a punktami końcowymi były: hospitalizacja z powodu HF lub zgon z przyczyn sercowo naczyniowych.

Wyniki przeprowadzonego badania wykazały, że GLS i GLSR, zwłaszcza po wysiłku, a także GLS w spoczynku istotnie poprawiają model progностyczny oparty o dane kliniczne i laboratoryjne (peptydy natriuretyczne). Tej wartości dodanej nie stwierdzono dla parametrów MAPSE i s' . **Wykazanie lepszych wartości progностycznych GLS i GLSR po wysiłku upoważnia nas do wysunięcia sugestii o włączeniu echokardiografii wysiłkowej do badań oceniających rokowanie u pacjentów z HFpEF.**

Ad 3.

Odształcenie miokardium LV odgrywa ważną rolę w diagnostyce nadciśnieniowej choroby serca (Hypertensive Heart Disease, HHD). Ta tematyka była poruszona w **publikacji nr 4.**

Celem tej retrospektywnej pracy obejmującej 216 pacjentów z nadciśnieniem tętniczym była ocena zależności pomiędzy zmianami podłużnej i okrężnej funkcji LV a zmianami centralnych parametrów hemodynamicznych w czasie 12-miesięcznej obserwacji.

W dostępnej literaturze istnieją dowody na istotność pomiarów zarówno ciśnienia centralnego jak i obwodowego oraz ich powiązań z uszkodzeniem mięśnia sercowego, nerek i ściany naczyń. **Nie znaleźliśmy natomiast badań koncentrujących się na powiązaniach pomiędzy parametrami centralnego ciśnienia tętniczego oraz sprężenia komorowo-tętniczego (Ventricular-Arterial Coupling), z parametrami mechaniki mięśnia lewej komory w trakcie długotrwałej terapii przeciwnadciśnieniowej.**

Uniknięcie powikłań wielonarządowych jest głównym celem leczenia nadciśnienia tętniczego. Pomiary centralnego ciśnienia tętniczego i jego wskaźników: ciśnienia wzmocnienia, centralnego ciśnienia tętna oraz wskaźnika efektywnej elastyczności tętnic okazały się bardziej powiązane z uszkodzeniem wielonarządowym niż pomiary przeprowadzone na tętnicy ramiennej (25–27).

Upośledzenie GLS jest wczesnym etapem kaskady przebudowy mięśnia lewej komory w naturalnej historii HHD i może występować równolegle lub nawet wyprzedzać przerost mięśnia lewej komory, dysfunkcję rozkurczową lub funkcjonalne i strukturalne zmiany lewego przedsionka. *Strain* okrężny, GCS, ulega pogorszeniu w bardziej zaawansowanych stadiach choroby, natomiast w bezobjawowej fazie niewydolności serca może mieć wartości wyższe niż normalnie, co służy kompensacji dysfunkcji włókien podłużnych.

Przeprowadzone przez nas badanie wykazało, że wartości odkształcenia podłużnego po 12-miesięcznym leczeniu nadciśnienia tętniczego zależą w większym stopniu od wartości wskaźników ciśnienia centralnego niż obwodowego, gdyż dokładniej odzwierciedlają obciążenie następcze lewej komory niż pomiary uzyskane z tętnicy ramiennej. Wśród tych wskaźników centralne ciśnienie wzmocnienia okazało się być niezależnym predyktorem zmian zarówno podłużnego (GLS), jak i okrężnego (GCS) odkształcenia mięśnia sercowego LV. Wyniki naszej pracy potwierdzają powiązanie parametrów uzyskanych z pomiaru centralnego ciśnienia tętniczego z funkcją skurczową mięśnia sercowego i obciążeniem lewej komory. Wzrost sztywności aorty zwiększa obciążenie skurczowe lewej komory i upośledza sprzężenie komorowo-tętnicze, co w konsekwencji może prowadzić do niewydolności serca.

Wniosek z tej pracy ma istotne znaczenie dla terapii nadciśnienia tętniczego. W ocenie adekwatności leczenia hipotensyjnego **powinniśmy uwzględnić pomiar ciśnienia centralnego, co może przyczynić się do zmniejszenia powikłań narządowych.**

Wnioski:

Przeprowadzone badania i obserwacje wykazane w cyklu przedstawionych prac pozwoliły na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Ocena mechaniki skurczu lewej komory za pomocą odkształcenia podłużnego- LV GLS u pacjentów kardiochirurgicznych ma przewagę nad oceną za pomocą LV EF. Ze względu na znaczenie prognostyczne w przewidywaniu wczesnych i późnych zdarzeń pooperacyjnych, LV GLS powinien być brany pod uwagę w kwalifikacji chorych do zabiegów kardiochirurgicznych.
2. Echokardiograficzne parametry funkcji podłużnej lewej komory wykazują różnice w predykcji ryzyka sercowo-naczyniowego u pacjentów z HFpEF. Najwyższy potencjał prognostyczny posiadają odkształcenie i tempo odkształcenia podłużnego mierzone na szczycie obciążenia wysiłkiem. Pomiar tych parametrów może poprawić proces oceny prognostycznej w HFpEF.
3. Ocena parametrów centralnego ciśnienia tętniczego (szczególnie centralnego ciśnienia wzmocnienia) u pacjentów z chorobą nadciśnieniową może poprawić jakość decyzji terapeutycznych służących lepszemu leczeniu nadciśnienia tętniczego i zmniejszeniu powikłań narządowych.

Zastosowanie uzyskanych wyników w praktyce:

1. Chorzy z obniżonymi wartościami odkształcenia podłużnego poddawani zabiegom kardiochirurgicznym powinni być objęci szczególnym nadzorem medycznym zarówno we wczesnym okresie pooperacyjnym, jak i w dalszej obserwacji ze względu na zwiększone ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych .

2. Wykazanie u chorych z HFpEF przewagi prognostycznej parametrów odkształcenia podłużnego LV ocenianych w trakcie obciążenia wysiłkiem stwarza przesłanki do włączenia echokardiografii obciążeniowej do strategii oceny ryzyka sercowo-naczyniowego w tej jednostce chorobowej. Przy wyborze parametrów echokardiograficznych do oceny podłużnej funkcji skurczowej w kontekście prognostycznym w pierwszej kolejności powinny być brane pod uwagę wskaźniki odkształcenia LV.
3. Wykazanie zależności pomiędzy centralnymi parametrami hemodynamicznymi a trajektoriami zmian podłużnej i okrężnej funkcji LV w trakcie terapii hipotensyjnej dostarcza argumentów do włączenia oceny odkształcenia miokardium oraz pomiaru ośrodkowego ciśnienia tętniczego w proces podejmowania decyzji klinicznych u chorych z nadciśnieniem tętniczym. Wyniki moich obserwacji potwierdzają zasadność koncepcji poszerzenia spektrum zastosowań pomiaru centralnego ciśnienia tętniczego z narzędzia wyłącznie badawczego na narzędzie o znaczeniu klinicznym.

Piśmiennictwo:

1. Feigenbaum H., Armstrong W.F., Ryan T., 2006. Echokardiografia Feigenbauma. *Medipage*.
2. Płońska-Gościński E., 2011. Kompendium echo. *Medical Tribune Polska*.
3. Willenheimer R.B., Israelsson B.A., Cline C.M., et al., 1997. Simplified Echocardiography in the Diagnosis of Heart Failure. *Scand Cardiovasc J.*, 31: 9-16.
4. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., 2015. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, 28: 1-39.
5. Gill E., 2013. Atlas of 3D Echocardiography. *Elsevier Saunders*.
6. Bigger J.T., Fleiss J.L., Kleiger R., Miller J.P., Rolnitzky L.M., 1984. The Relationships Among Ventricular Arrhythmias, Left Ventricular Dysfunction, and Mortality in the 2 Years after Myocardial Infarction. *Circulation*, 69(2): 250-258.
7. Moss A.J., Hall W.J., Cannom D.S., Daubert J.P., Higgins S.L., Klein H., et al., 1996. Improved Survival with an Implanted Defibrillator in Patients with Coronary Disease at High Risk for Ventricular Arrhythmia. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. *N. Engl. J. Med.* 335(26): 1933-1940.
8. Marwick T.H., 2018. Ejection Fraction Pros. and Cons. *JACC State-o-the-Art Review*. *JACC*, 72(19): 2360-2379.
9. Leitman M., Lysyansky P., Sidenko S., et al., 2004. Two-Dimensional Strain-a Novel Software for Real-Time Quantitative Echocardiographic Assessment of Myocardial Function. *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, 17: 1021-1029.
10. Myers J.H., Stirling M.C., Choy M., et al., 1986. Direct Measurement of Inner and Outer Wall Thickening Dynamics with Epicardial Echocardiography. *Circulation*, 74: 164-172.
11. de Simone G., Devereux R.B., 2002. Rationale of Echocardiographic Assessment of Left Ventricular Wall Stress and Midwall Mechanics in Hypertensive Heart Disease. *Eur J. Echocardiogr.*, 3: 192-198.
12. Brown J., Jenkins C., Marwick T.H., 2009. Use of Myocardial Strain to Assess Global Left Ventricular Function: a Comparison with Cardiac Magnetic Resonance and 3-Dimensional Echocardiography. *Am Heart J.*, 157(1): 102.e1-5.

13. Yingchoncharoen T., Agarwal S., Popović Z.B., Marwick T.H., 2013. Normal Ranges of Left Ventricular Strain: a Meta-Analysis. *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, 26(2): 185-191.
14. Ersbøll M., Valeur N., Mogensen U.M., Andersen M., Greibe R., Møller J.E., et al., 2012. Global Left Ventricular Longitudinal Strain is Closely Associated with Increased Neurohormonal Activation after Acute Myocardial Infarction in Patients with Both Reduced and Preserved Ejection Fraction: a Two-Dimensional Speckle Tracking Study. *Eur. J. Heart Fail.* 14(10): 1121-1129.
15. Fent G.J., Garg P., Foley J.R.J., Dobson L.E., Musa T.A., Erhayiem B., et al., 2017. The Utility of Global Longitudinal Strain in the Identification of Prior Myocardial Infarction in Patients with Preserved Left Ventricular Ejection Fraction. *Int. J. Cardiovasc Imaging.*
16. Shetye A., Nazir S.A., Squire I.B., McCann G.P., 2015. Global Myocardial Strain Assessment by Different Imaging Modalities to Predict Outcomes after ST-Elevation Myocardial Infarction: a Systematic Review. *World J. Cardiol.*, 7(12): 948-960.
17. Yuda S., Muranaka A., Miura T., 2016. Clinical Implications of Left Atrial Function Assessed by Speckle Tracking Echocardiography. *J. Echocardiogr.* 14: 104-12. 10.1007/s12574-016-0283-7.
18. Leung J.M., 1993. Clinical Evidence of Myocardial Stunning in Patients Undergoing CABG Surgery. *J. Card. Surg.*, 8: 220-223.
19. Koene R.J., Kealhofer J.V., Adabag S., Vakil K., Florea V.G., 2017. Effect of Coronary Artery Bypass Graft Surgery on Left Ventricular Systolic Function. *J. Thorac. Dis.*, 9(2): 262-270.
20. Eveborn G.W., Schrimmer H., Heggelund G., Lunde P., Rasmussen K., 2013. The Evolving Epidemiology of Valvular Aortic Stenosis: The Tromsø Study. *Heart*, 99(6): 396-400.
21. Otto C.M., Prendergast B., 2014. Aortic Valve Stenosis: From Patients at Risk to Severe Valve Obstruction. *N. Engl. J. Med.*, 371(8): 744-756.
22. Joint Task Force on Management of Valvular Heart Disease of European Society of Cardiology (ESC); European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); Vahanian A., Alfieri O., Andreotti F., et al., 2012. Guidelines on the Management of Valvular Heart Disease (version 2012). *Eur. Heart J.*, 33(19): 2451-2496.

23. Miyazaki S., Daimon M, Miyazaki T., et al., 2011. Global Longitudinal Strain in Relation to the Severity of Aortic Stenosis: A Two-Dimensional Speckle Tracking Study. *Echocardiography*, 28(7): 703–708.
24. Delgado V., Tops L.F., van Bommel R.J., et al., 2009. Strain Analysis in Patients with Severe Aortic Stenosis and Preserved Left Ventricular Ejection Fraction Undergoing Surgical Valve Replacement. *Eur. Heart J.*, 30(24): 3037-3047.
25. Kollias A., Lagou S., Zeniodi M.E., Boubouchairpoulou N., Sterigou G.S., 2016. Association of Central Versus Brachial Blood Pressure with Target-Organ Damage: Systematic Review and Meta-Analysis. *Hypertension*, 67(1): 183-190. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.06066.
26. Sharman J.E., Laurent S., 2013. Central Blood Pressure in the Management of Hypertension: Soon Reaching the Goal? *J. Hum. Hypertens.*, 27(7): 405–411. doi: 10.1038/jhh.2013.23.
27. Armstrong M.K., Schultz M.G., Picone D.S., Sharman J.E., 2019. Aortic to Brachial Artery Stiffness Gradient Is Not Blood Pressure Independent. *J. Hum. Hypertens.*, 33(5): 385-392. doi: 10.1038/s41371-018-0154-y.
28. Kotecha D., Lam C.S., Van Veldhuisen D.J., et al., 2016. Heart Failure with Preserved Ejection Fraction and Atrial Fibrillation: Vicious Twins. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 68: 2217-28.2.
29. Neal W.T., Sandesara P., Patel N., et al., 2017. Echocardiographic Predictors of aPatrial Fibrillation in Patients with Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*, 18: 725-9.8.
30. Rosenberg M.A., Gottdiener J.S., Heckbert S.R., Mukamal K.J., 2012. Echocardiographic Diastolic Parameters and Risk of Atrial Fibrillation: the Cardiovascular Health Study. *Eur. Heart J.*, 33: 904-1224.
31. Shaikh A.Y., Maan A., Khan U.A., et al., 2012. Speckle Echocardiographic Left Atrial Strain and Stiffness Index As Predictors of Maintenance of Sinus Rhythm after Cardioversion for Atrial Fibrillation. *Cardiovasc. Ultrasound*, 10: 24.
32. Kim D., Shim C.Y., Cho I.J., et al., 2016. Incremental Value of Left Atrial Global Longitudinal Strain for Prediction of Post Stroke Atrial Fibrillation in Patients with Acute Ischemic Stroke. *J. Cardiovasc. Ultrasound*, 24: 20-7.

5. Informacja o wykazaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej w szczególności zagranicznej.

Podczas pracy naukowej współpracowałam z następującymi ośrodkami kardiologicznym w kraju i zagranicą:

- Instytut Kardiologii Uniwersytet Medyczny Warszawa, Prof. Hanna Szwed
- Pomorski Uniwersytet Medyczny Klinika Kardiologii, Szczecin, Prof. Edyta Płońska Gościński
- Śląski Uniwersytet Medyczny, Klinika Kardiologii, Zabrze, Prof. Tomasz Kukulski
- Instytut Kardiologii. Klinika Wad Wrodzonych Serca, Warszawa, Prof. Mirosław Kowalski
- Herz und Gefass-Klinik GMB, Bad Neustadt, Germany, Prof. Paul Urbanski
- Institute of Clinical Physiology, National Research Council: Pisa, Italy, Prof. Carmine Zoccali
- Centre Hospitalier Universitaire de Rennes, France, Prof. Erwan Donal
- Baker Heart and Diabetes Institute, Melbourne, Australia , Prof. Thomas H. Marwick
- Menzies Institute for Medical Research ,University of Tasmania, Hobart, Australia , Prof. James E. Sharman

6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Mój całkowity dorobek naukowy to **74 prace pełnotekstowe**. Wśród nich znajdują się:

34 prace oryginalne

7 opisów przypadków

14 prac poglądowych

9 rozdziałów w monografii

1 praca kontrbutorska.

Oprócz prac pełnotekstowych mój dorobek naukowy obejmuje także

38 komunikatów zjazdowych.

Pełne prace IF = 50,673; MNISW/KBN = 1162,0

Prace kontrbutorskie IF = 4,470

Liczba cytowań ogółem: 93; bez autocytowań: 89

H-indeks: 5

(Raport cytowań według bazy *ISI Web of Science* (z dnia 7.12.2021))

Mój dorobek naukowy po doktoracie i z wyłączeniem 4 prac oryginalnych wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego obejmuje 69 prac pełnotekstowych i 35 doniesień zjazdowych o łącznej punktacji:

IF 40,0 oraz MNiSW/KBN = 823,0 pkt., w tym:

31 prac oryginalnych

17 opisów przypadków

14 prac poglądowych

9 rozdziałów w monografii

1 praca kontrybutorska.

A. Zainteresowania badawcze

Pracując w Klinice Chirurgii Serca, początkowo w Oddziale Kardiodiagnostyki (od lipca 2021 Instytut Chorób Serca – Zakład Obrazowania Chorób Sercowo-Naczyniowych) uczestniczę w kwalifikacji pacjentów do zabiegów kardiochirurgicznych i sprawuję nadzór nad ich przebiegiem pooperacyjnym, wykorzystując obrazowanie echokardiograficzne przekłatkowe i przezprzełykowe. Do moich zadań należy również monitorowanie echokardiograficzne zabiegów operacyjnych za pomocą echa przezprzełykowego. Z działalnością kliniczną ściśle powiązana jest działalność naukowa.

W pracy naukowej realizuję się w 5 obszarach tematycznych:

1. ocenie funkcji mięśnia sercowego u pacjentów z HFpEF
2. diagnostyce pacjentów kardiochirurgicznych
3. ocenie wpływu przewlekłej niewydolności nerek na funkcję serca
4. zastosowaniu stress echo w diagnostyce i ocenie m.inn. u pacjentów z wszczepionym rozrusznikiem serca
5. ocenie reakcji zapalnej i wpływie jej mediatorów na funkcję narządów u pacjentów na oddziale intensywnej terapii.

1. W ostatnich latach tematem mojego szczególnego zainteresowania naukowego są pacjenci z niewydolnością serca z zachowaną frakcją wyrzutową lewej komory -Heart Failure preserved Ejection Fraction (HFpEF). Badania wskazują, że lewy przedsionek (LA) może być ważnym komponentem złożonej patofizjologii HFpEF. Strukturalna i czynnościowa przebudowa LA odzwierciedla zaburzenia funkcji rozkurczowej LV oraz funkcji LA, przyczyniając się do pogorszenia wydolności wysiłkowej, wystąpienia

objawów niewydolności serca oraz wzrostu ryzyka migotania przedsionków, które z kolei na zasadzie błędnego koła potęguje HFpEF (28-30). Migotanie przedsionków współistnieje z HFpEF w 15-41% przypadków. Dołączenie się tej arytmii wiąże się ze wzrostem śmiertelności i chorobowości, szczególnie z wysokim ryzykiem powikłań zatorowych i zaostrzeniem objawów niewydolności serca.

Parametrem czynnościowym LA o rosnącym znaczeniu jest podłużne odkształcenie (*strain*) LA, który ilustruje pełne spektrum zmian funkcji LA w czasie cyklu serca, będąc jednocześnie markerem napełniania lewej komory (31-32). Badania w innych populacjach chorych wykazały, że *strain* LA jest niezależnym czynnikiem predykcji ryzyka migotania przedsionków, natomiast ocena prognostycznego znaczenia *strainu* LA w tym kontekście u chorych z HFpEF nie była dotychczas przeprowadzona.

W ramach prac nad odkształceniem lewego przedsionka w 2019 roku odbyłam staż w Uniwersyteckim Szpitalu w Rennes, Francja, gdzie uczestniczyłam w badaniach prowadzonych przez Profesora Erwana Donala-europejskiego autorytetu w dziedzinie echokardiografii.. Współpraca ta przyczyniła się do powstania publikacji pt.: *Prediction of AF in heart failure with preserved ejection fraction: incremental value of left atrial strain*. [aut.] Ewelina Jasic-Szpak, [aut. koresp.] Thomas H. Marwick, [aut.] Erwan Donal, Monika Przewłocka-Kosmala, Quan Huynh, **Anna Goździk**, Anna K. Woźnicka, Ewa A. Jankowska, Piotr Ponikowski, Wojciech Kosmala. JACC Cardiovasc. Imag. 2021 wydrukowanej w czasopiśmie zajmującym pierwszą pozycję w rankingu w dziedzinie obrazowania sercowo-naczyniowego – „JACC Cardiovascular Imaging”. Swoje współautorstwo w tej pracy oceniam na 30% , ale z przyczyn proceduralnych (pierwszy autor umieści tę publikację w cyklu do doktoratu) nie mogłam ująć tej publikacji w swoim cyklu.

W dostępnej literaturze brak jest prac dotyczących oceny strategii predykcji migotania przedsionków w HFpEF. Dlatego celem naszego badania była identyfikacja czynników sprzyjających rozwojowi migotania w tej jednostce chorobowej i zdefiniowanie praktycznego modelu predykcji tej arytmii, ze szczególnym uwzględnieniem *strainu* LA jako źródła informacji prognostycznej.

Nasze badanie wykazało, że PACS (*Peak Atrial Contraction Strain*) i PALS (*Peak Atrial Longitudinal Strain*) – parametry odkształcenia mięśnia LA były niezależnymi od czynników klinicznych i innych wskaźników echokardiograficznych predyktorami incydentów migotania przedsionków w trakcie 49-miesięcznej obserwacji.

Analiza krzywych ROC wykazała najwyższą wartość predykcji migotania przedsionków dla PACS , PALS i objętości LA (powierzchnia pod krzywą, AUC, odpowiednio 0.76, 0.71 i 0.72). W analizie wieloczynnikowej stwierdzono, że dodanie PACS i PALS do modeli opartych o zmienne kliniczne (CHA₂DS₂VASc: niewydolność serca, nadciśnienie, wiek, cukrzyca, udar mózgu, choroba naczyń tętniczych, płeć żeńska; CHARGE-AF: wiek, rasa, wzrost, waga, RR, tytoń, leki hipotensyjne., cukrzyca, zawał, niewydolność serca) i echokardiograficzne (LAVI; *Left Atrial Volume Index*, E/e'; E – *early diastolic mitral inflow velocity*; e' - *early diastolic mitral annular velocity*) istotnie

podwyższało potencjał identyfikacji chorych zagrożonych rozwojem migotania przedsionków.

Z praktycznego punktu widzenia, najważniejszym aspektem naszej pracy jest propozycja nowego algorytmu stratyfikacji ryzyka migotania przedsionków u pacjentów z HFpEF, oparta o PALS, PACS i LAVI, charakteryzująca się 97% czułością i 60% specyficzną w predykcji rozwoju tej arytmii. Przydatność zaproponowanego algorytmu prognostycznego została potwierdzona w grupie walidacyjnej pochodzącej z badania Ka-Ren.

Następne prace w tematyce HFpEF są w trakcie realizacji.

2. Na materiale pacjentów kardiochirurgicznych wspólnie z zespołem kardiochirurgów opublikowaliśmy 38 prac oryginalnych, poglądowych i opisów przypadków, w których jestem pierwszym autorem lub współautorem.

Obrazowanie echokardiograficzne funkcji serca u pacjentów kardiochirurgicznych jest głównym obszarem moich zainteresowań naukowych. Już w pracy doktorskiej obronionej w 1998 roku podjęłam temat echokardiograficznej, 5-letniej, oceny historii naturalnej stenozы zastawki mitralnej u pacjentów przed zabiegiem kardiochirurgicznym.

Od czasu wprowadzenia do echokardiografii, w latach 90-tych techniki doplera tkankowego wykorzystywałam możliwości tej metody obrazowania. Tkankowa echokardiografia doplerowska TDI (Tissue Doppler Imaging) odgrywa istotne znaczenie w diagnostyce i monitorowaniu funkcji mięśnia sercowego. Zagadnieniem, które wzbudziło nasze zainteresowanie, była ocena porównawcza wartości ciśnienia zaklinowania w tętnicy płucnej mierzonej techniką TDI i inwazyjną metodą za pomocą cewnika Swan Ganz. (Praca pt. *Znaczenie pomiaru prędkości ruchu pierścienia mitralnego za pomocą tkankowej echokardiografii doplerowskiej w monitorowaniu czynności serca po zabiegach kardiochirurgicznych (Doppler Tissue Echocardiography in Monitoring of Heart Function after Cardiac Surgery)*. Robert Skalik, Anna Goździk, Wojciech Kustrzycki i inn., *Folia Cardiol.* 2004.

Do czasu publikacji tej pracy przeprowadzono niewiele prac oceniających ciśnienie napełniania lewej komory z użyciem TDI u pacjentów we wczesnym okresie po zabiegu kardiochirurgicznym na oddziale intensywnej terapii.

Wyniki naszych badań wykazały istotną wartość pooperacyjnej oceny za pomocą TDI wskaźnika E/e' w celu monitorowania warunków napełniania lewej komory. Stwierdzono także istotną statystycznie korelację pomiędzy wartością fali E, wskaźnika E/e' a wartością ciśnienia zaklinowania PCWP (Pulmonary Capillary Wedge Pressure) w badaniu inwazyjnym.

Uzyskane wyniki świadczą o dużej wartości tkankowej echokardiografii dopplerowskiej w nieinwazyjnej ocenie ciśnienia napelniania LK u chorych we wczesnym okresie po zabiegu operacyjnym na otwartym sercu.

Drugim podjętym do analizy tematem była śródoperacyjna echokardiograficzna ocena porównawcza funkcji skurczowej i rozkurczowej lewej i prawej komory u pacjentów poddanych dwóm metodom chirurgicznej rewaskularyzacji mięśnia sercowego: w krążeniu pozaustrojowym CPB (Cardio Pulmonary Bypass) i bez krążenia pozaustrojowego OPCAB (Off Pump Coronary Artery Bypass). (*Śródoperacyjna ocena funkcji komór serca w chirurgii naczyń wieńcowych za pomocą echokardiografii przezprzelykowej z zastosowaniem doplera tkankowego (Intraoperative Assessment of Cardiac Ventricular Function in Coronary Artery Surgery by Transoesophageal Echocardiography Using Tissue Doppler Imaging)*). Anna Goździk, Waldemar Goździk, Andrzej Stachurski i inn., *Kardiochir. Torakochir. Pol.* 2008.

Badanie to potwierdziło czułość i specyficzność techniki TDI w ocenie funkcji serca. **Śródoperacyjna analiza w echokardiografii przezprzelykowej wykazała istotnie lepszą funkcję skurczową i rozkurczową prawej komory u pacjentów operowanych bez krążenia pozaustrojowego (OPCAB). Udowodniliśmy w ten sposób, że krążenie pozaustrojowe wpływa na pogorszenie funkcji skurczowej bardziej prawej niż lewej komory serca.**

Bardzo ważnym zagadnieniem, które pojawiło się w czasie rozważań naukowych nad oceną aorty wstępującej, była jej budowa, tendencja do poszerzania się, tworzenia się tętniaków aorty i ryzyko jej pęknięcia. Próba echokardiograficznej oceny aorty niestety nie dała nam satysfakcjonujących informacji, ponadto wiedzieliśmy, że badaniem referencyjnym do oceny szerokości i budowy aorty jest tomografia komputerowa. Stwierdziliśmy, że brak jest narzędzi pozwalających na wyjaśnienie i obiektywną ocenę wpływu naprężeń w ścianie aorty wstępującej, doprowadzających do jej rozwarstwienia.

Tym zagadnieniom poświęcona jest praca pt. *The Combined Impact of Mechanical Factors on the Wall Stress of the Human Ascending Aorta – a Finite Elements Study*. Tomasz Płonek, Małgorzata Żak, Karolina Burzyńska, Bartosz Rylski, Anna Goździk, Wojciech Kustrzycki, Friedhelm Beyersdorf, Marek Jasiński, Jarosław Filipiak, *BMC Cardiovasc. Disord.* 2017, wykonana przy współpracy z Politechniką Wrocławską.

Na potrzeby podjętego problemu stworzono trzy modele komputerowe aorty w 3D. Model 1 – aorty nieposzerzonej; Model 2 – tętniaka aorty wstępującej ; Model 3 – tętniaka opuszki aorty. W tych trzech modelach porównano wpływ elastyczności, ciśnienia

tętniczego i podłużnego ruchu aorty wstępującej SAS (Systolic Aortic Streching) na naprężenia w ścianie aorty.

Dotychczas nie było badań oceniających naprężenia w modelach tętniaków odnoszących się do przemieszczania podłużnego aorty. Nie było też badań porównujących analizę dystrybucji naprężenia w nieposzerzonej aorcie, tętniaku opuszki i tętniaku aorty wstępującej. Było to do czasu publikacji pierwsze (!) badanie podejmujące kompleksową analizę wpływu czynników biomechanicznych na naprężenia w ścianie aorty i porównujące trzy różne geometryczne typy aorty.

Na podstawie wyników badania stwierdziliśmy, że SAS – podłużny, czyli ruch aorty wynikający z ruchu skurczowo-rozkurczowego serca w aorcie wstępującej ma większy wpływ na naprężenia, niż ciśnienie tętnicze, sztywność ściany naczynia i jego geometria. Dr Plonek, pierwszy autor pracy, prezentując ją otrzymał I nagrodę na Europejskim Kongresie Kardiochirurgicznym za przedstawiony innowacyjny temat.

W ramach obserwacji zaburzeń rytmu serca u pacjentów po zabiegach kardiochirurgicznych w pracy pt. *Temporary Resolution of Chronic Atrial Fibrillation after Cardiac Surgery and the prolongation of ventricular repolarization*, M. Obremska, D. Zyśko, R. Nowicki, A. Goździk, M. Rachwalik, T. Grzebieniak, W. Kustrzycki, *Adv. Clin. Exp. Med.* 2013 przedstawiliśmy związek przejściowego powrotu rytmu zatokowego u pacjentów z utrwalonym migotaniem przedsionków przed operacją ze zmianami okresu repolaryzacji komór. Analiza regresji wielokrotnej wykazała, że dłuższy czas trwania odcinka QT po operacji jest związany z ustąpieniem migotania przedsionków, niezależnie od czasu trwania odstępu RR oraz stosowania stymulacji serca.

Obserwacja ta pozwoliła na wyodrębnienie grupy pacjentów kardiochirurgicznych z utrwalonym przedoperacyjnym migotaniem przedsionków, u których z przyczyn elektrofizjologicznych, a nie hemodynamicznych, możemy spodziewać się przejściowego powrotu rytmu zatokowego.

3. Trzecim obszarem moich zainteresowań naukowych jest ocena echokardiograficzna funkcji mięśnia sercowego u pacjentów z przewlekłą niewydolnością nerek. Od kilkadziesiąt lat jestem konsultantem echokardiograficznym Katedry i Kliniki Nefrologii i Medycyny Transplantacyjnej. Wynikiem tej współpracy są prace, w których jestem pierwszym autorem lub współautorem.

Choroby sercowo-naczyniowe są częstą przyczyną zgonu pacjentów ze schyłkową niewydolnością nerek. Rozwój tych chorób związany jest, podobnie jak w populacji ogólnej, z tradycyjnymi czynnikami ryzyka (szczególnie z nadciśnieniem

tętnicznym i cukrzycą), jak również z czynnikami związanymi z zaburzeniami gospodarki fosforanowo-wapniowej, niedokrwistością, przewlekłym stanem zapalnym, stresem oksydacyjnym oraz technikami dializacyjnymi.

W badaniu echokardiograficznym u pacjentów z przewlekłą niewydolnością nerek już od wczesnych etapów choroby można stwierdzić przerost mięśnia lewej komory. Jest to wynik zaburzeń hemodynamicznych, jak i zmian metabolicznych. Przerost i przebudowa mięśnia sercowego prowadzą do dysfunkcji skurczowej i rozkurczowej lewej komory, a w konsekwencji do niewydolności serca.

W pracy pt. *Beneficial Effect of Bilateral Native Nephrectomy as Complete Denervation on Left Ventricular Mass and Function in Renal Transplant Recipients*, Marta Obremska, Maria Boratyńska, Dorota Zyśko, Maciej Szymczak, Jacek Kurcz, **Anna Goździk**, Maciej Rachwalik, Marian Klinger, *Pol. Arch. Med. Wewn.* 2016 podjęliśmy temat oceny porównawczej funkcji i masy mięśnia lewej komory u pacjentów po przeszczepie nerki z lub bez obustronnej nefrektomii przed przeszczepem. Wynikiem tej pracy było wykazanie **korzystnego wpływu całkowitej denerwacji układu współczulnego na morfologię i funkcję lewej komory.**

Zagadnienie przerostu mięśnia sercowego u pacjentów po przeszczepie nerek analizowaliśmy także w *Prevalence of Left Ventricular Hypertrophy and Left Ventricular Dysfunction in Older Renal Transplant Recipients*, Krzysztof Letachowicz, Maria Boratyńska, Marta Obremska, Dorota Kamińska, **Anna Goździk**, Oktawia Mazanowska, Marian Klinger, *Transplant. Proc.* 2016.

Celem tej retrospektywnej obserwacji była echokardiograficzna analiza morfologii i funkcji lewej komory serca w zależności od wieku pacjentów. Wyniki wykazały, że **przerost mięśnia lewej komory i jej dysfunkcja były mocniej wyrażone w grupie pacjentów starszych powyżej 65 roku życia**, co wiązało się z istnieniem większej ilości czynników ryzyka i dłuższym czasem trwania niewydolności nerek.

Pacjenci z przewlekłą niewydolnością nerek, zwłaszcza dializowani, z racji rozwoju chorób sercowo-naczyniowych są częstymi pacjentami oddziałów kardiochirurgicznych. Śmiertelność wewnątrzszpitalna w tej grupie chorych po zabiegach kardiochirurgicznych jest duża i waha się od 2,5 do 31%. Dlatego interesująca była analiza przebiegu pooperacyjnego u pacjentów poddawanych zabiegom kardiochirurgicznym, w zależności od stopnia przewlekłej niewydolności nerek przed zabiegiem operacyjnym. W pracy pt. *Does the Stage of Chronic Kidney Failure Influence the Outcome in Cardiac Surgery?*,

Anna T. Goździk, Jacek Jakubaszko, Tomasz Grzebieniak, Wojciech Kustrzycki, Waldemar Goździk *Adv. Clin. Exp. Med.* 2015, nie stwierdziliśmy istotnych różnic w przebiegu pooperacyjnym w tej grupie pacjentów. **Niewydolność nerek niezależnie od stopnia ich dysfunkcji jest zawsze czynnikiem przedłużającym przebieg pooperacyjny.**

W ramach badań pacjentów z niewydolnością nerek przeprowadziliśmy prospektywne jednoośrodkowe badanie identyfikacji ułożenia cewnika dializacyjnego w żyłę częściej dolnej (IVC) za pomocą echokardiografii przezklatkowej. Dotychczas taką ocenę przeprowadzano za pomocą fluoroskopii. Wynik tego badania przedstawiliśmy w pracy pt. *Dialysis Catheter Insertion with Extended Ultrasound Monitoring*, Krzysztof Letachowicz, **Anna Goździk**, Tomasz Gołębiowski, Waldemar Letachowicz, Mariusz Kuszał, Anna Szymczak, Sławomir Zmonarski, Maciej Kanafa, Dariusz Janczak, Magdalena Krajewska, *Blood Purif.* 2020. **Nasze badanie wykazało, że jest to metoda szybsza, tańsza i bardziej bezpieczna. U 96,7% pacjentów stwierdziliśmy skuteczne umieszczenie cewnika dializacyjnego w IVC.**

Poprzez współpracę z Kliniką Nefrologii i Medycyny Transplantacyjnej rozwinęła się moja współpraca z ośrodkiem w Pizie – Włochy, z profesorem Carmine Zoccali z Institute of Clinical Physiology, National Research Council: Pisa, IT. W latach 2014–2016 brałam udział w międzynarodowym, randomizowanym, wieloośrodkowym badaniu u pacjentów hemodializowanych, wysokiego ryzyka, z wywiadem choroby mięśnia sercowego lub początku niewydolności serca. Projekt o nazwie LUST Study (Lung Water by Ultrasound Guided Treatment) miał na celu prewencję nagłych zgonów sercowych i zdarzeń sercowo-naczyniowych u pacjentów wysokiego ryzyka, ze schyłkową niewydolnością nerek. Do badania włączyliśmy 32 pacjentów. Moim zadaniem, jako jedynej badaczki kardiologa w ośrodku wrocławskim, była ocena echokardiograficzna serca i nawodnienia płuc za pomocą linii B (metody pionierskiej wprowadzonej przez ośrodek w Pizie-koordynator Luna Gargani). Okres obserwacji wynosił 3 lata. Badania były wykonywane co 6 miesięcy. Ze współpracy tej, niestety, dotychczas ukazała się tylko jedna praca z moim współautorstwem – praca kontrybutorska *Efficacy of a Remote Web-Based Lung Ultrasound Training for Nephrologists and Cardiologists: a LUST Trial Sub-Project*, Luna Gargani, Rosa Sicari, Mauro Raciti [et al.], [kontryb.] **Anna Goździk**, *Nephrol. Dial. Transplant* 2016, Vol. 31. Aktualnie Prof. Carmine Zoccali potwierdził rozpoczęcie drugiego etapu badania LUST Study 2 w styczniu 2022 roku.

4. Poprzez Sekcję Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego, której członkiem jestem od ponad 20 lat, nawiązałam współpracę z Prof. Edytą Płońską-Gościńiak z Uniwersytetu Medycznego w Szczecinie. Pod jej kierownictwem w latach 2006–2008 przeprowadzony był wieloośrodkowy krajowy projekt Pol-RAPSE dotyczący identyfikowania zmian miażdżycowych w naczyniach wieńcowych u pacjentów z rozrusznikiem serca za pomocą szybkiej stymulacji serca. Byłam uczestnikiem tego projektu i jego efektem są prace ogłoszone w recenzowanych czasopismach zagranicznych i polskich oraz prezentacje wygłoszone na konferencjach krajowych i zagranicznych. Współpraca z Prof. Płońską-Gościńiak trwa do dnia dzisiejszego; jestem corocznie zapraszana do aktywnego uczestnictwa w organizowanych w Szczecinie konferencjach Bałtyckich Dni Kardiologii. W związku z tą współpracą jestem współautorem rozdziału w monografii pt. *Infekcyjne zapalenie wsierdzia* pod redakcją prof. Edyty Płońskiej-Gościńiak.

W pierwszej z opublikowanych prac, pt. *Diagnostic and Prognostic Value of Rapid Pacing Stress Echocardiography for the Detection of Coronary Artery Disease: Influence of Pacing Mode and Concomitant Antiischemic Therapy (Final Results of Multicenter Study Pol-RAPSE)*, Edyta Płońska-Gościńiak, Andrzej Kleinrok, Andrzej Gackowski, Zbigniew Gąsior, Ilona Kowalik, Zdzisława Kornacewicz-Jach, **Anna Goździk**, Jarosław D. Kasprzak, *Echocardiography* 2008 podjęto temat oceny bezpieczeństwa oraz wartości diagnostycznych i prognostycznych protokołu „stress echo” opartego na szybkiej stymulacji pacjentów z implantowanym rozrusznikiem serca z oceną echokardiograficzną. Uzyskano 60% pozytywnych wyników testu i 38% negatywnych. W podsumowaniu stwierdzono, że szybka stymulacja za pomocą rozrusznika jest bezpieczną i szybką metodą oceny zmian miażdżycowych w naczyniach wieńcowych diagnozowanych badaniem *stress echo*.

W drugiej pracy, pt. *Influence of Gender on Diagnostic Accuracy of Rapid Atrial and Ventricular Pacing Stress Echocardiography for the Detection of Coronary Artery Disease: a Multicenter Study (Pol-RAPSE Final Results)*, Edyta Płońska-Gościńiak, Patrizio Lancellotti, Andrzej Kleinrok, Andrzej Gackowski, Zbigniew Gąsior, Ilona Kowalik, **Anna Goździk**, Jarosław D. Kasprzak, *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2008, podejmującej tę tematykę, analizowano wpływ płci na dokładność diagnostyczną RAPSE (Rapid Atrial Pacing Stress Echocardiography). Badanie potwierdziło, że **jest to metoda bezpieczna i czuła w diagnostyce choroby niedokrwiennej serca. Oferuje znacznie większą dokładność u mężczyzn niż u kobiet. Wydajność tej procedury jest**

satysfakcjonująca zarówno dla AAI (Atrial Atrial Inhibiting), jak i VVI (Ventricular Ventricular Inhibiting). Lepsza interpretacja jest dla AAI , w związku z większą jej dokładnością.

Wyniki tych prac mają istotne praktyczne, dotychczas niewykorzystane, znaczenie w identyfikacji choroby niedokrwiennej serca u pacjentów z rozrusznikiem serca.

5. Piąty obszar moich zainteresowań naukowych dotyczy oceny reakcji zapalnej, mediatorów stanu zapalnego i ich wpływu na czynność narządów u pacjentów leczonych na oddziale intensywnej terapii.

Od kilkadziesiąt lat jestem konsultantem echokardiograficznym Katedry i Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii. Uczestniczyłam w projekcie uczelnianym tej Katedry u pacjentów z sepsą pt. *Badanie zaburzeń czynności narządów w ciężkiej sepsie i wstrząsie septycznym*. Rozpoczęłam własny projekt pt. *Ocena odkształcenia podłużnego lewej komory serca u pacjentów z rozpoznaniem sepsy*. Z powodu infekcji COVID-19 na OIT badanie zostało wydłużone w czasie.

W pracy *Prolonged Cardiopulmonary Bypass Is a Risk Factor for Intestinal Ischaemic Damage and Endotoxaemia*, Barbara Adamik, Andrzej Kübler, Anna Goździk, Waldemar Goździk, *Heart Lung Circ.* 2017 ocenialiśmy wpływ krążenia pozaustrojowego na uszkodzenie jelit monitorowane stężeniem endotoksyny i I-FABP (Intestinal Fatty Acid Binding Protein). Na podstawie uzyskanych wyników stwierdziliśmy, że przejściowa endotoksemia i aktywacja reakcji zapalnej może wystąpić w efekcie nasilonego urazu operacyjnego, szczególnie gdy czas krążenia pozaustrojowego jest przedłużony. Zjawisko to ma jednak charakter przejściowy i samoograniczający, jeżeli przebieg pooperacyjny jest niepowikłany.

Temat wpływu zabiegu kardiochirurgicznego na stężenia rozpuszczalnego receptora dla urokinazowego aktywatora plazminogenu (suPAR – Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor) został podjęty w pracy *Unchanged Plasma Levels of the Soluble Urokinase Plasminogen Activator Receptor in Elective Ccoronary Artery Bypass Graft Surgery Patients and Cardiopulmonary Bypass Use*, Waldemar Goździk, Barbara Adamik, Anna Goździk, Maciej Rachwalik, Wojciech Kustrzycki, Andrzej Kübler, *PLoS One* 2014. SuPAR to uznany biologiczny marker różnych stanów chorobowych przebiegających z uszkodzeniem tkanek i stanem zapalnym. Badanie oceniało przydatność suPAR jako markera nasilenia reakcji zapalnej i uszkodzenia narządowego po operacji serca w krążeniu pozaustrojowym w relacji do innych wykładników reakcji zapalnej i steżeń interleukin oraz wybranych markerów uszkodzenia narządowego (NGAL). Wyniki badania nie wykazały istotnych zmian stężenia suPAR w surowicy

u pacjentów poddanych planowej rewaskularyzacji chirurgicznej serca z użyciem krążenia pozaustrojowego (CPB), pomimo istotnej aktywacji w tym czasie pozostałych monitorowanych wskaźników.

Celem następnej pracy, *The Influence of Anaesthetic and Ischaemic Preconditioning on Generation of Reactive Oxygen Species in the Coronary Sinus in Coronary Artery Bypass Graft Patients*, Waldemar Goździk, Piotr Harbut, Andrzej Kübler, Adam Jezierski, **Anna Goździk**, Marek Pelczar, Joanna Wysoczańska-Harbut, Magdalena Mierzczała, Wojciech Kustrzycki, *Kardiochir. Torakochir. Pol.* 2009 była kliniczna ocena wpływu niedokrwienne (IP-Ischaemic Preconditioning) i farmakologicznego hartowania (AP- Anaesthetic Preconditioning) mięśnia sercowego za pomocą Sewofluranu na generację wolnych rodników, mierzonych w zatoce wieńcowej, badaną za pomocą spektroskopii elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR). Wyniki badania wykazały, że u pacjentów poddawanych chirurgicznej rewaskularyzacji wieńcowej z zastosowaniem CPB (krążenia pozaustrojowego) Sewofluran podawany wziewnie stymuluje aktywację wolnorodnikową we krwi zatoki wieńcowej. Intensywność tej reakcji ma podobne nasilenie do aktywacji uzyskiwanej po procedurze hartowania niedokrwienne.

W pracach poglądowych *Inhaled Nitric Oxide Effects Outside the Lungs – Proven and Possible Mechanisms*, Waldemar Goździk, Anna Goździk. *Kardiochir. Torakochir. Pol.* 2012 i *Inhaled Nitric Oxide Effects Outside the Lungs – Experimental and Clinical Evidence*, Waldemar Goździk, Anna Goździk, *Kardiochir. Torakochir. Pol.* 2012 przedstawiliśmy potencjalne mechanizmy konwersji inhalacyjnego tlenku azotu, który jest selektywnym wazodylatatorem płucnym do aktywnych metabolitów, podtrzymujących jego aktywność biologiczną poza łożyskiem płucnym. Te potencjalnie korzystne działania poza łożyskiem płucnym mogą mieć ważny potencjał działań ogólnoustrojowych w warunkach upośledzonej perfuzji.

Od lutego obecnego roku zdobywam doświadczenie w badaniu pacjentów po przeszczepie serca oraz po wszczepieniu urządzeń wspomagających serce tzw. LVAD (Left Ventricular Assist Device) – typ Heart-Mate III i Levitronix. Doświadczenie to pomoże w realizacji nowych prac badawczych z tego zakresu.

Jako aktywny członek Sekcji Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego posiadam Akredytację Indywidualną w zakresie echokardiografii EAI nr 117/2019 na okres 07.10. 2019 – 06.10.2024 wydaną przez Zarząd Sekcji Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. Akredytacja jest odnawiana po odbyciu wymaganej ilości szkoleń co 5 lat.

B. Działalność dydaktyczna

1. Zajęcia z kardiologii i kardiochirurgii dla studentów V i VI roku Wydziału Lekarskiego od 2003 roku.
2. Sprawowanie opieki nad studentami Erasmusa w okresie wakacji i studentami polskimi, 2–4 osoby rocznie od 2003 roku.
3. Opieka nad lekarzami do specjalizacji z chorób wewnętrznych: 2 osoby.
4. Prowadzenie szkoleń z zakresu echokardiografii do specjalizacji z kardiologii i po specjalizacji z kardiologii, 2 osoby rocznie od 2003 roku.
5. Organizacja i udział w kursach z echokardiografii, około 12 kursów we Wrocławiu, Karpaczu i Zielonej Górze (dokumenty do wglądu)
6. Wykłady na zaproszenie.

Wystąpienia ustne na zjazdach krajowych:

1. Posiedzenie naukowe PTK O/ **Wrocław**, 10 marca **2005**, wystąpienie pt. *Metody postępowania terapeutycznego w przypadku mostków mięśniowych na podstawie przypadków klinicznych: leczenie zachowawcze, leczenie operacyjne.*
2. IX Zachodniopomorskie Spotkania Echokardiograficzne, **Szczecin**, 9 kwietnia **2005**, wystąpienia pt.: 1). *Tętniak rzekomy ściany dolnej wstępnie rozpoznany jako ubytek przegrody międzykomorowej;* 2). *Nietypowe guzy serca.*
3. V Wałbrzyska Konferencja Kardiologiczna, **Wałbrzych**, 8 kwietnia **2005**, wystąpienie pt. *Echokardiografia w ocenie pacjentów kardiochirurgicznych - prezentacja przypadków klinicznych.*
4. Gdańskie Spotkania Kardiochirurgiczne, **Gdańsk**, 20–21 stycznia **2006**, wystąpienie pt. *Perioperative Myocardial Infarction in Women after Aortic Valve Replacement.*
5. Warsztaty Medycyny Praktycznej, **Warszawa**, 31 maja **2007**, wystąpienie pt. *Leczenie choroby wieńcowej.*

6. Wiosenna Konferencja Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. **Kraków, 4-6 czerwca 2007.** wystąpienie : *Następstwa stenozы aortalnej u chorych kwalifikowanych do zabiegu kardiochirurgicznego*
7. XI Międzynarodowy Kongres Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. **Wrocław, 20-22 września 2007.** Współautor wystąpienia ustnego
8. Warsztaty Medycyny Praktycznej, **Wrocław, 17 kwietnia 2008,** wystąpienie pt. *Prewencja powikłań sercowo-naczyniowych u chorych obciążonych dużym ryzykiem.*
9. IV Kongres Polskiego Towarzystwa Kardio-Torakochirurgów. **Warszawa, 12-14 czerwca 2008** –prezentacja plakatu pt. *Śródoperacyjna ocena funkcji komór serca w chirurgii naczyń wieńcowych za pomocą echokardiografii przezprzetykowej z zastosowaniem doplera tkankowego.*
10. 36th International Congress on Electrocardiology; 50th International Symposium on Vectorcardiography. **Wrocław, Poland, 24-27 June 2009.** Współautor plakatu pt. *The changes in repolarization in duration in patient with transient disappearance of atrial fibrillation after cardiac surgery.*
11. European Society of Cardiology Congress 2013. **Amsterdam (Netherlands), 31 August - 4 September 2013.** Współautor wystąpienia ustnego pt. *The beneficial effect of bilateral nephrectomy on left ventricular hypertrophy evaluated by cardiovascular magnetic resonance imaging in renal allograft recipients.*
12. XV Jubileuszowe Bałtyckie Dni Kardiologii. Od prewencji do niewydolności serca. **Szczecin, 11 października 2013,** wystąpienie pt. *Profilaktyka w kardiologii: czerwone wino, czekolada, śmiech.*
13. 537 Posiedzenie Towarzystwa Chirurgów Polskich, **Wrocław, 15 maja 2012,** wystąpienia pt.: 1). *Echokardiografia śródoperacyjna;* 2). *Nagłe, nieoczekiwane krwawienie w trakcie zabiegu chirurgicznego.*
14. XVI Bałtyckie Dni Kardiologii, **Szczecin, 10–11 października 2014,** wystąpienie pt. *Największa pomyłka echokardiograficzna.*
15. XVII Ogólnopolska Konferencja Sekcji Echokardiografii PTK, **Wrocław, 24–25 kwietnia 2015.** wystąpienie pt. *Ciekawy przypadek IZW.*
16. XVII Bałtyckie Dni Kardiologii, **Szczecin 9–10 października 2015,** wystąpienie pt. *Ciekawy przypadek echokardiograficzny zmian na zastawce aortalnej.*

17. XVIII Ogólnopolska Konferencja Sekcji Echokardiografii PTK, **Katowice**, 3–4 czerwca **2016**, wystąpienie pt. *IABP, LVAD i ECMO echokardiograficznie*.
18. XVIII Zamkowe Spotkania z Anestezjologią i Intensywną Terapią, **Krasiczyn 2016**, wystąpienie pt. *Zastosowanie echokardiografii do oceny urządzeń wspomagających pracę serca-VAD, ECMO, IABP*.
19. 10th Congress of the Vascular Access Society, Lubljana, Slovenia 5-8 April **2017**. Współautor plakatu pt. *Reduction of lung congestion following arteriovenous Fistula flow reduction in renal graft recipient*.
20. Euroecho Lisbona, **Portugalia** 4–8 grudnia **2017**, prezentacja plakatu: *A Large Periaortic Cavernosus Haemangioma Imitating an Aortic Intramural Hematoma*.
21. XIX Ogólnopolska Konferencja Sekcji Echokardiografii PTK, **Lublin**, 12–13 maja **2017**, wystąpienie pt. *Nietypowe obrazowanie u pacjenta kardiochirurgicznego*.
22. XX Ogólnopolska Konferencja Sekcji Echokardiografii PTK, **Katowice**, 11–12 maja **2018**, wystąpienie pt. 1). *U pacjentów przed planowaną implantacją urządzeń wspomagających*. Prowadzenie sesji plakatowej.
23. XXI Bałtyckie Dni Kardiologii, **Szczecin**, 4–5 października **2019**, wystąpienie pt. *Nietypowy przebieg tętnicy wieńcowej*. Udział w panelu ekspertów Zespołu IZW.
24. XXI Ogólnopolska Konferencja Sekcji Echokardiografii PTK, **Łódź**, 17–19 maja **2019**, wystąpienia pt.: 1). *Monitorowanie echokardiograficzne na OIT*; 2). *Ocena funkcji skurczowej za pomocą strainu. Za i przeciw*.
25. 21st Interventional Cardiology Workshop, **Kraków**, 9–11 grudnia **2020**, wystąpienie pt. *Monitorowanie echokardiograficzne w rękach echokardiografisty*.
26. XXIII Bałtyckie Dni Kardiologii, **Szczecin**, 1–2 października **2021**, wystąpienie pt. *Pacjent po operacji tętniaka zatoki Valsalvy*. Współprzewodniczący sesji: pacjent z praktyki-Diagnoza i terapia.

C. Udział w projektach badawczych

Granty krajowe i zagraniczne:

- Uczestnik projektu **TRIMPOL STUDY**, 2002–2004; wieloośrodkowy, krajowy projekt: *Ocena Trimetazydyny u pacjentów z nawracającą dławicą piersiową*. Koordynator: prof. dr hab. Hanna Szwed, Instytut Kardiologii, Warszawa.

- Uczestnik około 15 randomizowanych z podwójnie ślełą próbą badań klinicznych
- Uczestnik projektu **POL-RAPSE**, 2006–2008; wieloośrodkowy, krajowy projekt dotyczący identyfikowania zmian miażdżycowych w naczyniach wieńcowych u pacjentów z rozrusznikiem serca za pomocą szybkiej stymulacji serca.
Koordynator: prof. dr hab. Edyta Płońska-Gościński, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin.
- Uczestnik projektu **PIMAR** 2008–2010; krajowy projekt dotyczący oceny niedokrwiennej niedomykalności mitralnej. Koordynator: prof. dr hab. Tomasz Kukulski, Śląskie Centrum Chorób Serca, Zabrze.
- Uczestnik **LUST-Study**; międzynarodowy projekt Instytutu Fizjologii Klinicznej w Pizie, Włochy, pod kierownictwem prof. Carmine Zoccali, 2014–2016:
Echokardiograficzna ocena serca i płuc u pacjentów z przewlekłą niewydolnością nerek w obserwacji 3-letniej.
- Uczestnik **LUST-Study II**, początek: styczeń 2022.

Granty z działalności statutowej uczelni:

- Kierownik projektu **ST 514**, 2009–2013: *Obserwacja pacjentów ze schyłkową niewydolnością nerek operowanych kardiochirurgicznie w Klinice Chirurgii Serca we Wrocławiu.*
- Kierownik projektu **ST-933**, 2015–2017: *Zastosowanie strain do oceny zmian w mięśniu sercowym u pacjentów poddanych operacji wymiany zastawki aortalnej z powodu istotnej jej wady.*
- Uczestnik projektu **ST.C050.18.027**, 2018–2020: *Analiza biomechaniczna kompleksu lewa komora serca-zastawka aortalna, aorta piersiowa.*
- Uczestnik projektu **ST-972**, 2015–2017: *Badanie zaburzeń czynności narządów w ciężkiej sepsie i wstrząsie septycznym.*
- Opiekun akademicki projektu studenckiego ruchu naukowego pt. **Projekt Coro-opracowanie podstaw „inteligentnego” stetoskopu.** Grant naszej uczelni we współpracy z Politechniką Wrocławską.
- 12.09.2020 – Nagroda w międzyuczelnianym konkursie Forum Młodych Mistrzów w ramach XXVI Forum Teleinformatyki, we współpracy z Politechniką Wrocławską.

D. Staże zagraniczne i krajowe

1. Karolinska University Hospital, Sztokholm, Szwecja, 1–30.07.2004
2. Herz und Gefass-Klinik GMB, Bad Neustadt, Niemcy, 2–28.02.2012
3. Instytut Kardiologii Warszawa 15-30 listopada 2016, szkolenie w zakresie odkształcenia mięśnia sercowego, Klinika Wad Wrodzonych Serca.
4. Centre Hospitalier Universitaire de Rennes, Francja, 15–29.11.2019.

E. Udział w komitetach organizacyjnych konferencji krajowych i międzynarodowych

1. 8–20 maja 2006, Wrocław, III Kongres Polskiego Towarzystwa KardioTorakochirurgów – **sekretarz**.
1. 24–25 kwietnia 2015, Wrocław, XVII Ogólnopolska Konferencja Sekcji Echokardiografii PTK – **członek Komitetu Organizacyjnego**.
2. 22–25 czerwca 2019, EACTA Echo Course 2019 on Perioperative Echocardiography in Gdansk, międzynarodowy kurs echokardiograficzny EACTA – **członek Komitetu Organizacyjnego**.

F. Działalność organizacyjna na UM we Wrocławiu

1. Członek Rady Wydziału Kształcenia Podyplomowego w kadencji 2008–2012; 2012–2016; 2016–2020.
2. Członek Uczelnianego Kolegium Elektorów, kadencja 2016–2020; 2020–2024.
3. Sekretarz Rady Naukowej WLKP, kadencja 2012–2014; 2016–2020.
4. Członek Komisji ds. nagród RWLKP, kadencja 2005–2008
5. Członek Komisji ds. Realizacji i Oceny Kursów RWLKP, kadencja 2005–2008.
6. Członek Senatu UM we Wrocławiu, kadencja 2016–2020.
7. Członek Senackiej Komisji Rozwoju Kadry Naukowo Dydaktycznej, kadencja 2016–2020.
8. Członek Senackiej Komisji Statutowej, kadencja 2016–2020;
9. Członek Senackiej Komisji Arbitrażowej, kadencja 2016–2020; 2020–2024
10. Członek Komisji Restrukturyzacji, kadencja 2016–2020.
11. Wiceprzewodnicząca Uczelnianej Komisji Wyborczej, kadencja 2020–2024.
12. Członek Komisji ds. Przeciwdziałania Plagiatom, kadencja 2020–2024.

13. Członek Komisji ds. Ewaluacji w dyscyplinie nauki medyczne 2020-2021

G. Recenzent w czasopismach:

1. Therapeutics and Clinical Risk Management.
2. Journal of Thoracic Disease.

H. Nagrody, wyróżnienia

1. Nagroda Indywidualna I Stopnia Rektora UM w 2015 roku za osiągnięcia w pracy organizacyjnej.
2. Nagroda Indywidualna Rektora UMW w 2016 roku za pracę na rzecz uczelni.
3. Nagroda Indywidualna II Stopnia Rektora UMW w 2016 roku za osiągnięcia w pracy organizacyjnej.
4. Medal Komisji Edukacji Narodowej, 29 lipca 2016.
5. Nagroda Indywidualna II Stopnia Rektora UMW w 2017 roku za osiągnięcia w pracy organizacyjnej.

I. Członkostwo towarzystw

1. Polskie Towarzystwo Kardiologiczne.
2. European Society of Cardiology.
3. Sekcja Echokardiografii PTK.
4. European Society of Cardiovascular Imaging.

