

## Patronaty



Minister  
Zdrowia

Patronat Honorowy



PAŃSTWOWA  
AGENCJA ATOMISTYKI

**NIL**

Naczelną  
Izbą Lekarską

KONSULTANT KRAJOWY  
w dziedzinie  
medycyny nuklearnej



KONSULTANT KRAJOWY  
w dziedzinie  
radiologii i diagnostyki obrazowej



POLSKIE  
LEKARSKIE  
TOWARZYSTWO  
RADIOLOGICZNE  
1925

KONSULTANT KRAJOWY  
w dziedzinie  
radioterapii onkologicznej

KONSULTANT KRAJOWY  
w dziedzinie  
fizyki medycznej



PJOMED 2026

# XVII OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA „Promieniowanie Jonizujące w Medycynie”

1 – 2 czerwca 2026 r.



Organizator:



KRAJOWE CENTRUM  
OCHRONY RADIOLOGICZNEJ  
W OCHRONIE ZDROWIA

## PROGRAM

### 1 czerwca 2026 r. (poniedziałek)

09:00	10:00	Rejestracja uczestników (na miejscu, logowanie online)
10:00	11:00	Otwarcie Konferencji
11:00	11:40	<b>Historia Polski i Polaków epidemiologią malowana</b> <i>Tadeusz Nierebiński, Główny Inspektor Sanitarny Wojska Polskiego</i>
11:40	12:20	<b>Nadzór organów Państwowej Inspekcji Sanitarnej nad wykorzystaniem promieniowania jonizującego do celów medycznych</b> <i>Monika Zakrzewska, Główny Inspektorat Sanitarny</i>
12:20	12:40	Przerwa kawowa
12:40	13:20	<b>Nie tylko RODO. Jak AI Act zmienia codzienną pracę w ochronie zdrowia</b> <i>Rafał Lityński, CSIRT CeZ, Centrum e-Zdrowia</i>
13:20	14:00	<b>Radiologia, AI i bezpieczeństwo pacjenta – perspektywa holistyczna, spojrzenie osobiste</b> <i>Rafał Józwiak, Centrum Innowacji dla Medycyny Cyfrowej, OPIPIB, Warszawa</i>
14:00	15:00	Przerwa obiadowa
15:00	15:40	<b>Wstępne propozycje zmian w testach eksploatacyjnych urządzeń radiologicznych i pomocniczych ze szczególnym uwzględnieniem radiologii</b> <i>Michał Biegała, Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej</i>
15:40	16:20	<b>Narażenie medyczne</b> <i>Dariusz Kluszczyński, Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia, Łódź</i>
16:20	16:40	Przerwa kawowa
16:40	17:00	<b>Technika low-dose i odpowiadające mu lokalne diagnostyczne poziomy referencyjne (DRL) w diagnostyce i leczeniu grupy 600 przypadków tętniaków naczyń mózgowych</b> <i>Mariusz Sowa, Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Olsztynie</i>
17:00	17:20	<b>Ekspozycja soczewki oka pacjenta na promieniowanie X w trakcie zabiegów wewnątrznaczyniowych na podstawie pomiarów dawkomierzem EYE-D (doniesienie wstępne)</b> <i>Joanna Sowa, Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Olsztynie</i>
17:20	17:40	<b>Narażenie społeczeństwa na promieniowanie jonizujące X po 131 latach od odkrycia W. C. Roentgena</b> <i>Maciej Budzanowski, Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Kraków</i>
17:40	18:00	Dyskusja, podsumowanie obrad i zakończenie dnia

**2 czerwca 2026 r. (wtorek)**

10:00	10:40	<b>Prezentacje wystawców</b>
10:40	11:20	<b>Incidents &amp; their management</b> (tł. Postępowanie w przypadku zdarzeń niepożądanych) <i>Andy Rogers, Nottingham University Hospitals NHS Trust, Wielka Brytania</i>
11:20	11:40	Przerwa kawowa
11:40	12:20	<b>Skin injuries: dosimetry &amp; management</b> (tł. Uszkodzenia skóry: dozymetria i postępowanie) <i>Andy Rogers, Nottingham University Hospitals NHS Trust, Wielka Brytania</i>
12:20	12:40	<b>Projekt IAEA TC POL9029 „Wzmocnienie roli optymalizacji ochrony radiologicznej w praktyce radiologii zabiegowej”</b> <i>Karolina Kacprzak, Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia, Łódź</i>
12:40	13:00	Przerwa kawowa
13:00	13:15	<b>Realizacja audytów klinicznych wynikających z przepisów ustawy – Prawo atomowe</b> <i>Katarzyna Jeziorska, Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia, Łódź</i>
13:15	13:30	<b>Prezentacja obrazów medycznych – kontrola jakości</b> <i>Adam Grabowski, Katarzyna Zbaraszewska, Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia, Łódź</i>
13:30	13:45	<b>Analiza dawek pacjentów pediatrycznych w badaniach tomografii komputerowej głowy</b> <i>Beata Englisz-Jurgielewicz, GL CENTER Sp. z o.o.</i>
13:45	14:00	<b>Ocena bezołowiowych materiałów kompozytowych do osłon radiologicznych w medycynie</b> <i>Karolina Adamiak, Alicja Baca-Stera, Julia Bury, Aleksander Gryboś, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach oraz Mariola Jureczko, Paweł Kałusek, Bartosz Kępski, Tomasz Bury, Politechnika Śląska, Gliwice</i>
14:00	14:15	Dyskusja, podsumowanie obrad i zakończenie Konferencji

## Spis treści

Wstęp .....	2
Historia Polski i Polaków epidemiologią malowana .....	3
Nadzór organów Państwowej Inspekcji Sanitarnej nad wykorzystaniem promieniowania jonizującego do celów medycznych .....	4
Nie tylko RODO. Jak AI Act zmienia codzienną pracę w ochronie zdrowia .....	5
Radiologia, AI i bezpieczeństwo pacjenta – perspektywa holistyczna, spojrzenie osobiste .....	6
Wstępne propozycje zmian w testach eksploatacyjnych urządzeń radiologicznych i pomocniczych ze szczególnym uwzględnieniem radiologii .....	7
Narażenie medyczne .....	8
Technika low-dose i odpowiadające mu lokalne diagnostyczne poziomy referencyjne (DRL) w diagnostyce i leczeniu grupy 600 przypadków tętniaków naczyń mózgowych .....	9
Ekspozycja soczewki oka pacjenta na promieniowanie X w trakcie zabiegów wewnątrznaczyniowych na podstawie pomiarów dawkomierzem EYE-D (doniesienie wstępne) .....	10
Narażenie społeczeństwa na promieniowanie jonizujące X po 131 latach od odkrycia W. C. Roentgena .....	11
Incidents & their management .....	12
Skin injuries: dosimetry & management .....	13
Projekt IAEA TC POL9029 „Wzmocnienie roli optymalizacji ochrony radiologicznej w praktyce radiologii zabiegowej” .....	14
Realizacja audytów klinicznych wynikających z przepisów ustawy – Prawo atomowe .....	15
Prezentacja obrazów medycznych – kontrola jakości .....	16
Analiza dawek pacjentów pediatrycznych w badaniach tomografii komputerowej głowy .....	17
Ocena bezołowiowych materiałów kompozytowych do osłon radiologicznych w medycynie .....	18

## Wstęp

Tegoroczna XVII Ogólnopolska Konferencja „Promieniowanie Jonizujące w Medycynie” PJOMED 2026 poświęcona będzie optymalizacji ochrony radiologicznej pacjenta oraz personelu podczas realizacji medycznych procedur radiologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem radiologii zabiegowej. Tematyka konferencji obejmie aktualne wymagania prawne i proponowane zmiany w regulacjach związanych z bezpiecznym stosowaniem promieniowania jonizującego w celach medycznych, a także współczesne wyzwania w radiologii i diagnostyce obrazowej wynikające z rozwoju nowych technologii.

Pierwszego dnia Konferencji poruszone zostaną tematy łączące perspektywę historyczną z aktualnym stanem wiedzy w zakresie zapewnienia ochrony zdrowia i bezpieczeństwa publicznego. Przybliżona zostanie historia epidemiologii w Polsce i obecne przygotowanie systemowe na zagrożenia biologiczne. Przeanalizowana zostanie także ewolucja w podejściu do narażenia na promieniowanie jonizujące od momentu jego odkrycia. Ponadto omówiona zostanie rola nadzoru organów Państwowej Inspekcji Sanitarnej nad bezpiecznym zastosowaniem promieniowania jonizującego w medycynie. Podjęte zostaną również tematy dotyczące wpływu AI Act na codzienną pracę w ochronie zdrowia oraz całościowe podejścia do bezpieczeństwa pacjenta w dobie sztucznej inteligencji. Zaprezentowane zostaną wstępne propozycje zmian w testach kontroli jakości urządzeń radiologicznych opracowane przez PTFM. Nie zabraknie również aktualnej oceny narażenia medycznego w Polsce. Na zakończenie pierwszego dnia uwaga zostanie również skierowana na praktyczne doświadczenia we wdrożeniu techniki low-dose w diagnostyce i leczeniu tętniaków naczyń mózgowych oraz na monitorowanie dawki na soczewkę oka przy użyciu dozymetrów EYE-D.

W drugim dniu Konferencji główne tematy skoncentrują się na optymalizacji ochrony radiologicznej pacjenta i zarządzaniu zdarzeniami niepożądanymi w radiologii zabiegowej, w tym przedstawione zostaną metody oceny dawki na skórę oraz postępowanie przy reakcjach tkankowych skóry wywołanych promieniowaniem. Omówiony zostanie także projekt POL9029 promujący doskonalenie kultury bezpieczeństwa w radiologii zabiegowej. Ponadto zaprezentowane zostaną wyniki analiz dotyczących narażenia pacjentów pediatrycznych w tomografii komputerowej. Przedstawione zostaną również zagadnienia dotyczące kontroli jakości urządzeń do prezentacji obrazów medycznych oraz realizacji audytów klinicznych zgodnie z przepisami ustawy Prawo atomowe. Całość dopełni doniesienie na temat innowacyjnego podejścia do ochrony radiologicznej poprzez zastosowanie bezołowiowych materiałów kompozytowych.

## **Historia Polski i Polaków epidemiologią malowana**

**Tadeusz Nierebiński**

Główny Inspektor Sanitarny Wojska Polskiego

Wykład „Historia Polski i Polaków epidemiologią malowana” będzie podróżą przez dzieje największych chorób zakaźnych, które na przestrzeni wieków wpływały na losy społeczeństw, państw oraz całych cywilizacji, a w szczególności losy Polski. Podczas wykładu omówione zostaną najważniejsze epidemie świata – od dżumy, ospy prawdziwej i cholery, po grypę hiszpankę, kiłę, trąd, AIDS/HIV oraz współczesne zagrożenia epidemiologiczne. Przedstawione zostaną historie tych chorób, ich wpływ na rozwój medycyny i zdrowia publicznego, a także kluczowe daty oraz przełomowe wydarzenia w historii epidemiologii. Wykład obejmie również tematykę współczesnych chorób zakaźnych oraz aktualnych zagrożeń biologicznych np. inwazyjna choroba meningokokowa. Szczególna uwaga poświęcona zostanie pandemii COVID-19 – czego nauczyła świat medycyny, administrację państwową oraz społeczeństwo w zakresie profilaktyki, diagnostyki i reagowania kryzysowego. Istotnym elementem wykładu będzie również epidemiologia wojskowa oraz możliwości Sił Zbrojnych RP w zakresie detekcji, identyfikacji i reagowania na zagrożenia biologiczne, w tym czynniki mogące stanowić element broni biologicznej. Poruszone zostaną zagadnienia związane z bezpieczeństwem epidemiologicznym państwa, współczesnymi systemami nadzoru epidemiologicznego oraz działaniami podejmowanymi przez służby medyczne i wojskowo-medyczne. Całość dopełnią najważniejsze aspekty epidemiologii wojskowej, współczesnych zagrożeń biologicznych oraz znaczenia profilaktyki i edukacji zdrowotnej we współczesnym świecie. Wykład będzie okazją do spojrzenia na epidemiologię nie tylko jako dziedzinę nauki, ale również jako niezwykle ważny element historii ludzkości, bezpieczeństwa państwa i współczesnej medycyny.

## **Nadzór organów Państwowej Inspekcji Sanitarnej nad wykorzystaniem promieniowania jonizującego do celów medycznych**

**Monika Zakrzewska**  
Główny Inspektorat Sanitarny

Nadzór Państwowej Inspekcji Sanitarnej w zakresie wykorzystania promieniowania jonizującego w działalności medycznej jest szczególnie istotny, ponieważ wykonywanie świadczeń zdrowotnych z zakresu radioterapii, medycyny nuklearnej, radiologii zabiegowej i rentgenodiagnostyki jest uznawane za działanie obciążone dużym poziomem ryzyka dla zdrowia pracowników jednostek ochrony zdrowia, pacjentów i osób z ogółu ludności.

Przepisy regulujące działalność Państwowej Inspekcji Sanitarnej przewidują, że organy wykonujące zadania z zakresu higieny radiacyjnej sprawują zapobiegawczy i bieżący nadzór sanitarny, a także prowadzą działalność oświatowo-zdrowotną. Zapobiegawczy nadzór sanitarny w obszarze higieny radiacyjnej jest realizowany poprzez wydawanie zezwoleń na uruchamianie i stosowanie urządzeń radiologicznych oraz uruchamianie medycznych pracowni rentgenowskich, a także poprzez wydawanie zgód na udzielanie świadczeń zdrowotnych. W ramach bieżącego nadzoru sanitarnego organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej zwracają szczególną uwagę na typowanie do kompleksowych kontroli jednostek ochrony zdrowia wykonujących świadczenia szpitalne, których działalność stwarza ryzyko wystąpienia największych zagrożeń dla zdrowia pacjentów i pracowników przy wykorzystaniu promieniowania jonizującego do celów medycznych. Kontrole przeprowadzane w jednostkach ochrony zdrowia mają na celu nie tylko weryfikowanie spełnienia wymagań niezbędnych do wykonywania działalności medycznej z wykorzystaniem promieniowania jonizującego, ale także informowanie pracowników jednostek ochrony zdrowia o wymaganiach w zakresie ochrony radiologicznej, w ramach działalności edukacyjno-informacyjnej prowadzonej przez Państwową Inspekcję Sanitarną.

Analiza prawnych instrumentów nadzoru wykorzystywanych przez organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej zostanie przeprowadzona pod kątem zapewnienia ochrony radiologicznej pracowników wykorzystujących promieniowanie jonizujące do celów medycznych, w kontekście przepisów prawa unijnego i krajowego, a także w oparciu o orzecznictwo sądów administracyjnych.

## Nie tylko RODO. Jak AI Act zmienia codzienną pracę w ochronie zdrowia

Rafał Lityński

CSIRT CeZ, Centrum e-Zdrowia

Ochrona zdrowia należy do najbardziej uregulowanych sektorów — placówki zarządzają zgodnością z dziesiątkami aktów prawnych jednocześnie. Mimo to w obszarze cyfryzacji i przetwarzania danych to właśnie RODO zdominowało świadomość regulacyjną jako punkt odniesienia. Tymczasem od sierpnia 2026 roku w życie wchodzi przepisy, które stawiają zupełnie inne pytania — nie o to, czy dane pacjenta są chronione, ale o to, kto kontroluje system podejmujący decyzje kliniczne.

Prezentacja omawia AI Act z perspektywy podmiotu stosującego AI: szpitala, centrum onkologicznego, pracowni diagnostycznej. Przedstawia klasyfikację systemów AI jako systemów wysokiego ryzyka w rozumieniu Załącznika III rozporządzenia, obowiązki dokumentacyjne i szkoleniowe, wymogi nadzoru ludzkiego oraz zasady zgłaszania incydentów. Omówiona zostanie również relacja AI Act z RODO, MDR/IVDR oraz Krajowym Systemem Cyberbezpieczeństwa. Uczestnicy otrzymują praktyczną listę działań możliwych do wdrożenia bezpośrednio po konferencji.

## **Radiologia, AI i bezpieczeństwo pacjenta – perspektywa holistyczna, spojrzenie osobiste**

**Rafał Józwiak**

Centrum Innowacji dla Medycyny Cyfrowej, OPIPIB, Warszawa

Sztuczna inteligencja stała się jednym z najważniejszych tematów współczesnej radiologii. Z jednej strony obiecuje szybszą diagnostykę, większą precyzję, odciążenie lekarzy i lepszą organizację pracy. Z drugiej strony stawia pytania, na które nie zawsze mamy już dobre odpowiedzi: czy technologia rzeczywiście poprawia los pacjenta, czy jedynie zwiększa sprawność pojedynczego etapu procesu diagnostycznego? Czy wiemy, jak AI zachowuje się poza warunkami kontrolowanego badania — w realnym szpitalu, z realnymi pacjentami, pod presją czasu, przy niedoborze personelu i ograniczeniach finansowych?

Wykład będzie próbą holistycznego, wielowymiarowego spojrzenia na sztuczną inteligencję w radiologii, a zarazem osobistą refleksją nad AI nie jako pojedynczym narzędziem, lecz jako elementem większego systemu. Poruszone zostaną również przykłady niepowodzeń systemów AI w ochronie zdrowia. Ich analiza pokazuje, że sama skuteczność algorytmu, certyfikacja czy atrakcyjna narracja marketingowa nie wystarcza do trwałego wdrożenia.

Wraz z wejściem w życie AI Act oraz równoległym obowiązywaniem przepisów dotyczących wyrobów medycznych, rozwiązania AI typu SaMD będą funkcjonować w coraz bardziej złożonym środowisku prawnym. Dla producentów, dostawców, placówek medycznych i użytkowników klinicznych oznacza to konieczność nowego spojrzenia na zarządzanie ryzykiem, cyberbezpieczeństwo, nadzór człowieka, dokumentację, monitoring po wprowadzeniu do obrotu oraz ocenę działania systemu w rzeczywistych warunkach klinicznych.

Bezpieczeństwo pacjenta w erze AI nie zaczyna się i nie kończy się na algorytmie. Zależy od danych, ludzi, infrastruktury, regulacji, kultury organizacyjnej, jakości wdrożenia i gotowości do uczenia się na błędach. Dlatego potrzebujemy mniej zachwyty nad samą technologią, a więcej odpowiedzialnych pytań o jej realny wpływ. AI w radiologii powinna być oceniana nie tylko przez pryzmat tego, czy „widzi” zmianę w obrazie, lecz także tego, czy pomaga systemowi opieki zdrowotnej działać mądrzej, bezpieczniej, sprawliwiej i w sposób bardziej zrównoważony.

## **Wstępne propozycje zmian w testach eksploatacyjnych urządzeń radiologicznych i pomocniczych ze szczególnym uwzględnieniem radiologii**

**Michał Biegała**  
Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej

Proponowane przez Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej (PTFM) zmiany do rozporządzenia Ministra Zdrowia dotyczącego testów eksploatacyjnych urządzeń radiologicznych mają na celu uporządkowanie i ujednoczenie zasad kontroli jakości w rentgenodiagnostyce, mammografii, tomografii komputerowej oraz radiologii zabiegowej. Autorzy propozycji podkreślają, że obecne przepisy zawierają liczne niejednoznaczności interpretacyjne oraz rozwiązania, które nie zawsze odpowiadają współczesnej praktyce klinicznej i aktualnym zaleceniom międzynarodowym. Dlatego proponowane zmiany mają poprawić spójność przepisów, uprościć część procedur testowych oraz zwiększyć bezpieczeństwo pacjentów i personelu medycznego.

W zakresie radiografii cyfrowej i fluoroskopii zaproponowano przede wszystkim doprecyzowanie kryteriów geometrii wiązki promieniowania, uproszczenie części testów podstawowych oraz większe dostosowanie metod kontroli jakości do rzeczywistych warunków klinicznych. Szczególną uwagę zwrócono na systemy automatycznej kontroli ekspozycji (AEC), które mają kluczowe znaczenie dla utrzymania właściwej jakości obrazu i kontroli dawki promieniowania. PTFM proponuje rozszerzenie i zwiększenie częstotliwości testów AEC, zwłaszcza dla urządzeń fluoroskopowych i angiograficznych, gdzie narażenie pacjentów i personelu może być wysokie. Doprecyzowano również wymagania dotyczące artefaktów, mocy dawki oraz parametrów toru wizyjnego.

Bardzo istotna grupa zmian dotyczy mammografii cyfrowej. PTFM zaproponowało modyfikację definicji fantomu do oceny jakości obrazu, tak aby umożliwić stosowanie różnych typów fantomów wykorzystywanych obecnie w praktyce klinicznej. Doprecyzowano również wymagania dotyczące obiektów symulujących mikrozwapnienia i masy lite, co ma zapewnić zgodność przepisów z rzeczywistymi rozwiązaniami technicznymi stosowanymi w mammografii.

Jedną z najważniejszych propozycji w obszarze mammografii jest wprowadzenie testu jakości obrazu z użyciem fantomu CDMAM. PTFM proponuje również zmianę sposobu wykonywania testów związanych z kompensacją zmian grubości fantomu oraz wartości wysokiego napięcia. Nowa metodologia ma być oparta na podejściu opisanym w europejskich wytycznych i lepiej odzwierciedlać rzeczywiste działanie systemów automatycznej kontroli ekspozycji w mammografii cyfrowej. Zmiany te mają umożliwić bardziej wiarygodną ocenę jakości obrazu oraz skuteczniejszą kontrolę zależności pomiędzy dawką gruczołową a jakością diagnostyczną obrazów.

PTFM zwraca również uwagę na konieczność zachowania spójnego podziału pomiędzy testami podstawowymi i specjalistycznymi. Podkreśla, że część testów dotyczących parametrów fizycznych, takich jak dawka gruczołowa, wysokie napięcie, wydajność lampy czy dokładność wskazań KAP/DAP, powinna pozostać w grupie testów specjalistycznych ze względu na wymagany poziom kompetencji i konieczność zachowania wysokiej jakości pomiarów.

Podsumowując, propozycje zmian opracowane przez PTFM mają charakter praktyczny i porządkujący. Ich głównym celem jest dostosowanie polskich przepisów do współczesnych standardów europejskich, ograniczenie niejednoznaczności interpretacyjnych oraz poprawa skuteczności kontroli jakości urządzeń radiologicznych. Szczególnie istotne są zmiany dotyczące mammografii cyfrowej oraz radiologii zabiegowej, ponieważ w tych obszarach prawidłowo wykonywane testy eksploatacyjne mają bezpośredni wpływ na jakość diagnostyczną obrazów, skuteczność procedur oraz poziom narażenia pacjentów i personelu medycznego.

## Narażenie medyczne

**Dariusz Kluszczyński**

Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia

Narażenie medyczne stanowi jedno z największych źródeł narażenia populacji na świecie i również w Polsce. Według danych Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki przedstawionych w Raporcie Rocznym Prezesa PAA za 2024 r. roczna całkowita dawka skuteczna promieniowania jonizującego otrzymana przez statystycznego mieszkańca Polski w 2024 r. wyniosła 4,9 mSv, z czego prawie połowa (2,3 mSv) pochodzi od narażenia medycznego. W narażeniu medycznym największy udział w tej dawce mają badania diagnostyczne tomografii komputerowej (1,7 mSv). Jednocześnie należy zauważyć, że badania te stanowią tylko 15% wszystkich badań diagnostycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące (bez badań stomatologicznych). Z danych uzyskanych z Narodowego Funduszu Zdrowia oraz na podstawie ekstrapolacji danych z badań ankietowych można przyjąć, że w roku 2023 wykonano w Polsce przeszło 37,5 mln badań diagnostycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące. Najwięcej badań wykonanych zostało w zakresie radiografii konwencjonalnej i fluoroskopii (29 mln), a najmniej w zakresie medycyny nuklearnej (ok. 300 tys.). Zestawienie to nie zawiera danych dotyczących stomatologii.

## **Technika low-dose i odpowiadające mu lokalne diagnostyczne poziomy referencyjne (DRL) w diagnostyce i leczeniu grupy 600 przypadków tętniaków naczyń mózgowych**

**Mariusz Sowa**

Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Olsztynie

Procedury neuroradiologii interwencyjnej, obejmujące diagnostykę angiograficzną oraz leczenie tętniaków i malformacji naczyń mózgowych, należą do zabiegów wymagających precyzyjnego obrazowania przy jednoczesnej kontroli narażenia pacjenta i personelu na promieniowanie jonizujące. Wysoka złożoność anatomiczna zmian naczyniowych, zmienny czas fluoroskopii oraz konieczność wielokrotnych akwizycji DSA uzasadniają potrzebę stosowania zoptymalizowanych protokołów low-dose oraz wyznaczania lokalnych diagnostycznych poziomów referencyjnych.

Celem prezentacji jest przedstawienie doświadczeń Kliniki Neurochirurgii Szpitala Uniwersyteckiego w Olsztynie w zakresie wdrożenia techniki low-dose w procedurach neuroendowaskularnych oraz omówienie lokalnych wartości DRL wyznaczonych na podstawie wcześniejszych analiz i publikacji własnych. Przedstawione zostaną wartości 75. percentyla dla podstawowych parametrów dozymetrycznych: Ka,r oraz DAP, obejmujące angiografię mózgową, embolizację tętniaków samymi sprężynami oraz leczenie z użyciem stentów z lub bez sprężyn. Uzyskane lokalne wartości DRL pozostają istotnie niższe niż zakresy opisywane w piśmiennictwie, co wskazuje na skuteczność przyjętej strategii optymalizacji dawki.

W prezentacji omówiona zostanie również organizacja pracy oddziału, historia rozwoju zespołu oraz zaplecze sprzętowe, w tym sala hybrydowa wyposażona w system Philips Azurion 7 B20, wykorzystywana zarówno do zabiegów endowaskularnych, jak i procedur neurochirurgicznych. Szczególny nacisk zostanie położony na praktyczne elementy techniki low-dose, takie jak zastosowanie fluoroskopii 3,125 kl./s, akwizycji DSA 2 kl./s, automatycznej filtracji promieniowania, kolimacji wiązki, optymalizacji geometrii układu oraz wykorzystania dużych monitorów i trybu szerokiego wyświetlania obrazu.

Dodatkowo przedstawione zostaną aktualnie prowadzone badania rozszerzające ocenę bezpieczeństwa radiacyjnego, w tym pomiary dawki na soczewki oczu z użyciem dozymetrów EYE-D umieszczanych po stronie lewego i prawego oka, a także zastosowanie neuromonitoringu śródoperacyjnego w wybranych procedurach. Omówione zostaną także ustawienia osłon radiologicznych, organizacja ochrony personelu oraz różne typy zabiegów embolizacyjnych wykonywanych w codziennej praktyce klinicznej.

Podsumowując, doświadczenia ośrodka wskazują, że konsekwentne stosowanie techniki low-dose, systematyczna analiza parametrów dozymetrycznych oraz wyznaczanie lokalnych DRL mogą stanowić skuteczne narzędzie optymalizacji ochrony radiologicznej w neurochirurgii i neuroradiologii interwencyjnej, przy zachowaniu najwyższej jakości obrazowania do bezpiecznego przeprowadzenia zabiegów.

## **Ekspozycja soczewki oka pacjenta na promieniowanie X w trakcie zabiegów wewnątrznaczyniowych na podstawie pomiarów dawkomierzem EYE-D (doniesienie wstępne)**

**Joanna Sowa**

Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Olsztynie

Wzrost liczby zabiegów neurointerwencyjnych oraz konieczność dalszej optymalizacji ochrony radiologicznej stwarzają potrzebę prowadzenia bezpośrednich pomiarów dozymetrycznych w rzeczywistych warunkach klinicznych. W Uniwersyteckim Szpitalu Klinicznym w Olsztynie utworzono Pracownię Dozymetrii Zabiegowej, stanowiącą zaplecze badawcze i analityczne dla pomiarów realizowanych podczas procedur wewnątrznaczyniowych wykonywanych w Klinice Neurochirurgii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.

Pracownia zajmuje się odczytem dawkomierzy termoluminescencyjnych oraz analizą wyników pomiarów dozymetrycznych prowadzonych bezpośrednio w trakcie zabiegów wewnątrznaczyniowych, takich jak embolizacja tętniaków i malformacji naczyniowych, embolizacja unaczynienia guzów mózgu, trombektomia mechaniczna oraz plastyka naczyń mózgowych. Pomiaru obejmują ocenę narażenia pacjentów i personelu, ze szczególnym uwzględnieniem dawki dla soczewek oczu.

Do pomiarów wykorzystywane są dawkomierze typu EYE-D oraz pierścionkowe zawierające detektory termoluminescencyjne MCP-N, umożliwiające ocenę równoważnika dawki Hp(3) oraz Hp(0,07). Dawkomierze indywidualne Hp(10) umieszcza się w określonych punktach pomiarowych na ciele operatora oraz pacjenta, natomiast dawkomierze środowiskowe lokalizuje się w wybranych miejscach sali zabiegowej.

Pomiary narażenia na promieniowanie jonizujące prowadzone są oddzielnie dla każdej procedury wewnątrznaczyniowej, co pozwala na ocenę dawki w ścisłym powiązaniu z przebiegiem konkretnego zabiegu oraz parametrami rejestrowanymi przez system angiograficzny. Takie podejście umożliwia nie tylko bieżącą ocenę ekspozycji radiacyjnej, lecz także wykorzystanie uzyskanych danych w analizach naukowych dotyczących optymalizacji ochrony radiologicznej.

Po zakończeniu procedury detektory są przygotowywane do odczytu i analizowane z użyciem czytnika termoluminescencyjnego Harshaw 3500. Uzyskane wyniki zestawia się następnie z parametrami rejestrowanymi przez system angiograficzny, takimi jak dawka-powierzchnia, kerma w punkcie referencyjnym, czas fluoroskopii, liczba akwizycji oraz liczba klatek DSA.

Pracownia umożliwia kompleksową ocenę narażenia radiacyjnego w rzeczywistych warunkach klinicznych. Jej zadania obejmują przygotowanie dawkomierzy, ich ewidencję, odczyt, kontrolę jakości procesu pomiarowego oraz opracowanie danych do dalszych analiz naukowych. Wyniki pomiarów służą do oceny ekspozycji pacjentów i personelu podczas zabiegów wewnątrznaczyniowych, weryfikacji skuteczności technik redukcji dawki oraz opracowywania lokalnych danych referencyjnych dla procedur neuroradiologii interwencyjnej. Unikalną cechą Pracowni Dozymetrii Zabiegowej jest jej bezpośrednie usytuowanie przy sali zabiegowej, na terenie Kliniki Neurochirurgii. Takie rozwiązanie usprawnia logistykę pomiarów, umożliwia szybkie przekazywanie dawkomierzy po zakończeniu procedury oraz natychmiastowe przygotowanie detektorów do odczytu. Bliskość sali angiograficznej pozwala również na ścisłe powiązanie procesu pomiarowego z rzeczywistym przebiegiem zabiegów wewnątrznaczyniowych, co zwiększa wiarygodność i praktyczną wartość uzyskiwanych danych dozymetrycznych.

Po utworzeniu Pracowni Dozymetrii Zabiegowej w Szpitalu Uniwersyteckim w Olsztynie zakres jej działalności rozszerzono o pomiary narażenia na promieniowanie jonizujące podczas badań wykonywanych w Zakładzie Radiologii USK, w tym badań tomografii komputerowej. Planowane jest dalsze poszerzenie zakresu pomiarów o procedury realizowane w kardiologii zabiegowej, chirurgii naczyniowej oraz z użyciem systemu ZAP-X. Pozwoli to na stworzenie interdyscyplinarnego zaplecza do oceny narażenia radiacyjnego w różnych obszarach diagnostyki obrazowej i medycyny zabiegowej.

## Narażenie społeczeństwa na promieniowanie jonizujące X po 131 latach od odkrycia W. C. Roentgena

Maciej Budzanowski

Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk, Kraków

8 listopada 1895 roku Wilhelm Konrad Röntgen podczas prac w swoim laboratorium w Uniwersytecie w Würzburgu odkrył promieniowanie X, nazwane później rentgenowskim. Röntgen trzymając ekran fluorescencyjny pokryty platynocyjankiem baru wykonując eksperymenty z przesłanianiem różnymi elementami zobaczył własną kość ręki. Przez miesiąc wykonywał szereg eksperymentów potwierdzających własności promieniowania X i 28 grudnia 1895 przygotował krótki artykuł pt.: „Über eine neue Art von Strahlen (Vorläufige Mitteilung)” (tł. „O nowym rodzaju promieniowania – komunikat wstępny”), który ukazał się drukiem już po siedmiu dniach w styczniu 1896 roku. Za to odkrycie W.R. Röntgen otrzymał pierwszą nagrodę Nobla w 1901 r. Tym samym po raz pierwszy uzyskaliśmy promieniowanie jonizujące sztuczne, które przechodzi zarówno przez ciało ludzkie jak i różne przedmioty. Rozpoczęła się era radiologii. Prześwietlano wszystko do różnych celów, człowieka do badania anatomii i chorób, stopy do dopasowania butów i wiele innych. Jednocześnie osoby, pacjenci i lekarze otrzymywali relatywnie duże dawki, ponieważ promieniowanie pierwszych aparatów rentgenowskich nie było filtrowane i nie stosowano osłon. Przykładem jest dawka po prześwietleniu ręki (studium przypadku) wynosząca 74 mGy i czas 90 min, pierwszymi komercyjnymi aparatami i dla porównania zdjęcie wykonane nowoczesną radiografią cyfrową, gdzie zmierzona dawka wyniosła 0,05 mGy i czas 21 ms. Można oszacować, że dawki otrzymywane przez pacjentów i lekarzy były ok. 1500 razy większe w tamtych czasach. Obecnie nowoczesne aparaty redukują dawki do minimalnych poziomów.

Podsumowując, **131 lat temu statystycznie otrzymywaliśmy 2,55 mSv/rok** od promieniowania naturalnego **a obecnie dodatkowo 2,31 mSv/rok** od promieniowania sztucznego, głównie X z diagnostyki rentgenowskiej.

## **Incidents & their management**

### **Postępowanie w przypadku zdarzeń niepożądanych**

**Andy Rogers**

Nottingham University Hospitals NHS Trust, Wielka Brytania

This talk will introduce delegates to the requirements of the EU BSSD [2013/59/EURATOM] and the recent EU-funded research project called MARLIN [Medical Applications of Radiation Learning from Incidents & Near Misses]. It will elaborate on notifications and then conclude with the key findings and recommendations from the MARLIN project [now subject to EU-funded implementation work]. The talk will also give some examples of practice from Nottingham [the speaker's centre].

## **Skin injuries: dosimetry & management**

### **Uszkodzenia skóry: dozymetria i postępowanie**

**Andy Rogers**

Nottingham University Hospitals NHS Trust, Wielka Brytania

This talk will introduce methods of skin dose assessment from measurements to estimation. It will start with basic equipment metrics and build a simple model of skin dosimetry for interventional procedures. The second part of the talk will discuss the management of patient radiation tissue reactions, from planning through to follow-up. Using Nottingham as an example, the talk will discuss governance methods to ensure robust processes.

## Projekt IAEA TC POL9029 „Wzmocnienie roli optymalizacji ochrony radiologicznej w praktyce radiologii zabiegowej”

Karolina Kacprzak

Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia

Projekt POL9029 „Wzmocnienie roli optymalizacji ochrony radiologicznej w praktyce radiologii zabiegowej” (“Strengthening the Role of Radiation Protection Optimization in Interventional Radiology Practices”) powstał w ramach Programu Współpracy Technicznej Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej na lata 2026–2027 (IAEA Technical Cooperation Programme 2026-2027). Stanowi on kolejne przedsięwzięcie prowadzone przez Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia (KCORwOZ) wspólnie z IAEA, skoncentrowane na obszarze radiologii zabiegowej. Poprzedni projekt – POL9028 – miał na celu rozwijanie podstawowych kompetencji związanych z bezpiecznym wykorzystywaniem promieniowania jonizującego w procedurach radiologii interwencyjnej. Głównym zadaniem projektu POL9029 jest natomiast doskonalenie zawodowe specjalistów radiologii zabiegowej, ukierunkowane na rozwój umiejętności praktycznych oraz na pogłębianie wiedzy z zakresu ochrony radiologicznej pacjentów i personelu jako nieodłącznego elementu codziennej, dobrej praktyki medycznej. W projekt zaangażowane są również kluczowe instytucje i organizacje, w tym Ministerstwo Zdrowia, Państwowa Agencja Atomistyki, Polskie Lekarskie Towarzystwo Radiologiczne, Polskie Towarzystwo Fizyki Medycznej, Konsultant Krajowy w dziedzinie Radiologii i Diagnostyki Obrazowej, a także szpitale wykonujące procedury z zakresu radiologii zabiegowej, które zadeklarowały chęć współpracy: Państwowy Instytut Medyczny MSWiA w Warszawie, Górnośląskie Centrum Medyczne im. Prof. Leszka Gieca Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Wojewódzkie Wielospecjalistyczne Centrum Onkologii i Traumatologii im. Mikołaja Kopernika w Łodzi oraz Kliniczny Szpital Wojewódzki nr 2 im. Św. Jadwigi Królowej w Rzeszowie.

W przebiegu projektu POL9029 do realizacji przewidziano:

- misje ekspertów IAEA w czterech placówkach uczestniczących w projekcie,
- symposium otwierające projekt, podczas którego zostanie omówiony plan wdrożenia projektu, a także wyzwania związane z ochroną radiologiczną w trakcie procedur zabiegowych,
- wizyty naukowe w wiodących, zagranicznych ośrodkach radiologii zabiegowej,
- warsztaty dotyczące optymalizacji ochrony radiologicznej,
- badanie ankietowe na temat dawek dla pacjentów w radiologii interwencyjnej,
- szkolenie z zakresu ochrony radiologicznej w radiologii interwencyjnej w Centrum Symulacji procedur zabiegowych utworzonym w KCORwOZ.

Informacje na temat ogólnodostępnych wydarzeń planowanych w ramach projektu POL9029 będą publikowane na stronie internetowej KCORwOZ pod adresem <https://www.kcor.gov.pl/projekt-iaea-tc-pol9029>, natomiast nagrania wykładów zostaną udostępnione na kanale YouTube KCORwOZ.

## **Realizacja audytów klinicznych wynikających z przepisów ustawy – Prawo atomowe**

**Katarzyna Jeziorska, Joanna Podleś, Jarosław Kurp**  
Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia

Podstawą realizacji audytów klinicznych w jednostkach ochrony zdrowia stosujących medyczne procedury radiologicznych w Polsce jest ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (t. jedn. Dz. U. z 2026 r., poz. 1).

W myśl art. 3 pkt 1 ustawy, audyt kliniczny oznacza „systematyczną kontrolę lub przegląd medycznych procedur radiologicznych, mających na celu polepszenie jakości udzielanych pacjentowi świadczeń zdrowotnych poprzez usystematyzowaną analizę, w ramach której praktyka, procedury i wyniki radiologiczne są porównywane z uznanymi standardami oraz, w razie konieczności, modyfikację dotychczasowego postępowania, działania naprawcze lub wprowadzenie nowych standardów”.

Podczas prezentacji omówiony zostanie aktualny stan wykonywania audytów klinicznych wewnętrznych w latach 2023-2025 przez jednostki ochrony zdrowia na terenie kraju oraz stan zaawansowania w realizacji audytów klinicznych zewnętrznych w tym samym okresie. Przedstawiony zostanie również plan przeprowadzenia audytów klinicznych zewnętrznych na 2026 r. w zakresie radioterapii onkologicznej oraz medycyny nuklearnej zgodnie z ustawową rolą Krajowego Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia dotyczącą obsługi administracyjno-technicznej poszczególnych Komisji do spraw procedur i audytów klinicznych zewnętrznych (art. 33w ust. 7 ustawy – Prawo atomowe).

## **Prezentacja obrazów medycznych – kontrola jakości**

**Adam Grabowski, Katarzyna Zbaraszewska**  
Krajowe Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia

Rozwój obrazowania medycznego na przestrzeni ostatnich dekad znacząco zmienił sposób uzyskiwania i interpretacji obrazów diagnostycznych. Pojawiła się potrzeba standaryzacji parametrów wyświetlania i formalnego podejścia do procesu zapewniania jakości, obejmującego m.in. testy eksploatacyjne. Skuteczna kontrola jakości systemów wyświetlania obrazów medycznych jest niezbędna dla zachowania wysokiej jakości diagnostyki obrazowej, a dalszy jej rozwój wymaga spójnych norm i regulacji prawnych.

Celem niniejszej prezentacji jest przedstawienie zasad, metod oraz znaczenia kontroli jakości wyświetlaczy obrazów medycznych w kontekście nowoczesnych systemów obrazowania diagnostycznego. Przedstawiono podstawy prawne obowiązujące w Polsce nakładające obowiązek kontroli parametrów fizycznych monitorów wyświetlających obrazy medyczne. Zaprezentowano również wstępnie proponowane zmiany legislacyjne we wspólnym projekcie PTFM i KCORwOZ.

## Analiza dawek pacjentów pediatrycznych w badaniach tomografii komputerowej głowy

Beata Englisz-Jurgielewicz, Monika Bogdańska, Daniel Bendzera, Grzegorz Liszka  
GL CENTER Sp. z o.o.

Tomografia komputerowa (TK) głowy stanowi jedno z najczęściej wykonywanych badań obrazowych zarówno u pacjentów dorosłych, jak i pediatrycznych. W diagnostyce dzieci badanie to ma szczególne znaczenie w przypadkach urazów, podejrzenia zmian neurologicznych, wodogłowia czy stanów nagłych wymagających szybkiej diagnostyki.

W niniejszej pracy przedstawione zostaną lokalne poziomy referencyjne (wartość DLP, CTDIvol) dla tomografii komputerowej głowy pacjentów pediatrycznych oraz zestawienie wyników z wytycznymi europejskimi.

Analiza obejmuje 2365 pacjentów pediatrycznych poniżej 18 roku życia z jednego ośrodka klinicznego wyposażonego w tomograf komputerowy. Omówione wyniki dotyczą badań z okresu styczeń 2025 – maj 2026r.

Przedstawione dane kliniczne zostały zebrane przy pomocy systemu monitorowania dawek Idose we współpracy z Fizykami Medycznymi.

### Wnioski i znaczenie praktyczne:

1. Propozycja wyznaczenia krajowych wartości referencyjnych dla pacjentów pediatrycznych w tomografii komputerowej.
2. Lokalne poziomy referencyjne są niezbędnym narzędziem do rzetelnego monitorowania dawek w codziennej praktyce klinicznej jak również w okresowym przeprowadzaniu audytów, które mogą posłużyć do optymalizacji procedur radiologicznych.

**Słowa kluczowe:** Fizyk medyczny, tomografia komputerowa, rentgenodiagnostyka, radiologia zabiegowa, optymalizacja dawek, bezpieczeństwo radiologiczne, analiza przypadków klinicznych, poziomy referencyjne DRL.

## Ocena bezołowiowych materiałów kompozytowych do osłon radiologicznych w medycynie

Karolina Adamiak<sup>1</sup>, Alicja Baca-Stera<sup>1</sup>, Julia Bury<sup>1</sup>, Aleksander Gryboś<sup>1</sup>, Mariola Jureczko<sup>2</sup>, Paweł Kałusek<sup>2</sup>,  
Bartosz Kępski<sup>2</sup>, Tomasz Bury<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

<sup>2</sup>Politechnika Śląska, Gliwice

Rosnące zainteresowanie ograniczaniem stosowania ołowiu w osłonach radiologicznych powoduje potrzebę poszukiwania alternatywnych materiałów ochronnych, które mogłyby znaleźć zastosowanie w medycynie, zwłaszcza w postaci osłon stałych, mobilnych lub elementów pomocniczych stosowanych w pracowniach diagnostycznych i zabiegowych. Szczególnie istotne jest opracowanie materiałów bezołowiowych, które przy zachowaniu odpowiedniej skuteczności osłabiania promieniowania jonizującego mogłyby charakteryzować się mniejszą uciążliwością użytkową, możliwością kształtowania geometrii oraz korzystnymi właściwościami mechanicznymi.

Celem pracy była wstępna ocena skuteczności osłabiania promieniowania gamma przez próbki materiałów kompozytowych wykonanych na bazie tkanin węglowych, aramidowych oraz hybrydowych, osadzonych w matrycy z żywicy epoksydowej Epidian 601 z utwardzaczem TFF. W badanych próbkach zastosowano dodatki w postaci pyłu elektrownianego oraz pyłu cynkowego, traktowane jako potencjalne wypełniacze wpływające na właściwości osłonowe materiału. Pomiary wykonano z wykorzystaniem źródła Am-241, a wyniki odniesiono do pomiaru bez osłony oraz do osłon referencyjnych zawierających ołów, obejmujących fartuch z gumy ołowiowej oraz wkładkę ołowianą o grubości 1 mm.

Wstępne wyniki wykazały, że opracowane próbki kompozytowe w obecnej konfiguracji materiałowej charakteryzują się ograniczoną, lecz mierzalną zdolnością do osłabiania promieniowania gamma Am-241. Dla próbek zawierających pył elektrowniany uzyskano redukcję wskazań mocy dawki rzędu kilkunastu procent, natomiast próbki z dodatkiem pyłu cynkowego wykazywały nieco wyższą skuteczność, osiągając redukcję do około 20–22%. Dla porównania, zastosowane osłony referencyjne zawierające ołów powodowały redukcję wskazań powyżej 90%, a wkładka ołowiana o grubości 1 mm redukowała wskazania o ponad 99%. Wyniki te potwierdzają, że skuteczność obecnych próbek jest niewystarczająca do bezpośredniego zastąpienia klasycznych osłon ołowiowych, ale jednocześnie wskazują na możliwość dalszej optymalizacji składu materiałowego.

W kolejnym etapie planowane jest zwiększenie udziału wypełniaczy, w szczególności pyłu cynkowego, oraz wykonanie próbek z dodatkiem barytu jako materiału porównawczego. Równolegle przewiduje się walidację wybranych próbek w warunkach ekspozycji RTG, co pozwoli ocenić ich przydatność w bardziej realistycznych warunkach odpowiadających zastosowaniom medycznym.

Przeprowadzone badania mają charakter wstępny i stanowią pierwszy etap prac nad bezołowiowymi kompozytowymi materiałami osłonowymi przeznaczonymi do zastosowań radiologicznych. Ich wyniki wskazują na konieczność dalszej optymalizacji receptury, w szczególności poprzez zwiększenie udziału faz ciężkich, ocenę wpływu grubości i masy powierzchniowej próbek oraz porównanie skuteczności osłabiania dla źródeł izotopowych i widm promieniowania RTG.

**Słowa kluczowe:** osłony radiologiczne, materiały bezołowiowe, kompozyty polimerowe, promieniowanie gamma, Am-241, promieniowanie RTG, medycyna.