

Prof. dr hab. Marta Negrusz-Kawecka  
emerytowany profesor Instytutu Chorób Serca  
Uniwersytetu Medycznego  
Im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Wrocław, 5.07.2023 r.

**Recenzja rozprawy doktorskiej**  
**„Możliwości zmniejszenia dawki promieniowania**  
**w badaniach tomografii komputerowej wykonywanych przed**  
**przezskórnym wszczepieniem zastawki aortalnej”**

Aktualnie stenoza aortalna (AS) jest, obok nadciśnienia tętniczego i choroby niedokrwiennej serca, jedną z najczęstszych chorób układu sercowo-naczyniowego w populacji europejskiej. Z uwagi na starzenie się populacji postępują zmiany degeneracyjne w układzie sercowo-naczyniowym i najczęściej dotyczą one zastawki aortalnej. Ze względu na długotrwały przebieg choroby, ciężką i objawową AS obserwuje się wśród starszych pacjentów, często obciążonych wieloma chorobami towarzyszącymi, co powoduje, że należą oni do grupy wysokiego ryzyka chirurgicznego. Z myślą właśnie o tej grupie chorych opracowano nową, małoinwazyjną metodę leczenia - przezcewnikową implantację zastawki aortalnej (TAVI - Transcatheter Aortic Valve Implantation). Stanowi ona alternatywę w stosunku do chirurgicznej wymiany zastawki aortalnej u chorych w podeszłym i starym wieku z grupy wysokiego ryzyka. Ugruntowana jest silna pozycja TAVI w wytycznych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC, European Society of Cardiology). Zgodnie z wytycznymi ESC do TAVI powinni być kwalifikowani pacjenci obciążeni wysokim ryzykiem z ciężką, objawową AS.

Do oceny AS i kwalifikacji do zabiegu TAVI niezbędna jest odpowiednia diagnostyka i konsultacja w ośrodku wykonującym TAVI w ramach Heart Team, w którym nie mała rola przypada radiologowi. Ze względu na najczęściej stosowany w tej metodzie dostęp naczyniowy (tętnice udowe, podobojczykowe, aorta wstępująca) szczególną rolę w diagnostyce pełnią badania obrazowe, takie jak tomografia komputerowa (TK). Zadaniem radiologa jest udział w ocenie technicznych możliwości wykonania TAVI. Największe znaczenie mają: ocena możliwych dróg dostępu naczyniowego, anatomii pierścienia aortalnego, opuszki i aorty wstępującej. Badania TK wiążą się z narażeniem pacjenta, a także potencjalnie personelu wykonującego, na promieniowanie jonizujące.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska składa się z cyklu złożonego z trzech prac, w tym jednej przeglądowej (w której Doktorant jest pierwszym autorem) oraz dwóch oryginalnych (w jednej z nich Doktorant jest pierwszym autorem, w drugiej drugim autorem), opublikowanych w czasopismach naukowych o łącznej punktacji MNiSW: 210,0 i IF: 8,233.

#### WYKAZ PUBLIKACJI WŁĄCZONYCH DO ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

1. Bartłomiej Kędziński; Piotr Macek; Barbara Dziadkowiec-Macek; Krystian Truszkiewicz; Rafał Poręba; Paweł Gać. Radiation Doses in Cardiovascular Computed Tomography. *Life* 2023, 13, 990.
2. Bartłomiej Kędziński, Paweł Gać, Martyna Głośna, Rafał Poręba, Krystyna Pawlas. Radiation dose and repeatability of aortic valve measurement by multidetector row computed tomography to assess eligibility for transcatheter aortic valve implantation. *Adv Clin Exp Med*. 2020 Aug;29(8):983-992. doi: 10.17219/acem/123624. PMID: 32853487.
3. Paweł Gać, Bartłomiej Kędziński, Piotr Macek, Krystyna Pawlas, Rafał Poręba. Estimation of Aortic Valve Calcium Score Based on Angiographic Phase Versus Reduction of Ionizing Radiation Dose in Computed Tomography. *Life (Basel)*. 2021 Jun 23;11(7):604. doi: 10.3390/life11070604. PMID: 34201824; PMCID: PMC8305341.

Istotnym jest, że prace opublikowane zostały w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, co potwierdza dużą wartość i znaczenie przedstawionych w rozprawie doktorskiej badań naukowych.

Rozprawa zawiera posiada typowy układ: spis treści, wprowadzenie, założenia, opis celów pracy, omówienie, wnioski, streszczenie w języku polskim i angielskim, piśmiennictwo, wykaz publikacji włączonych do rozprawy doktorskiej, oryginalne artykuły, zgodę Komisji Bioetycznej na prowadzone badania, a także oświadczenia Współautorów. Rozprawa obejmuje 91 stron. Całość została zredagowana bardzo przejrzysto i starannie. Dołączone do rozprawy oświadczenia Współautorów wskazują na znaczący indywidualny wkład Doktoranta w opracowanie koncepcji badań, zbieranie materiału, analizę i interpretację danych oraz przygotowanie tekstu prac. Temat rozprawy jest aktualny, wartość naukowa i praktyczna wysoka, dobór literatury adekwatny, właściwa poprawność językowa, trafność doboru materiału i narzędzi stosowne, analiza statystyczna wnikliwa, wnioski odpowiednio sformułowane w stosunku do przedstawionych celów.

Złożenia i cele pracy zostały sformułowane jednoznacznie. W związku z zasadami ochrony radiologicznej konieczne jest minimalizowanie dawek promieniowania w przypadku procedur wykonywanych z generowaniem wysokich dawek, do jakich należy TK serca i dużych naczyń przed TAVI. Zasadniczym celem badań było poszukiwanie możliwości optymalizacji dawki promieniowania jonizującego w tym badaniu. Do celów szczegółowych należało: udokumentowanie w oparciu o evidence-based medicine średnich dawek promieniowania jonizującego w standardowych badaniach TK serca i dużych naczyń w procedurze kwalifikacji do zabiegu TAVI; poszukiwanie zależności między dawką promieniowania jonizującego a powtarzalnością pomiarów wymiarów zastawki aortalnej w TK oraz ocena wpływu potencjalnej redukcji dawki na powtarzalność wymiarowania zastawki, a także możliwości estymacji wartości wskaźnika uwapnienia zastawki aortalnej (AVCS) jedynie w

oparciu o fazę angiograficzną TK oraz ocena wielkości redukcji dawki promieniowania jonizującego w wyniku takiej estymacji.

Lektura pracy przeglądowej, w której Doktorant jest pierwszym autorem, wskazuje na bardzo dobre przygotowanie merytoryczne do prowadzonych badań. Autor omawia aktualne poglądy na temat wpływu promieniowania jonizującego na żywe organizmy, problem dawek promieniowania oraz przegląda piśmiennictwo z dużych badań układu sercowo-naczyniowego, w tym przed zabiegami TAVI prowadzonych w ostatnim dziesięcioleciu. Ponadto przedstawione zostały wielkości dawek promieniowania przy różnych protokołach badań, a także przeanalizowane sposoby obniżenia dawki promieniowania w badaniach TK.

W dwóch pracach oryginalnych wykonanych odpowiednio u 60 i 51 pacjentów, kwalifikowanych do zabiegu TAVI, w oparciu o prawidłowo przeprowadzoną wnikliwą analizę statystyczną, dogłębnie przedstawioną dyskusję udzielono odpowiedzi na stawiane w rozprawie cele badawcze.

Na podstawie wyników pierwszej pracy oryginalnej (w której Doktorant jest pierwszym autorem) wykazano, że wielkość dawki promieniowania w rutynowych badaniach TK w kwalifikacji do TAVI zasadniczo nie wpływa na powtarzalność pomiarów zastawki aortalnej i opuszki aorty, co uzasadnia próby wykonywania tych badań z zastosowaniem niższych dawek promieniowania. Jednakże ze względu na pojedyncze, istotne statystycznie zależności między dawką promieniowania a stopniem powtarzalności wymiarowania zastawki aortalnej i opuszki aorty proponuje się, aby po badaniach z niższymi dawkami promieniowania następowała kontrola stopnia powtarzalności tych pomiarów. Szczególnie należy uwypuklić, że przedstawione wyniki badań są pierwszą naukową próbą określenia zależności między dawką promieniowania jonizującego a powtarzalnością pomiarów aorty za pomocą badań TK przed kwalifikacją do TAVI, problem powtarzalności wymiarowania zastawki

aortalnej za pomocą TK w tych sytuacjach klinicznych był dotąd poruszany sporadycznie.

W drugiej pracy oryginalnej (w której Doktorant jest drugim autorem) oceniono możliwości obniżenia dawki promieniowania jonizującego w badaniach TK na podstawie oszacowania wskaźnika uwapnienia zastawki aortalnej z obrazów fazy angiograficznej, zamiast dedykowanej do tego osobnej, natywnej serii badania i wykazano, że w oparciu o obrazy fazy angiograficznej TK można ocenić stopień uwapnienia zastawki aortalnej. Wobec powyższego zmniejszenie dawki promieniowania z uwagi na pominięcie natywnej fazy badania powoduje zmniejszenie dawki promieniowania jonizującego.

**Podsumowując**, przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska stanowi oryginalne dokonanie Doktoranta, świadczy o dojrzałości naukowej i klinicznej oraz o opanowaniu warsztatu pracy naukowej. Chciałabym podkreślić, że uzyskane wyniki stanowią cenne źródło wiedzy dotyczącej omawianego tematu. Doktorant podjął temat aktualny, ważny i oryginalny, wykazał się dobrym przygotowaniem teoretycznym do podjętych badań. Wykazał się dojrzałością w interpretacji uzyskanych wyników. W oparciu o rzetelną analizę statystyczną sformułował wnioski, które odpowiadają na cele pracy i mają wartości poznawcze oraz istotne implikacje praktyczne.

Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 13 ust.1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) i dlatego mam zaszczyt zwrócić się do Rady Dyscypliny Nauki Medycze Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu o dopuszczenie lek. Bartłomieja Kędzińskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z kardiologicznego punktu widzenia dysertacja dotyczy bardzo aktualnego problemu, a jednocześnie jej aspekty poznawcze i praktyczne są istotne, dlatego przedkładam wniosek o wyróżnienie recenzowanej rozprawy doktorskiej.