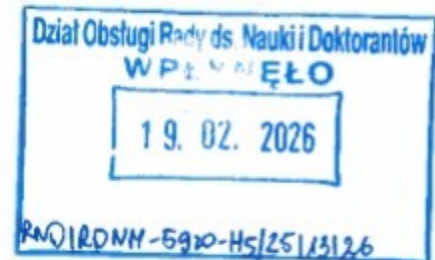


Akceptuję  
RDR

Olsztyn 12.02.2026

Prof. dr. hab. n. med. Jerzy Gielecki  
Katedra Anatomii i Histologii  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie



## RECENZJA

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk medycznych i nauk o zdrowiu

### Dane formalne:

Recenzja została sporządzona na wniosek Rady Dyscypliny Nauk Medycznych Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego Krzysztofowi Bartnikowi, zatrudnionemu w II Zakładzie Radiologii Klinicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

Postępowanie dotyczy dziedziny nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.

Dr n. med. i n. o zdr. Krzysztof Bartnik jest lekarzem, naukowcem i dydaktykiem, który w sposób konsekwentny i oryginalny łączy zagadnienia z zakresu radiologii interwencyjnej, technologii sensorów i biosensorów z elementami praktycznego wykorzystania współczesnych technik sztucznej inteligencji.

**Tytuł osiągnięcia naukowego:** „Sztuczna inteligencja i sensory światłowodowe jako nowe technologie stosowane w prognozowaniu wyników małoinwazyjnych zabiegów radiologii interwencyjnej”

## I. OCENA DOROBKU NAUKOWEGO

### 1. Ogólna charakterystyka osiągnięcia habilitacyjnego

Przedłożony mi do recenzji cykl 7. prac opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, składa się z 6. prac, w których dr Krzysztof Bartnik występuje jako pierwszy autor.

Cykl charakteryzuje się wysoką jakością publikacji (łączny IF = 39,3; MNiSW = 1000), a wszystkie prace zostały opublikowane w renomowanych czasopismach z listy JCR, głównie w kwartylach Q1 i Q2.

Szczególnie należy podkreślić publikację w *Radiology: Artificial Intelligence* (IF 13,2; centyl JCR 98,8), która prezentuje zbiór danych WAW-TACE – największy otwarty międzynarodowy zasób danych do badań AI w kontekście leczenia raka wątrobowokomórkowego.

W tej pracy po raz pierwszy zastosowano narzędzia sztucznej inteligencji do automatycznej segmentacji struktur na wielofazowych obrazach TK, aby zwiększyć szybkość i powtarzalność

przygotowania danych dla algorytmów AI. Publikacja ta została doceniona przez środowisko międzynarodowe, co potwierdza innowacyjność i wysoką jakość prowadzonych badań.

## **2. Spójność tematyczna i nowatorstwo**

Cykl prezentuje spójną koncepcję badawczą, która w nowatorski sposób łączy dwa główne nurty technologiczne:

### **a) Sztuczna inteligencja w radiologii interwencyjnej:**

- Opracowanie modeli radiomicznych wykorzystujących deep learning do automatycznej segmentacji wielonarządowej
- Stworzenie kompleksowego zbioru danych WAW-TACE z adnotacjami wielofazowych obrazów CT, cechami radiomicznymi i danymi klinicznymi
- Zastosowanie wyjaśnialnej AI (XAI) do analizy czynników prognostycznych wykraczających poza obszar nowotworowy

### **b) Optyczne czujniki światłowodowe (OFS):**

- Opracowanie interferometru światłowodowego z podwójną warstwą do bezetykietowej detekcji białek zapalnych
- Walidacja czujnika OFS w warunkach symulujących zabiegi wewnątrznaczyniowe
- Identyfikacja biomarkerów immunologicznych w mikrośrodowisku tętniaków wewnątrzczaszkowych jako uzasadnienie dla rozwoju technologii OFS

## **3. Ocena osiągnięcia naukowego**

### **Publikacje z zakresu AI (pozycje 1-2):**

- Wprowadzają metodologię pozwalającą na prognozowanie wyników TACE bez konieczności eksperckiej oceny radiologicznej
- Modele radiomiczne przewyższają tradycyjne modele kliniczne w przewidywaniu czasu wolnego od progresji
- Analiza XAI wykazała większe znaczenie cech z obszarów spoza guza, co stanowi istotne odkrycie naukowe

### **Publikacja immunologiczna (pozycja 3):**

- Stanowi kluczowe ogniwo łączące tematykę AI z rozwojem czujników OFS
- Wykazuje istnienie lokalnych zaburzeń immunologicznych w tętniakach wewnątrzczaszkowych
- Wskazuje na ograniczenia konwencjonalnych metod (ELISA) i potrzebę rozwoju technologii real-time

### **Prace przeglądowe (pozycje 4-5):**

- Systematyzują wiedzę o zastosowaniach OFS in vivo
- Analizują wyzwania biosensoryki w mediach krwiopochodnych

#### **Publikacje technologiczne (pozycje 6-7):**

- Prezentują innowacyjny sensor z podwójną warstwą tlenków metali
- Walidują działanie czujnika w warunkach zbliżonych do klinicznych (model 3D naczyń)
- Wykazują potencjał translacyjny technologii OFS w radiologii interwencyjnej

W przedstawionym mi do oceny cyklu siedmiu prac należy uznać, że stanowią one istotnych wkład dla rozwoju nowych technologii w kontekście małoinwazyjnych zabiegów wewnątrznaczyniowych.

Wykazano w nich, że zastosowanie nowych technologii – w szczególności sensorów światłowodowych (OFS) oraz metod radiomiki i uczenia maszynowego – może istotnie wspierać proces prognozowania wyników leczenia oraz tworzyć podstawy do bardziej zindywidualizowanego podejścia terapeutycznego w radiologii interwencyjnej.

Przedstawione badania potwierdzają, że OFS, ze względu na małe wymiary, elastyczność, biokompatybilność oraz odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, są dobrze predysponowane do zastosowań śródzabiegowych, w tym do monitorowania parametrów fizycznych i – potencjalnie – biochemicznych w warunkach *in vivo*.

Analiza stężeń wybranych biomarkerów w tętniakach wewnątrzczaszkowych wykazała obecność lokalnych różnic immunologicznych między próbkami pobranymi z różnych lokalizacji naczyniowych. Wyniki te mają znaczenie poznawcze i mogą stanowić przesłankę do dalszych badań nad ich wartością prognostyczną. Jednocześnie wskazano na ograniczenia konwencjonalnych metod laboratoryjnych (np. czasochłonność, brak możliwości zastosowania śródzabiegowego), co uzasadnia rozwój technologii umożliwiających szybszą detekcję biomarkerów *in vivo*.

Zastosowanie radiomiki i metod uczenia maszynowego umożliwia przetwarzanie wielowymiarowych danych obrazowych oraz identyfikację złożonych zależności pomiędzy cechami radiomicznymi a wynikami klinicznymi. W badanej kohorcie wykazano porównywalną skuteczność modeli radiomicznych względem modeli klinicznych w prognozowaniu przeżycia całkowitego oraz potencjalną przewagę w prognozowaniu czasu wolnego od progresji, co wymaga jednak dalszej walidacji w większych populacjach.

W badaniach dotyczących chorych z HCC wykazano, że modele oparte wyłącznie na danych obrazowych CT, wykorzystujące segmentację wielonarządową i cechy radiomiczne, mogą stanowić alternatywę dla klasycznych modeli klinicznych, eliminując konieczność ręcznej segmentacji oraz subiektywnej oceny radiologicznej.

#### **4. Interdyscyplinarność i współpraca międzynarodowa**

Szczególną wartością prezentowanego dorobku jest jego interdyscyplinarny charakter. Dr Bartnik skutecznie koordynował współpracę między:

- Warszawskim Uniwersytetem Medycznym
- Politechniką Warszawską (Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych, Instytut Mikroelektroniki i Optoelektroniki)
- Polską Akademią Nauk (Instytut Chemii Fizycznej, IMDiK)
- Ottawa Hospital Research Institute (Kanada)
- Duke University (USA)

Ta współpraca zaowocowała nie tylko publikacjami w ramach cyklu, ale także dodatkowymi 3. pracami w prestiżowym czasopiśmie *Radiology* oraz kontynuacją badań w ramach międzynarodowych projektów.

## **II. OCENA SAMODZIELNOŚCI NAUKOWEJ**

### **1. Rola w realizacji projektów badawczych**

Dr Bartnik wykazał się wysokim stopniem samodzielności, pełniąc rolę kierownika w kluczowych projektach:

- Grant SONATINA 9 NCN – kierownik projektu dotyczącego AI w prognozowaniu wyników leczenia nowotworów jamy brzusznej
- Grant INTEGRA WUM-PW – kierownik projektu GliomAI
- Projekt Młodego Badacza WUM – kierownik projektu dotyczącego tętniaków wewnątrzczaszkowych

Dodatkowo, w pracach wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego, kandydat opracował koncepcję badań, kierował zespołami badawczymi, koordynował współpracę międzyośrodkową, wykonał segmentację obrazów medycznych (zadanie szczególnie czasochłonne), przeprowadził analizy danych oraz przygotował manuskrypty i materiały graficzne.

### **2. Autorstwo w publikacjach**

W 6 z 7 prac cyklu dr Bartnik jest pierwszym autorem, co w przypadku badań interdyscyplinarnych jednoznacznie wskazuje na jego wiodącą rolę merytoryczną. W publikacji nr 6 (gdzie jest współautorem) jego wkład obejmował kluczowe elementy: wybór analitów, przeprowadzenie eksperymentów i opracowanie grafik.

### **III. OCENA DZIAŁALNOŚCI NAUKOWEJ POZA CYKLEM HABILITACYJNYM**

#### **1. Dorobek publikacyjny**

##### **Łączny dorobek:**

- IF = 95,398
- MNiSW = 2175
- Indeks Hirscha: 6 (WoS), 6 (Scopus)
- Liczba cytowań: 85 (WoS), 96 (Scopus)

##### **Po doktoracie:**

- 8 prac oryginalnych (IF 60,7; MNiSW 1070)
- 2 prace przeglądowe (IF 11,2; MNiSW 400)
- 1 opis przypadku (IF 0,3; MNiSW 70)

Szczególnie cenne są publikacje w prestiżowym czasopiśmie *Radiology* (3 prace w ramach metaanaliz z danymi indywidualnymi pacjentów) dotyczące systemu LI-RADS w diagnostyce HCC.

#### **2. Recenzje dla czasopism**

Dr Bartnik pełnił funkcję recenzenta dla renomowanych czasopism: *Journal of Hepatocellular Carcinoma* (IF 4,2), *Medical Science Monitor* (IF 2,2), *Digestive Diseases and Sciences* (IF 2,5).

#### **3. Aktywność konferencyjna**

Kandydat prezentował wyniki swoich badań na prestiżowych kongresach międzynarodowych:

- European Congress of Radiology (Wiedeń 2024, 2025) – 4 prezentacje
- Veith Symposium (Nowy Jork 2023) – jako Associate Faculty
- Society of Interventional Oncology 2021 – stypendysta

#### **IV. OCENA OSIĄGNIĘĆ ORGANIZACYJNYCH I DYDAKTYCZNYCH**

##### **1. Funkcje organizacyjne**

- Przewodniczący Rady Młodych Naukowców WUM (od 2025)
- Członek Uczelnianej Rady ds. Nauki WUM (2024-2025)
- Opiekun Studenckiego Koła Naukowego (od 2024)

##### **2. Działalność dydaktyczna**

- Prowadzenie zajęć z radiologii dla studentów kierunku lekarskiego i elektroradiologii
- Zatrudnianie i oferowanie stypendiów studentom w ramach kierowanych grantów
- Opiekun nagrodzonej pracy studenckiej (wyróżnienie na WIMC 2022)

##### **3. Popularyzacja nauki**

- Zorganizowanie wizyty prof. Macieja Mazurowskiego (Duke University) na WUM
- Wywiady popularyzujące naukę w "Gazecie Lekarskiej", "Pulsie Medycyny" oraz gazecie "Kraśnik 24";
- Udział w programie Czy AI jest niebezpieczne dla przyszłości zawodów" medycznych?" na kanale „Zrozumieć AI” (YouTube)
- Zajęcia popularyzujące naukę w publicznym nr 255 w Warszawie.

#### **V. NAGRODY I WYRÓŻNIENIA**

##### **2025:**

- Laureat konkursu SONATINA 9 NCN
- Nagroda PLTR za publikację o najwyższym IF w 2024
- I miejsce w rankingu PLTR w kategorii rezydentów (2023-2024)
- III miejsce w kategorii ogólnej PLTR (2023-2024)

##### **2024:**

- I miejsce w rankingu Liderów Naukowych WUM (2020-2023)
- Zaproszenie do Programu mentoringowego dla wybitnych młodych naukowców WUM

##### **2019:**

- I miejsce – Nagroda im. prof. Władysława Szenajcha za najlepszy wynik LEK w Polsce
- Nagroda Naczelnej Rady Lekarskiej

## **VI. UWAGI KRYTYCZNE**

Mimo wysokiej oceny dorobku kandydata, należy wskazać kilka aspektów wymagających uwagi:

### **1. Niska liczba cytowań**

Indeks Hirscha na poziomie 6 oraz stosunkowo niska liczba cytowań (85-96) wynika przede wszystkim z faktu, że większość prac została opublikowana niedawno. Niemniej jednak, biorąc pod uwagę jakość czasopism i innowacyjność badań, można spodziewać się znaczącego wzrostu cytowań w najbliższych latach.

### **2. Potencjał translacyjny**

Podczas gdy prace teoretyczne i eksperymentalne dotyczące OFS są bardzo wartościowe, brakuje jeszcze dowodów na bezpośrednie wdrożenie opracowanych czujników w praktyce klinicznej. Kandydat słusznie planuje kontynuację badań wdrożeniowych (granty LIDER NCBiR), co powinno wypełnić tę lukę.

### **3. Zróżnicowanie tematyczne**

Chociaż interdyscyplinarność jest zaletą, istnieje ryzyko rozproszenia wysiłków badawczych między AI a technologię OFS. Rekomenduje się większe skoncentrowanie na jednym z tych kierunków w przyszłości, przy zachowaniu świadomości ich komplementarności.

## **VII. OCENA SPEŁNIENIA WYMOGÓW FORMALNYCH**

Dr Krzysztof Bartnik spełnia wszystkie wymogi formalne określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz w rozporządzeniu w sprawie uzyskiwania stopni naukowych:

- osiągnięcie naukowe stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny
- publikacje cyklu opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora
- publikacje w renomowanych czasopismach międzynarodowych
- samodzielność naukowa
- istotna aktywność międzynarodowa
- osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne

## VIII. WNIOSKI KOŃCOWE

Dorobek naukowy dr. Krzysztofa Bartnika prezentowany w ramach postępowania habilitacyjnego charakteryzuje się:

- **wysoką jakością i spójnością** – cykl publikacji tworzy logiczną całość, konsekwentnie rozwijając tematykę zastosowania nowych technologii w radiologii interwencyjnej
- **znaczącym wkładem do nauki** – opracowanie największego otwartego zbioru danych WAW-TACE, innowacyjne podejście do radiomiki z wykorzystaniem XAI oraz rozwój czujników OFS stanowią oryginalne osiągnięcia naukowe
- **interdyscyplinarnością** – skuteczne łączenie medycyny, inżynierii, matematyki i informatyki w realizacji złożonych projektów badawczych
- **potencjałem translacyjnym** – badania mają realne perspektywy wdrożenia w praktyce klinicznej, szczególnie w zakresie personalizacji leczenia pacjentów z HCC
- **wysokim poziomem samodzielności** – kandydat kieruje zespołami, pozyskuje granty, koordynuje współpracę międzynarodową i prezentuje wyniki na prestiżowych forach
- **aktywną działalnością dydaktyczną i organizacyjną** – pełnienie istotnych funkcji na uczelni, popularyzacja nauki, szkolenie młodych naukowców

Przedstawiony dorobek wykracza znacznie poza standardowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie nauki medyczne.

Dr Bartnik wykazał się nie tylko wysoką aktywnością naukową, ale przede wszystkim zdolnością do wdrożenia innowacyjnych badań na poziomie międzynarodowym oraz budowania trwałej współpracy interdyscyplinarnej.

**Oceniając cykl w dorobku naukowym, dorobek naukowy, samodzielność badawczą oraz osiągnięcia dydaktyczno-organizacyjne dr. Krzysztofa Bartnika, wnoszę o nadanie Kandydatowi stopnia doktora habilitowanego nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki medyczne.**

**Recenzent:**

Prof. dr. hab. n. med. Jerzy Gielecki



Data: 12.02.2026.