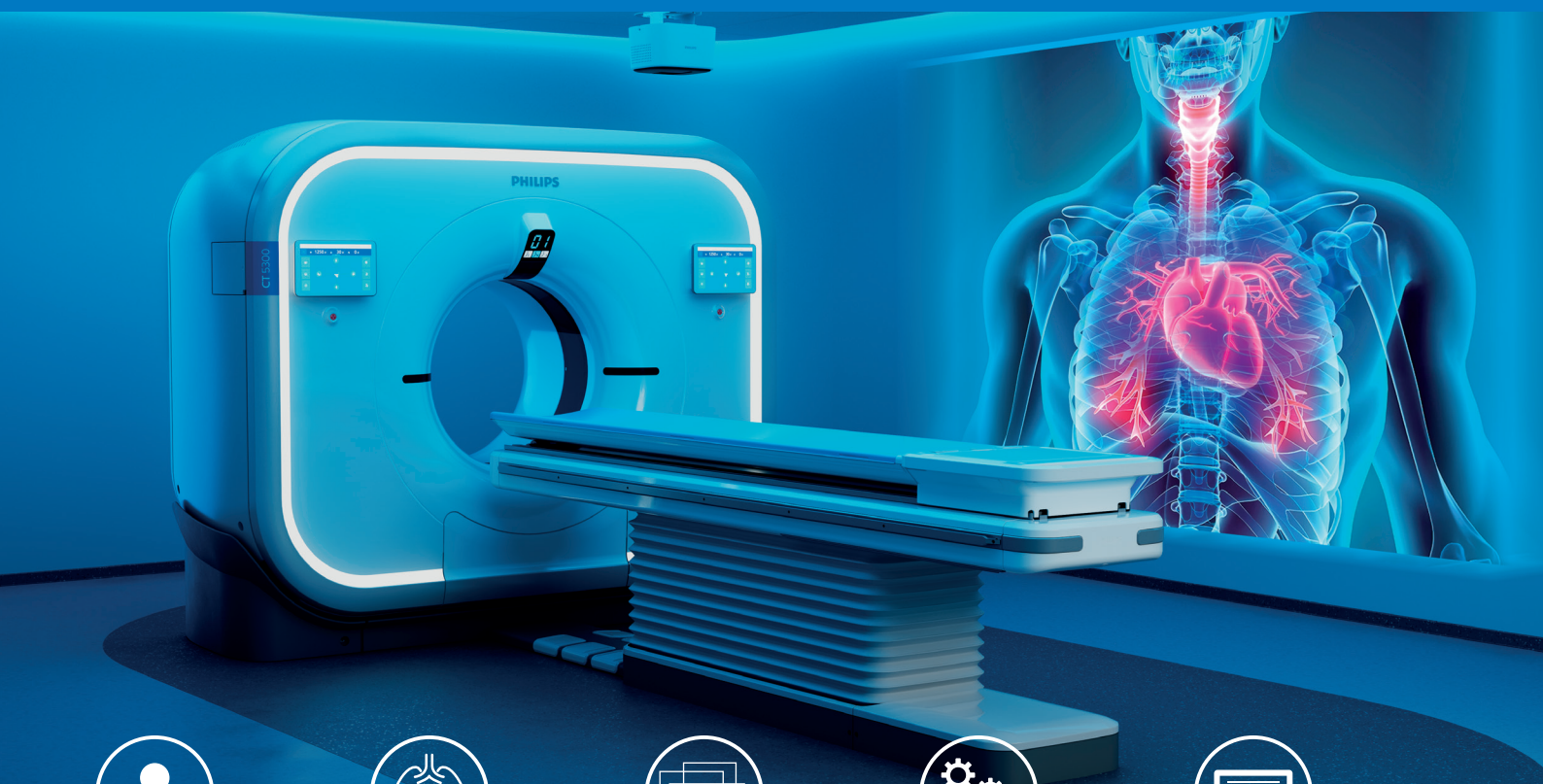


PHILIPS



Tomografia komputerowa w badaniach przesiewowych płuc



Redukcja dawki
promieniowania



Jakość
obrazowania:
wyższy kontrast
i zredukowany szum



Aplikacje
wspomagające
diagnostykę



Badanie
za badaniem
i długa żywotność
aparatu



Łatwość obsługi,
płynność działania
i intuicyjne
oprogramowanie

RTG klatki piersiowej pozostaje najczęściej stosowanym badaniem obrazowym w diagnostyce chorób płuc ze względu na swoją prostotę, niski koszt i dostępność, podczas gdy tomografia komputerowa (TK) — szczególnie wysokiej rozdzielczości — zapewnia lepszą wizualizację i jest uznawana za złoty standard w ocenie zmian strukturalnych w płucach, zwłaszcza w przypadku śródmiąższowych chorób płuc (ILD) i przewlekłej obturacyjnej choroby płuc (POChP).

Wczesne wykrycie i szybka interwencja są kluczowe w przypadku raka płuca, który jest główną przyczyną zgonów związanych z nowotworami na świecie. Niskodawkowe badanie TK (LDCT) w kierunku raka płuca staje się standardem wczesnej diagnostyki, co ma istotne znaczenie dla poprawy rokowań i zmniejszenia śmiertelności z powodu raka płuca.

Standardowe procedury TK klatki piersiowej stanowią 42% wszystkich badań TK (76% w Chinach) i ich liczba stale rośnie.

1.

Przesiewowe badania TK w kierunku raka płuca: aktualności i nowe wytyczne

Obecna sytuacja

Ponad połowa przypadków raka płuca jest diagnozowana w późnym stadium. W porównaniu z innymi nowotworami (piersi, prostaty i jelita grubego), rak płuca charakteryzuje się jednym z najniższych pięcioletnich wskaźników przeżycia — wynoszącym 17%. Niskodawkowa TK została uznana za preferowaną metodę przesiewową w kierunku raka płuca (LCS). TK pozwala wykrywać bardzo małe guzki i monitorować ich wzrost w czasie.

Poszerzone kryteria kwalifikacji

Amerykańska Grupa Zadaniowa ds. Zapobiegania Chorobom (USPSTF, 2021) zaleca coroczne badanie LDCT dla osób w wieku 50–80 lat z historią palenia ≥ 20 paczkolet, które obecnie palą lub rzuciły palenie w ciągu ostatnich 15 lat. Zastępuje to wcześniejsze kryteria: wiek 55–80 lat i ≥ 30 paczkolet. Amerykańskie Towarzystwo Onkologiczne (ACS, 2023) popiera te zalecenia, ale rezygnuje z ograniczenia 15 lat od rzucenia palenia, umożliwiając kontynuację badań przesiewowych po tym okresie.

Podstawa dowodowa: badania kliniczne i modelowanie

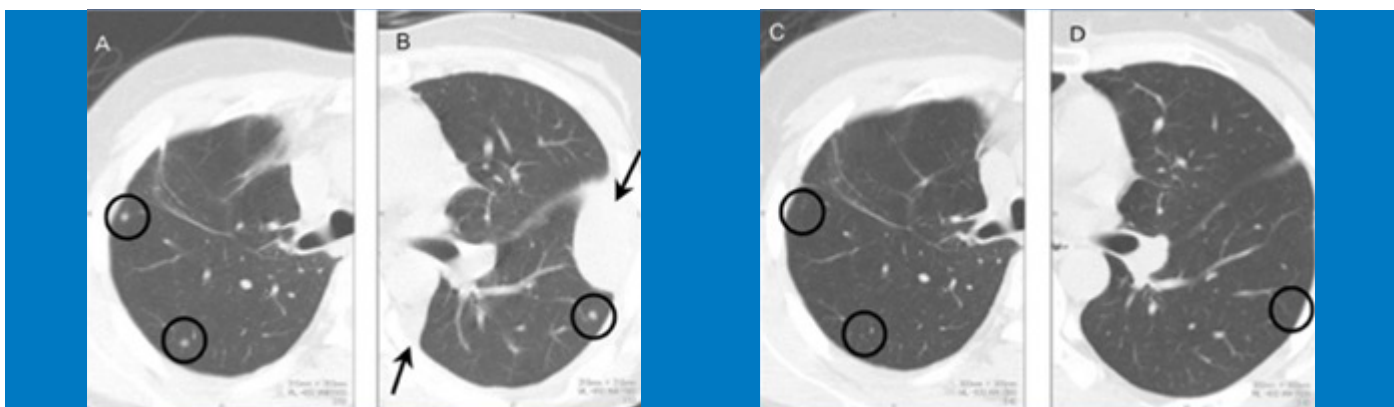
Badania kliniczne w zakresie przesiewu raka płuca odegrały kluczową rolę w rozwoju metod wczesnego wykrywania i poprawie wyników leczenia. Badanie NLST (2002–2010) wykazało 20% redukcję śmiertelności z powodu raka płuca przy corocznym LDCT w porównaniu z RTG klatki piersiowej. Badanie NELSON potwierdziło korzyści z dłuższych odstępów między badaniami oraz dla osób palących mniej intensywnie, co doprowadziło do aktualizacji kryteriów: wiek 50–80 lat i ≥ 20 paczkolet. Modelowanie CISNET wskazuje, że szersze kryteria mogą obniżyć śmiertelność z powodu raka płuca o około 13%, w porównaniu do 9,8% przy wcześniejszych kryteriach.

Równość i ryzyka

Rozszerzenie kryteriów znacząco zwiększa równość dostępu — kwalifikacja wzrasta o ponad 100% wśród populacji latynoskiej i czarnoskórej. Badania zwracają uwagę na ryzyka, takie jak fałszywe wyniki dodatnie, nadrozpoznawalność i narażenie na promieniowanie. Skuteczny przesiew wymaga zorganizowanych programów, interdyscyplinarnego zarządzania guzkami, protokołów obserwacyjnych, wsparcia w rzucaniu palenia oraz wspólnego podejmowania decyzji. Bariery obejmują ograniczenie fałszywych wyników dodatnich, dostosowanie polityki ubezpieczeniowej do nowych kryteriów, zapewnienie równego dostępu oraz rozwój narzędzi AI i biomarkerów do integracji przesiewu.

Globalne i krajowe wdrożenia

Kraje i organizacje wdrażają modele oparte na wytycznych USPSTF/ACS, jak np. rekomendacja Komisji Europejskiej z 2022 roku dotycząca przesiewu TK dla palaczy wysokiego ryzyka. Nowe narzędzia, takie jak zestaw wdrożeniowy American Lung Association/MD Anderson, wspierają ubezpieczycieli i kliniki w realizacji nowych standardów.



Guzki Płucne: przed terapią

po terapii

2.

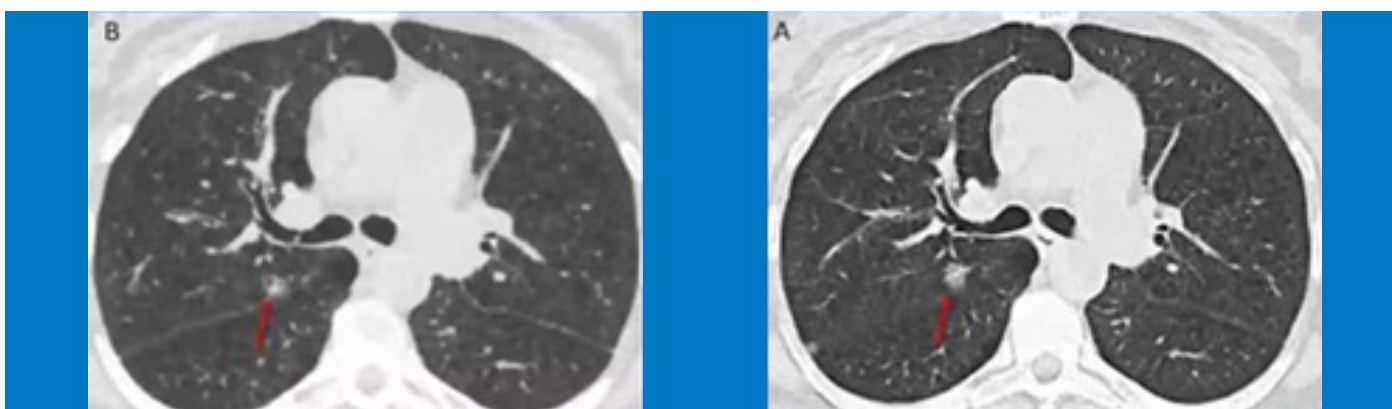
Rola tomografii spektralnej (Spectral CT) w przesiewowych badaniach raka płuca

Technologie tomografii spektralnej umożliwiają różnicowanie składu tkanek na podstawie zmiennych widm energii promieniowania rentgenowskiego, co pozwala na lepszą charakterystykę zmian chorobowych. Spectral CT umożliwia dokładniejsze rozróżnienie zwapnień i tkanek miękkich dzięki obrazom spektralnym typu gęstości elektronowej. Jednak technologia ta nie została jeszcze szeroko wdrożona w przesiewowych badaniach raka płuca ze względu na większą złożoność, wyższe koszty i brak ustandaryzowanych protokołów.

3.

Rola tomografii zliczającej fotony (Photon Counting CT) w przesiewowych badaniach raka płuca

Photon Counting CT (PCCT) to nowa technologia, która zlicza pojedyncze fotony i mierzy ich poziom energii, zapewniając wyższą rozdzielczość przestrzenną, niższy poziom szumów oraz wbudowaną zdolność spektralną. Najnowsze badania sugerują, że PCCT może znacząco zmniejszyć dawkę promieniowania, jednocześnie utrzymując lub nawet poprawiając jakość obrazów — szczególnie w przypadku małych guzków lub zacienień typu „ground-glass”, które są kluczowe dla wczesnego wykrywania raka płuca. Spektralne możliwości PCCT mogą pomóc przezwyciężyć niektóre ograniczenia LDCT w przesiewowych badaniach, takie jak rozróżnianie zmian zapalnych od nowotworowych, przy jednoczesnym zachowaniu protokołów o ultra niskiej dawce.



Konwencjonalna Tomografia
(z rozdzielczością 0.6 mm)

PCCT CT (z rozdzielczością 0.4 mm)

4.

TK w obrazowaniu klatki piersiowej (śródmiażdżowe choroby płuc i włóknienie płuc): aktualności i nowe wytyczne

Obecna sytuacja

Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP) jest trzecią najczęstszą przyczyną zgonów na świecie — w 2019 roku odnotowano 3,23 miliona zgonów, z czego większość miała miejsce w krajach o niskim i średnim dochodzie, gdzie palenie tytoniu i zanieczyszczenie powietrza w gospodarstwach domowych są głównymi czynnikami ryzyka. Do obrazowania POChP stosuje się RTG klatki piersiowej, tomografię komputerową (TK) i rezonans magnetyczny (MRI), przy czym TK zapewnia najwyższą rozdzielczość przestrzenną w ocenie przepływu powietrza i charakterystyce tkanek.

Zaktualizowane wytyczne i protokoły

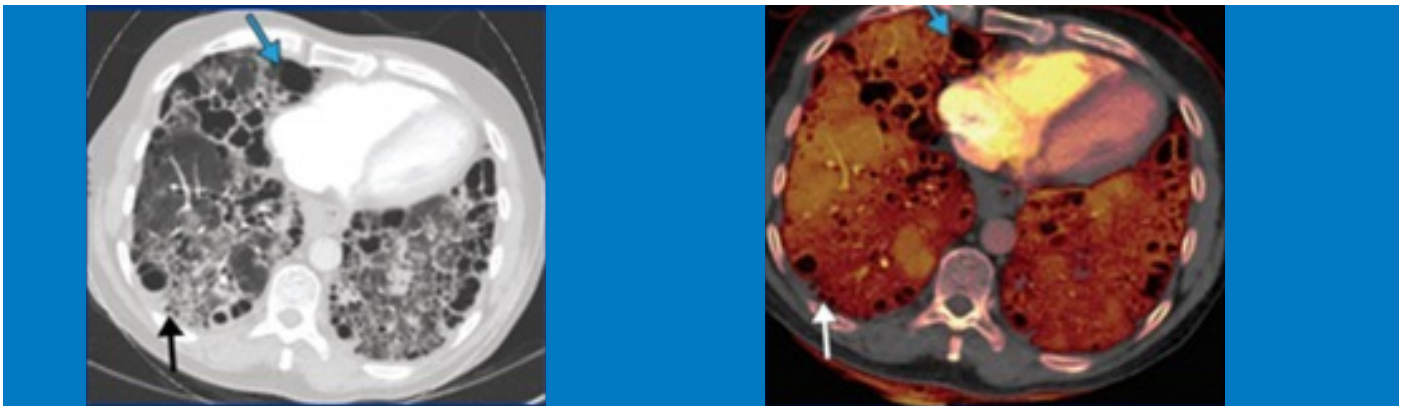
Najnowsze wytyczne rozszerzają zastosowanie TK poza POChP, obejmując śródmiąższowe choroby płuc (ILD), rozedmę, zapalenie oskrzelików, niedobór alfa-1 antytrypsyny, zapadanie się dróg oddechowych oraz oceny przedzabiegowe. Organizacje ATS/ERS/JRS/ALAT (2022/23) zalecają rutynowe stosowanie TK wysokiej rozdzielczości (HRCT) w diagnostyce i monitorowaniu chorób włókniejących płuc, natomiast ESR Essentials (2024) ponownie potwierdzają HRCT jako złoty standard, kładąc nacisk na precyzyjne protokoły wolumetryczne i ograniczenie niepotrzebnych badań dodatkowych.

Najnowsze badania kliniczne i próby

- **Badania nad TK zliczającą fotony (2025):** Wykazują poprawę rozdzielczości przestrzennej i stosunku kontrastu do szumu, torując drogę do lepszej oceny miąższu płucnego i dokładniejszego określania stopnia włóknienia
- **Segmentacja naczyń oparta na AI (2025):** Nowy model uczenia głębokiego zapewnia wysoką dokładność w automatycznym mapowaniu naczyń płucnych zarówno w TK kontrastowej, jak i niekontrastowej, umożliwiając lepszą charakterystykę choroby

Globalna adopcja i wdrażanie technologii

- Trwa szeroko zakrojona integracja skanerów TK zliczających fotony w Europie, USA i Chinach w 2025 roku — obiecując udoskonaloną detekcję i monitorowanie chorób miąższu płucnego
- Główne towarzystwa radiologiczne (np. Society of Thoracic Radiology, ESR, ACR) prowadzą w 2025 roku sesje edukacyjne mające na celu standaryzację zaawansowanych protokołów i szkolenie w zakresie nowych technologii TK
- Narzędzia AI do segmentacji naczyń i oceny włóknienia przechodzą z fazy badań do zastosowań komercyjnych — kilka amerykańskich ośrodków akademickich wdraża je w rzeczywistych warunkach klinicznych od początku 2025 roku



Konwencjonalna Tomografia (ILD)

Tomografia spektralna (perfuzja jodu)

PHILIPS