



UNIWERSYTET MEDYCZNY

IM. PIASTÓW ŚLĄSKICH WE WROCŁAWIU

KATEDRA RADIOLOGII

KIEROWNIK ZAKŁADU RADIOLOGII OGÓLNEJ, ZABIEGOWEJ I NEURORADIOLOGII

Prof. dr hab. n. med. Maciej Guziński

Wrocław 6 sierpnia 2025 r.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Działając na podstawie uchwały nr 205/2025 Rady Dyscypliny Nauk Medycznych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego z dnia 14 lipca 2025 r., uprzejmie przedstawiam recenzję rozprawy doktorskiej lek. Konstantina Szewczuka pt. „Predyktory przewlekłego zakrzepowo-zatorowego nadciśnienia płucnego w angiografii tomografii komputerowej w ocenie jednego ośrodka”, przygotowanej w celu uzyskania stopnia doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

Przedmiotowa 89-stronnicowa rozprawa doktorska zawiera oryginalne przedruki 2 artykułów wchodzących w skład cyklu oraz dodatkowo rozbudowany wstęp, cele, wyniki i wnioski wynikające z cyklu, poparte aktualnymi 70 cytowaniami, a ponadto z skany dokumentów potwierdzające istotny i indywidualny wkład doktoranta w przygotowanie dysertacji i wypis skrótów. Dodatkowo załączona jest opinia komisji bioetycznej o braku konfliktu w badaniu.

1 Wstęp – uzasadnienie podjęcia tematyki i cele

Przewlekłe zakrzepowo-zatorowe nadciśnienie płucne (CTEPH) jest rzadkim, lecz potencjalnie wyleczalnym następstwem ostrej zatorowości płucnej, występującym u 1–4 % pacjentów po epizodzie zakrzepowo-zatorowym. Patomechanizm choroby obejmuje utrwaloną obecność zorganizowanych skrzeplin w tętnicach płucnych oraz wtórny modeling mikrokrażenia, prowadzący do postępującego wzrostu oporu naczyniowego i przeciążenia prawej komory. Nielezione CTEPH wiąże się z pięcioletnią śmiertelnością przekraczającą 40 %, przewyższającą prognozę wielu nowotworów układu oddechowego. Nadal jednak rozpoznanie schorzenia bywa opóźnione średnio o 12–18 miesięcy, głównie ze względu na nieswoistość objawów i złożoność algorytmu diagnostycznego. Dlatego też uważam, że podjęty przez doktoranta problem kliniczny analizy predyktorów jest bardzo istotny dla stanu wiedzy radiologicznej i opieki nad pacjentem.

Wytyczne ESC/ERS 2022 definiują przewlekłe zakrzepowo-zatorowe nadciśnienie płucne (CTEPH) jako utrzymujące się co najmniej 3 miesiące po ostrej zatorowości płucnej nadciśnienie płucne hemodynamiczne, tj. średnie ciśnienie w tętnicy płucnej (mPAP) > 20 mm Hg przy płucnym oporze naczyniowym (PVR) $\geq$ 2 WU oraz potwierdzone w badaniach obrazowych zmiany zakrzepowo-bliznowate. Standardem przesiewowym pozostaje scyntygrafia perfuzyjna V/Q (planarna lub SPECT), której wynik dodatni wymaga potwierdzenia anatomicznego—najczęściej w angiografii tomografii komputerowej (CTPA). CTPA jest badaniem szeroko dostępnym i umożliwia jednoczesną ocenę morfologii skrzeplin, drożności łożyska tętniczego oraz stopnia przeciążenia prawej komory (wskaźniki RV/LV, PT/Ao); należy jednak pamiętać, że swoistość pojedynczych cech obrazowych jest ograniczona, a czułość maleje dla zmian subsegmentalnych. Dane dla populacji środkowo- i wschodnioeuropejskich wciąż pozostają fragmentaryczne, co uzasadnia potrzebę dalszych badań w naszym regionie.

Identyfikacja radiologicznych predyktorów CTEPH ma znaczenie kluczowe, gdyż pozwala:

1. wytypować pacjentów wymagających pilnego przekazania do ośrodka referencyjnego w celu kwalifikacji do endarterektomii tętnic płucnych lub angioplastyki balonowej;
2. prognozować odległe wyniki leczenia oraz ryzyko restenozy;
3. optymalizować protokoły obrazowania, w tym wskazania do Dual Energy CT i MR.

Przedłożony cykl publikacji łączy syntetyczną analizę literatury z autorskimi wynikami badań klinicznych, co wpisuje się w priorytety Europejskiego Sojuszu dla Rzadkich Chorób Układu Krążenia oraz krajową strategię skrócenia czasu diagnostyki chorób zakrzepowo-zatorowych. W aspekcie naukowym i medycznym podjęta problematykę badawczą oceniam jako oryginalną i rozwojową.

Dodatkową i wartą podkreślenia zaletą pracy jest jej istotne odniesienie praktyczne dla codziennej pracy klinicznej w pracowni tomografii.

Doktorat zaproponował 4 cele w cyklu publikacji a mianowicie:

1. Ocena częstości występowania cech radiologicznych charakterystycznych dla CTEPH w CTPA, z uwzględnieniem trzech kategorii zmian: przewlekłej zatorowości płucnej, nadciśnienia płucnego oraz przeciążenia prawej komory serca, u chorych z potwierdzonym rozpoznaniem CTEPH.
2. Porównanie częstości występowania wybranych cech obrazowych charakterystycznych dla CTEPH z ich obecnością w chorobach naczyń płucnych (CTED, APE oraz PAH) o zbliżonej symptomatologii klinicznej i podobnych cechach radiologicznych
3. Ocena przydatności diagnostycznej wybranych cech radiologicznych w różnicowaniu pacjentów z CTEPH, z wykorzystaniem parametrów takich jak: wskaźnik AUC, czułość, swoistość, wartość predykcyjna dodatnia, wartość predykcyjna ujemna oraz trafność diagnostyczna,
4. Przedstawienie miejsca CTPA wśród innych metod obrazowania CTEPH.

W opinii recenzenta cele te zostały w bardzo znacznym stopniu prawidłowo zrealizowane i wypełnione zwłaszcza w treści artykułu oryginalnego.

2 Charakterystyka dorobku wchodzącego w skład cyklu

W skład cyklu wchodzi 2 prace o łącznym IF = 3,4 i punktacji MNiSW = 170.

1. Szewczuk, K., Dzikowska-Diduch O., Gołębiowski M. *The use of imaging in the diagnosis and treatment of thromboembolic pulmonary hypertension*. *Cardiol J.* 2025 May 29. doi: 10.5603/cj.102716. Epub ahead of print. PMID: 40439542.

Punktacja IF: 2,5 Punktacja MNiSW: 100

Artykuł przeglądowy stanowiący wszechstronne kompendium na temat obrazowania w przewlekłym zakrzepowo-zatorowym nadciśnieniu płucnym (CTEPH). Autorzy omawiają kolejno RTG klatki

piersiowej, scyntyografię V/Q-SPECT, angiografię TK (CTPA), tomografię dual-energy, rezonans magnetyczny oraz cyfrową angiografię subtrakcyjną, porównując ich czułość, swoistość, zalety i ograniczenia. Wskazują perspektywy zastosowania sztucznej inteligencji w automatycznej segmentacji i analizie perfuzji. Praca syntetyzuje 100 najnowszych źródeł, dzięki czemu stanowi praktyczny przewodnik dla radiologów i klinicystów podejmujących decyzje diagnostyczno-terapeutyczne.

2. **Szewczuk, K., Dzikowska-Diduch O, Roik M, Pruszczyk P, Piotrowska-Kownacka D, Gołębiowski M.** Chronic thromboembolic hypertension predictors in computed tomography angiography. Single-centre study. *Polish Journal of Radiology*. 2025; 90:267-278. doi:10.5114/pjr/204159.

Punktacja IF: 0,9 Punktacja MNiSW: 70

Oryginalne badanie retrospektywne obejmujące 115 chorych (35 CTEPH, 20 CTEPD, 24 PAH, 36 APE), w którym przeanalizowano ponad 20 cech angiografii TK klatki piersiowej. Największą wartość diagnostyczną w rozróżnianiu CTEPH do cech o najwyższej wartości predykcyjnej, szczególnie na poziomie segmentalnym, należały: zwężenia światła naczyń, nieregularności intymy, pasma oraz przegrody („bands and webs”). Umiarkowaną przydatność diagnostyczną wykazały także: zmienność średnicy tętnic płatowych i segmentalnych, obraz perfuzji mozaikowej oraz całkowita niedrożność naczyń. Wyniki mogą posłużyć do standaryzacji opisów CTPA w ośrodkach niereferencyjnych.

3 Ocena artykułu poglądowego

The use of imaging in the diagnosis and treatment of thromboembolic pulmonary hypertension

Autorzy przedstawili syntetyczne omówienie roli technologii obrazowych w diagnozowaniu, kwalifikacji do leczenia i monitorowaniu CTEPH. Praca wypełnia lukę w literaturze środkowoeuropejskiej.

3.1 Struktura i treść

Artykuł zawiera obszernie wprowadzenie, szczegółowy przegląd modalności obrazowych (RTG, V/Q-SPECT, CTPA, DECT, MRI, DSPA, PET/CT), tabelę porównawczą, opis perspektyw AI oraz wskazówki praktyczne dla klinicystów. Struktura artykułu jest przejrzysta, prawidłowa i chronologiczna, zgodna z najnowszymi wytycznymi dla prac poglądowych. Na wyjątkową uwagę zasługuje dołączona na końcu artykułu tabela, która zestawia siedem kluczowych technik obrazowych stosowanych w diagnostyce przewlekłego zakrzepowo-zatorowego nadciśnienia płucnego, porównując je pod kątem zalet, ograniczeń, wskazań szczególnych oraz uwarunkowań specyficznych dla pacjenta.

3.2 Mocne strony

- Kompleksowe omówienie wszystkich modalności obrazowych (CTPA, DECT, MRI, V/Q-SPECT, PET/CT, DSPA).
- Bogata i aktualna baza piśmiennicza (100 pozycji, w tym prace 2024–2025).
- Tabela porównawcza czułości, swoistości i ograniczeń technik, ułatwiająca decyzję kliniczną.
- Wskazanie przyszłych kierunków badań w zakresie sztucznej inteligencji (segmentacja 3D, deep-learning perfusion maps).
- Liczne ryciny kliniczne zwiększające wartość dydaktyczną.

3.3 Ograniczenia

- Brak formalnej metody systematycznego przeszukiwania literatury (PRISMA, AMSTAR).
- Nierównowaga treści (pobieżne omówienie echokardiografii i BPA/PEA w porównaniu z CTPA).
- Powtórzenia definicji i danych epidemiologicznych.
- Brak meta-analizy połączonych miar dokładności diagnostycznej.

3.4 Znaczenie kliniczne

Artykuł stanowi przydatny przewodnik dla radiologów i kardiologów w ośrodkach niereferencyjnych. Klarowne przedstawienie cech obrazowych umożliwia wczesne skierowanie

chorych do centrum oferującego leczenie zabiegowe (PEA/BPA) oraz optymalny dobór modalności u pacjentów z przeciwwskazaniami do kontrastu lub promieniowania.

3.4 Wnioski

Publikacja spełnia kryteria autorskiej pracy pogładowej, prezentuje aktualny stan wiedzy i ma wysoką wartość edukacyjną. Opiniuję ją pozytywnie jako integralny i spójny moduł cyklu.

4 Ocena artykułu oryginalnego

Chronic thromboembolic hypertension predictors in computed tomography angiography. Single-centre study.

Celem badania było wyłonienie i ocena wartości diagnostycznej cech CTPA w różnicowaniu CTEPH, CTEPD, PAH i APE w pojedynczym ośrodku, co ma istotne znaczenie kliniczne. Struktura artykułu jest typowa dla prac oryginalnych i zawiera wszystkie niezbędne elementy wynikowo powiązane ze sobą.

4.1 Materiał i metody

- Projekt retrospektywny, jednoośrodkowy, zgodny z Deklaracją Helsińską i zatwierdzony przez Komisję Bioetyczną.
- Populacja $n = 115$ (CTEPH 35, CTEPD 20, PAH 24, APE 36).
- CTPA wykonana 64-rzędowym skanerem MDCT z bramkowaniem EKG; oceniono > 20 cech radiologicznych.
- Analiza statystyczna z wykorzystaniem krzywych ROC, AUC, czułości, swoistości i 95 % CI.

4.2 Wyniki

Najistotniejsze predyktory CTEPH na poziomie segmentalnym (zwężania tętnic, nieregularności intymy, pasma/przegrody): AUC 0,906, czułość 100 %, swoistość 81 %. Parametry prawo komorowe powiększenia serca ($RV/LV \geq 1$, $PT/A \geq 1$) uzyskały odpowiednio AUC 0,781 i 0,744. Mozaikowy wzór perfuzji obserwowano u 54,3 % pacjentów z CTEPH, a jego wartość prognostyczna była umiarkowana (AUC 0,740) przy bardzo wysokiej swoistości 0,94 ($p = 0,004$). Podsumowując, żaden pojedynczy objaw nie gwarantuje pełnej trafności diagnostycznej; najwyższą moc ma kombinacja segmentalnych zmian naczyniowych z pośrednimi znakami perfuzyjnymi oraz parametrami przeciążenia prawej komory, co potwierdza konieczność złożonej, wieloparametrycznej interpretacji badania CTPA przy podejrzeniu CTEPH.

4.3 Mocne strony

- Jasno zdefiniowane kryteria włączenia i wyłączenia, przejrzysty protokół badania TK.
- Analiza porównawcza przewlekłej i ostrej zatorowości.
- Szczegółowa kategoryzacja cech radiologicznych oraz rzetelna analiza statystyczna.

4.4 Ograniczenia

- Jednoośrodkowy, retrospektywny charakter badania.
- Liczebność badanych grup w analizie retrospektywnej wyniosła odpowiednio 20 pacjentów z przewlekłą chorobą zakrzepowo-zatorową bez nadciśnienia płucnego (CTEPD) oraz 24 pacjentów z tętniczym nadciśnieniem płucnym (PAH). Tak małe próbki obniżają moc statystyczną testów porównawczych i prowadzą do znacznego rozszerzenia 95-procentowych przedziałów ufności (CI) dla parametrów trafności diagnostycznej (czułość, swoistość, AUC). W praktyce oznacza to, że rzeczywista wartość tych wskaźników może istotnie odbiegać od oszacowań punktowych, a różnice między grupami mogą pozostać niewykryte (ryzyko błędu β).
- Nie zastosowano modeli wieloczynnikowych, które mogłyby zwiększyć moc predykcyjną.

4.5 Wpływ na praktykę

Wyniki potwierdzają wysoką wartość segmentalnej oceny morfologii naczyniowej w kwalifikacji do leczenia zabiegowego (PEA/BPA) i mogą zmniejszyć odsetek opóźnionych diagnoz.

4.6 Wnioski

Artykuł jest rzetelny metodologicznie i stanowi istotny wkład w rozwój diagnostyki obrazowej CTEPH. Opiniuję ją pozytywnie jako integralny i spójny dopełniający moduł cyklu.

5 Oryginalność i znaczenie naukowe cyklu w kontekście jego wyników

Wybrane wyniki sformułowane przez doktoranta lekarza Konstantina Szewczuka:

1. **CTPA pozostaje podstawą diagnostyki CTEPH**, łącząc ocenę zmian zakrzepowych, perfuzji i przeciążenia prawej komory.
2. **Najsilniejsze predyktory** (zwężenia, nieregularności intymy, pasma / „webs”) uzyskały AUC 0,906, czułość 100 %, swoistość 81 % na poziomie segmentalnym.
3. **Parametry anatomii serca** w $TK\ RV/LV \geq 1$ i $PT/Ao \geq 1$ mają wartość pomocniczą (AUC 0,781 i 0,744) – przydatne w stratyfikacji ryzyka, lecz niewystarczające do samodzielnego rozpoznania.
4. **Bardzo wysoką swoistość (> 90 %)** wykazują rzadkie, ale charakterystyczne zmiany: zwapnienia ścian tętnic i poszerzenie tętnic oskrzelowych.
5. **Żaden pojedynczy objaw nie jest w pełni rozstrzygający** – konieczna jest złożona ocena naczyń, mięszu i wskaźników prawej komory.
6. **Jakość badania i standaryzacja raportu** (kolimacja < 1 mm, rekonstrukcje MPR/MIP, segmentalna analiza) są kluczowe dla trafności diagnostycznej.

Wyniki te są trafnie sformułowane i wynikają ściśle z przeprowadzonych przez doktoranta badań a praca pogładowa dodatkowo potwierdza ich istotność. Połączenie artykułu przeglądowego i badania oryginalnego tworzy spójną całość merytoryczną dostarczającą zarówno syntetycznego kompendium wiedzy, jak i nowych danych klinicznych dla populacji polskiej.

W opinii recenzenta szerzej należy podkreślić, że scenariuszem często obserwowany w codziennej praktyce klinicznej jest Acute-on-Chronic PE, a jego prawidłowe rozpoznanie wymaga wysokiej jakości CTPA, znajomości subtelnych objawów przewlekłego procesu oraz ścisłej współpracy radiologa z zespołem pulmonologicznym/kardiologicznym. Czynniki techniczne i organizacyjne — zwłaszcza niewystarczająca rozdzielczość, brak pełnych danych klinicznych oraz niestandaryzowany raport — mogą istotnie obniżyć trafność diagnostyczną i opóźnić identyfikację pacjentów zagrożonych rozwojem CTEPH.

Dodatkowo w cyku ujęty jest „hot-topic” - potencjał sztucznej inteligencji (AI). Przegląd systematyzuje wczesne doniesienia o zastosowaniu sieci neuronowych do automatycznej segmentacji tętnic i analizy map perfuzji. Rozwój narzędzi AI, zwłaszcza w zakresie wykrywania zmian obwodowych i analizy czynnościowej, może w przyszłości zredukować zmienność międzyobserwacyjną i przyspieszyć proces diagnostyczny. Analiza powyższego tematu przez doktoranta świadczył jego dobrej percepcji trendów diagnostycznych.

Całość 89-stronicowej i rozprawy doktoranta lekarza Konstantina Szewczuka jest logicznie uporządkowana, zawiera wszystkie niezbędne elementy dysertacji na stopień doktora nauk medycznych i formułuje się w logiczną całość. Doktorat porusza istotny problem kliniczny diagnostyce chorób naczyń i w pełni zrealizował cele rozprawy.

6 Uwagi formalne i językowe

Publikacje spełniają wymogi edytorskie czasopism punktowanych MNiSW. Styl jest rzeczowy i precyzyjny; sporadycznie występują kalki językowe, co sugeruje konieczność drobnej redakcji. W recenzowanej rozprawie stwierdzono niekonsekwencję w użyciu akronimów odnoszących się do przewlekłej zakrzepowo-zatorowej choroby układu krążenia płucnego: Autor posługuje się naprzemiennie skrótami „CTED” (*chronic thromboembolic disease*) oraz „CTEPD” (*chronic thromboembolic pulmonary disease*). Terminy te nie są tożsame -co może wprowadzać odbiorcę w błąd co do zakresu analizowanego materiału i wyciąganych wniosków. Piśmiennictwo przytoczono zgodnie z normą.

7 Podsumowanie cyklu

Podsumowanie kluczowych wyników przeprowadzone przez doktoranta jest bardzo trafne i zgodne z praktyką kliniczną. Na główne składniki tego podsumowania składają się 4 wnioski, które ściśle wypływają z wyników i dotyczą obu publikacji doktoranta.

1. CTPA jest skuteczną metodą diagnostyczną w rozpoznawaniu CTEPH i różnicowaniu jej z innymi chorobami naczyń płucnych.
2. Zwężenia naczyń, nieregularności ich błony wewnętrznej, pasma oraz przegrody naczyniowe to cechy o najwyższej wartości predykcyjnej dla CTEPH w CTPA (AUC = 0,906; 95% CI: 0,863–0,950).
3. Żadna pojedyncza cecha CTEPH nie ma stuprocentowej wartości diagnostycznej - zawsze konieczna jest wieloparametryczna analiza obrazów CTPA.
4. Znajomość zalet i ograniczeń współczesnych metod obrazowania zarówno o klinicystów jak i radiologów ma kluczowe znaczenie dla trafnej diagnozy, wyboru odpowiedniego leczenia i poprawy rokowania.

Niniejsze podsumowanie potwierdza rozległą wiedzę teoretyczną doktoranta w zakresie tematyki dysertacji oraz stanowi efekt oryginalnej, samodzielnie przeprowadzonej analizy uzyskanych wyników.

Konkluzja

W świetle przeprowadzonej analizy stwierdzam, że **przedłożona rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce** (DZ. U 2018 poz.1668). Wnoszę o dopuszczenie Autora do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

Z poważaniem
Maciej Guziński