

SCYNTYGRAFIA PŁUC w wykrywaniu i monitorowaniu zatorowości płucnej



DR BOGNA BROCKHUIS

Scyntygrafia płuc

Scyntygrafia perfuzyjna



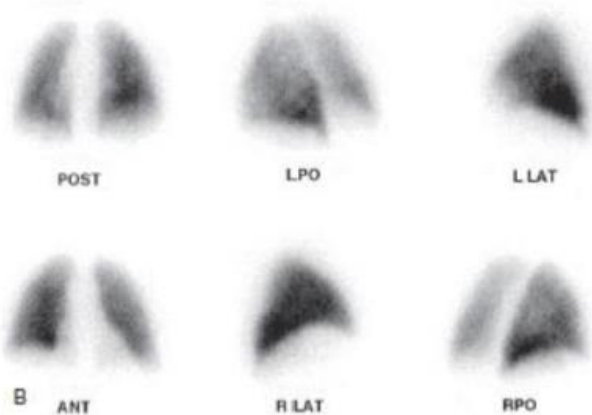
Scyntygrafia wentylacyjna płuc

Technika badania

Planarna

SPECT

Tomografia emisyjna pojedynczego fotonu



Scyntygrafia wentylacyjna płuc



Znaczniki

- gazy promieniotwórcze (Xe^{133} -, Kr^{81m} - $T_{1/2} = 13s$)
- aerozole (np. ^{99m}Tc -DTPA liquid)
- Technegas - Aktywnosc 30-50 MBq, 0,8 mSv dawka efektywna (małe cząstki grafitu 5-200nm 0,005-0,2 μm , „nasycone” roztworem jonów $^{99m}TcO_4$)



Scyntygrafia perfuzyjna

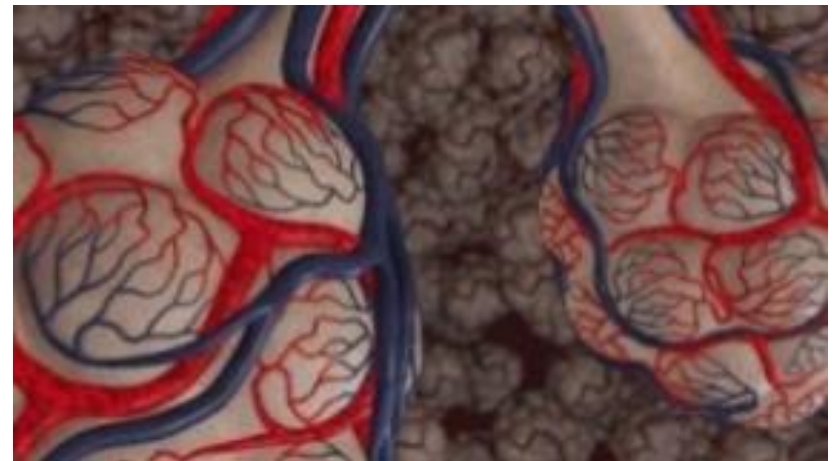


Preparaty:

1. makroagregaty albuminowe MAA

- (5-100 μ m) ważna ilość cząstek optymalna – 400 000 redukcja w szczególnych sytuacjach
- blokujemy 0,1-0,3 % naczyń
- biologiczny T1/2 2-4h, wydalany przez nerki **Aktywność 3-5mCi**

2. mikrosfery albuminowe



Diagnostyka zatorowości płucnej



- Angiografia tętnic płucnych wcześniej uważana jako „złoty standard”
- V/P scan planarna/SPECT

OKAZJONALNIE wykonuje się **tylko** badanie perfuzyjne

- Angio-CT obecnie często jako podstawową metodą diagnostyczną czułość 83%, specyficzność 96% (Stein PD PIOPED II NEJM 2006)
- MRI pulmonary angiography – nadal w fazie rozwoju
- DECT

Scyntygrafia perfuzyjna płuc– kryteria oceny



Badania oceniające prawdopodobieństwo zatorowości płucnej na podstawie obrazu scyntygraficznego:

- **Pisa-PED** 1995 *Prospective Investigative Study of Acute Pulmonary Embolism Diagnosis* porównano perfuzję z angiografią tt. Płucnych
- **PIOPED I** 1990 *Prospective Investigation of Pulmonary Embolism*
- **PPOPED II** 2006 angioTK i V/P SPECT
 - w 50% przyp nie można było wykonać angioTK, u 1% powikłania
 - **nie udowodniono wyższości angio CT nad V/P**
- **PIOPED III** 2010 ocena MRI z kontrastem gadolinowym tętnic płucnych i venografii MRI

Wielkość deficytów perfuzji



- Duży $\geq 75\%$ segmentu lub 2 średnie deficyty
- Średni $\geq 25\%$ ale $< 75\%$ segmentu
- Mały (subsegmentalny) $< 25\%$ anatomicznego segmentu
- Ubytki „niesegmentalne” zaokrąglone, nieregularne deficyty nieostro odgraniczone i nie korespondują z anatomią segmentu

Wskazania do wykonania V/P



- zatorowość płucna (ZP)
- ocena efektywności leczenia i identyfikacja pacjentów, którzy rozwiną przewlekłą ZP
- ocena płuc przed i po zabiegach chirurgicznych (przedoperacyjna ocena niewydolności oddechowej)
- wady przeciekowe (z prawa na lewo), wady rozwojowe tętnicy płucnej (zwężenie, hipoplazja- CT)
- nadciśnienie płucne

Przyczyny deficytów perfuzji



- Zator
- Zapalenie płuc
- Obrzęk płuc
- Bulla rozemowa, torbiel
- Ograniczone niedotlenienie
- Stan po operacji
- Wyсіęk
- Atrezja/hipoplazja t.płucnej
- Stan po RTh
- Niedodma
- Zwłóknienie opłucnej
- Vasculitis
- Guz/przerzut
- Limfadenopatia wnęk

Ubytki niesegmentalne, mismatch

Kryteria interpretacji badania V/P wg. EANM 2009

Zatorowość
płucna ZP



MISMATCH - deficyt perfuzji bez zaburzenia wentylacji
przynajmniej 1 duży $\geq 75\%$ segment lub 2 średnie ($\geq 25\%$ ale $< 75\%$ segmentu) segmentalne ubytki

Brak ZP



- MATCHED lub reversed mismatch V/P – deficyt perfuzji i taki sam lub większy deficyt wentylacji bez względu na rozmiar, kształt i liczbę
- Normalna perfuzja
- Deficyty niesegmentalne także mismatched, które nie mają wzorca segmentu, subsegmentu czy płata

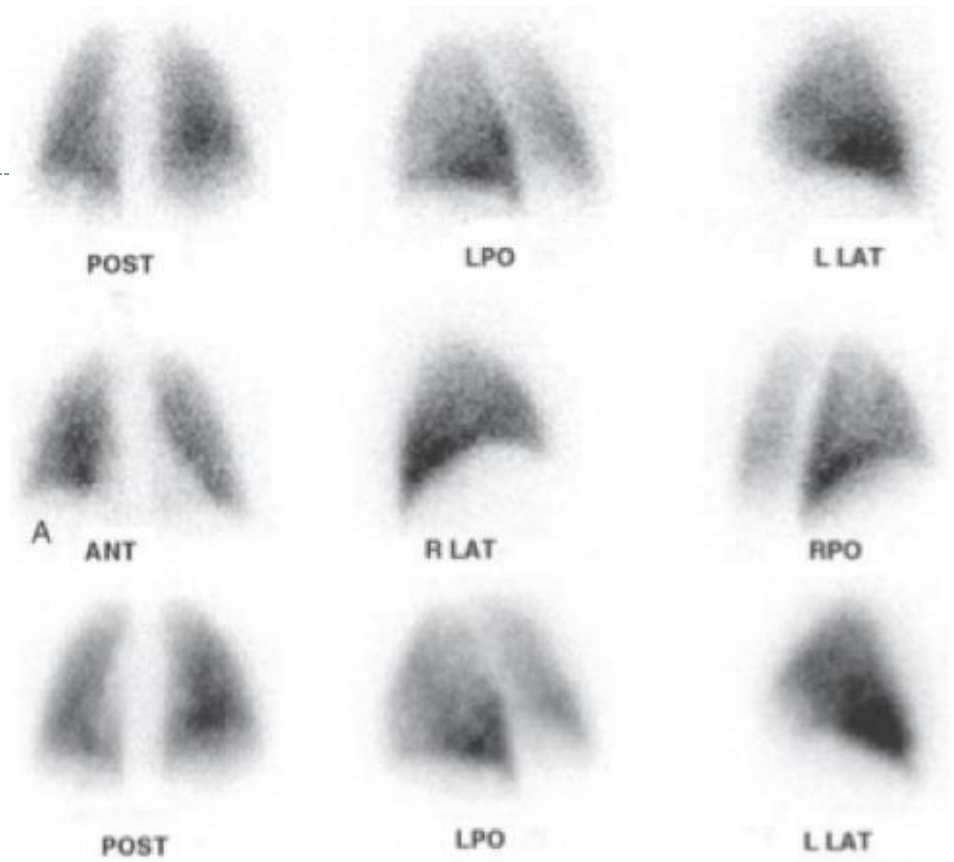
Obraz
niediagnostyczny



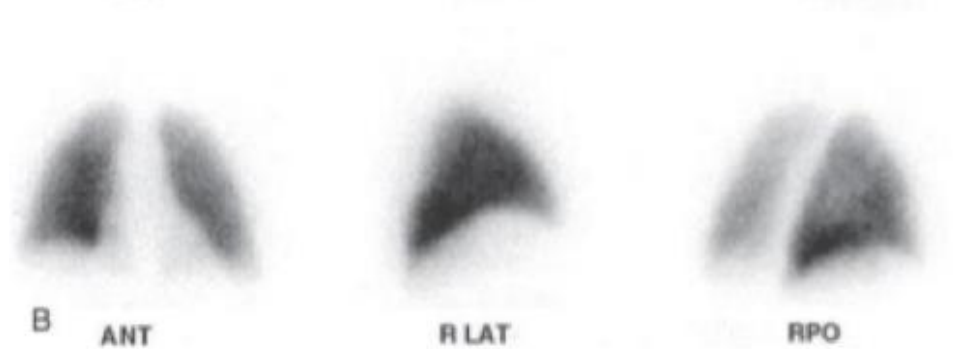
Liczne zaburzenia V/P niespecyficzne dla żadnej patologii

Norma

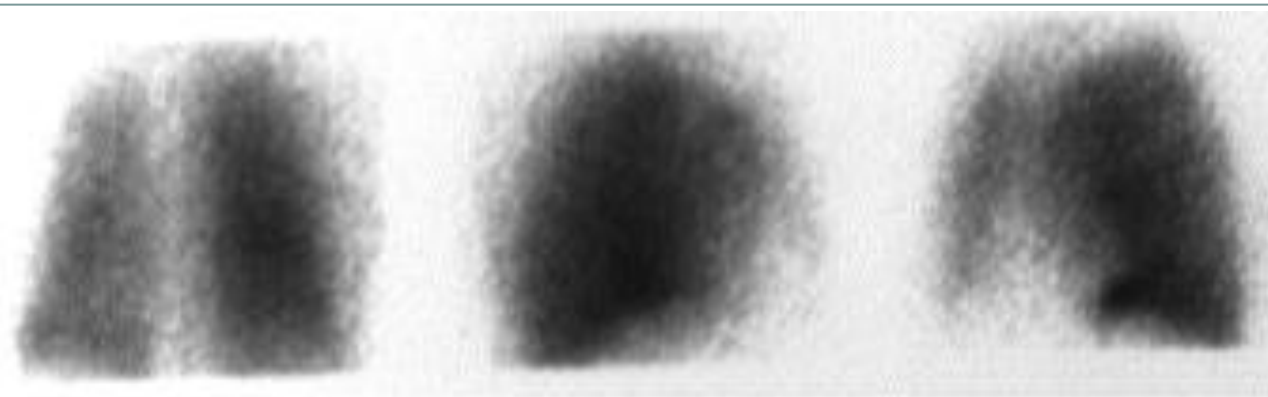
Wentylacja (V)



Perfuzja (P)



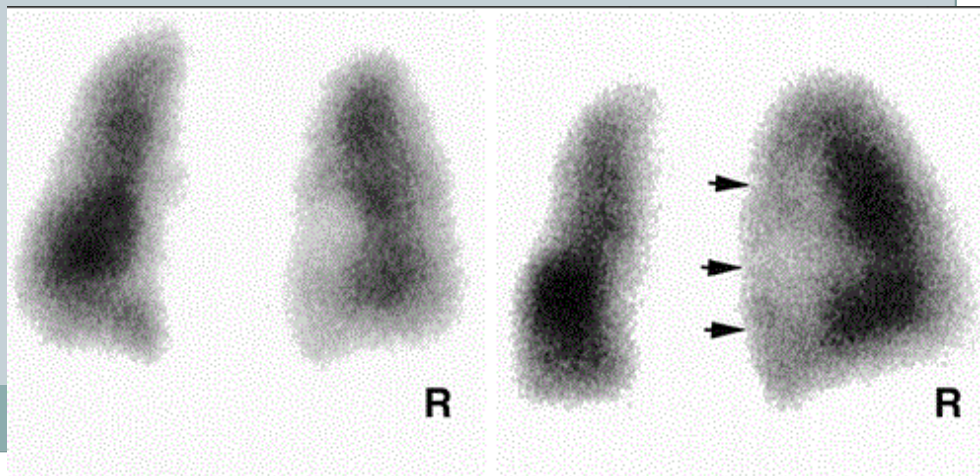
Vent



Perf



Bader Adet al. 1994



Interpretacja obrazu



- Prawidłowy obraz perfuzji wyklucza obecność PE
- Zaburzenie perfuzji w obrębie segmentu- zachowana wentylacja podstawowa zasada dzięki której możemy zdiagnozować PE
- Później, kiedy skrzepliny ulegają rozpuszczeniu lub rekanalizacji obraz nie jest już tak wyraźny.
- Zwykle PE jest *multiple* ponieważ najprawdopodobniej skrzeplina ulega fragmentacji podczas przejścia przez prawe serce i pień płucny
- PE może być zdarzeniem z pojedynczym zatorom lub procesem trwającym nawracającym w krótkim lub długim czasie
- może też wystąpić tzw „stripe sign”- objaw prążka
- obraz wentylacji może też wniesć nowe informacje np. w COPD: rozkład znacznika jest nierównomierny i w badaniach za pomocą aerozolu obserwuje się ogniskową kumulację znacznika w centralnych i obwodowych drogach oddechowych

Techniki badania SPECT versus planarne



- **V/P planarna - 6 projekcji**

duży pojedynczy zator w t. segmentowej będzie widoczny nawet w projekcji planarnej mimo niskiej rozdzielczości i ruchomości oddechowej – trudniej ocenić segmenty przyśrodkowe, przylegające do śródpiersia- są słabo widoczne na zewnętrznym zarysie płuc

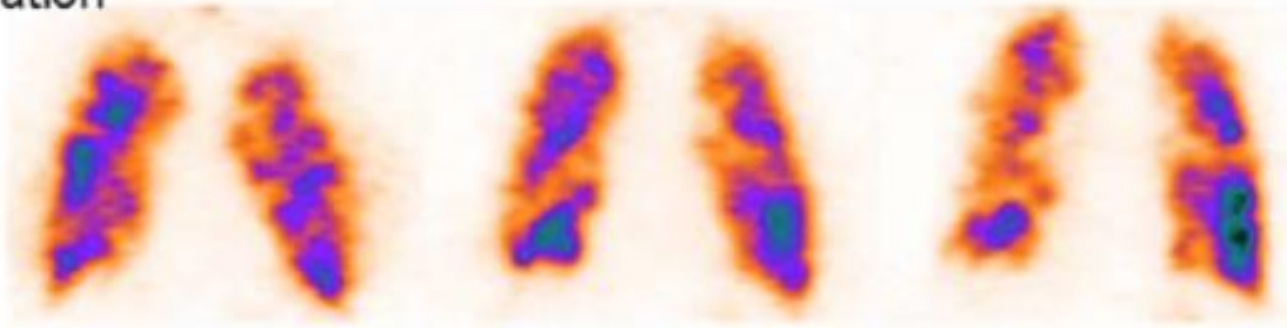
- **V/P SPECT - (128 projekcji, 64 na głowicę po 10s w wentylacji i bezpośrednio potem tak, żeby pacjent się nie poruszył perfuzja 5s na projekcję- całość 20min)**

znacznie lepiej widoczne deficyty na poziomie subsegmentalnym w wentylacji i perfuzji: lepiej zobaczymy „stripe sign” np. w zap. płuc, COPD, **które też wyst w ZP.**

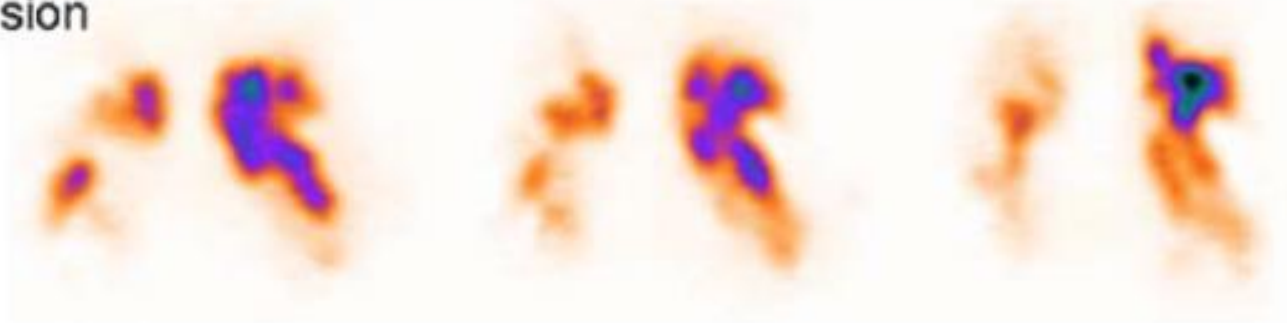
	V/P planarne	V/P SPECT
Czułość %	0,76	0,97
Specyficzność %	0,85	0,91

Frontal

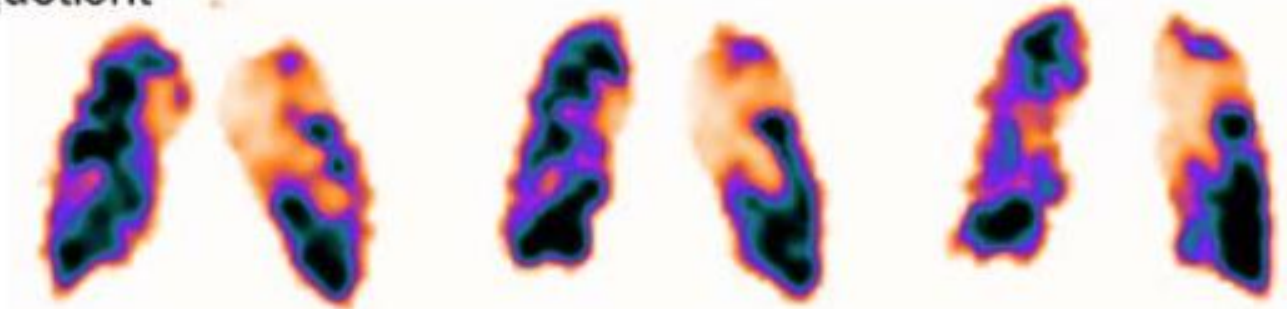
Ventilation



Perfusion



V/P quotient



EANM Guidelines Part 1 2009

NPV dla V/P SPECT $\geq 97\%$ (Leblanc M et al. Nucl Med. Commun 2007)

Zalety badania SPECT nad planarnym



- Badanie planarne może niedoszacować obecność czy rozległość deficytów perfuzji z powodu nakładania prawidłowo perfundowanego mięszu płuc shine-through effect – całkowicie wyeliminowane przez V/P SPECT
- SPECT powinien być wykonany zawsze z wyj np. pacjenta otyłego lub który nie może wytrzymać w pozycji leżącej
- V/Q SPECT może pomóc wykryć PE nawet w COPD, pneumonia, niewydolności lewokomorowej

Sam SPECT-TK bez wentylacji



- **TK umożliwia wykonanie korekcji pochłaniania (attenuation correction)- w badaniu V/P ?**
- **Fuzja SPECT i CT *low dose* lub angioCT (akwizycja może być w jednym lub różnych systemach)**

Specyficzność 51%

PPV 57%

Nondiagnostic rate 17%

Ale czułość i NPV pozostała >90%

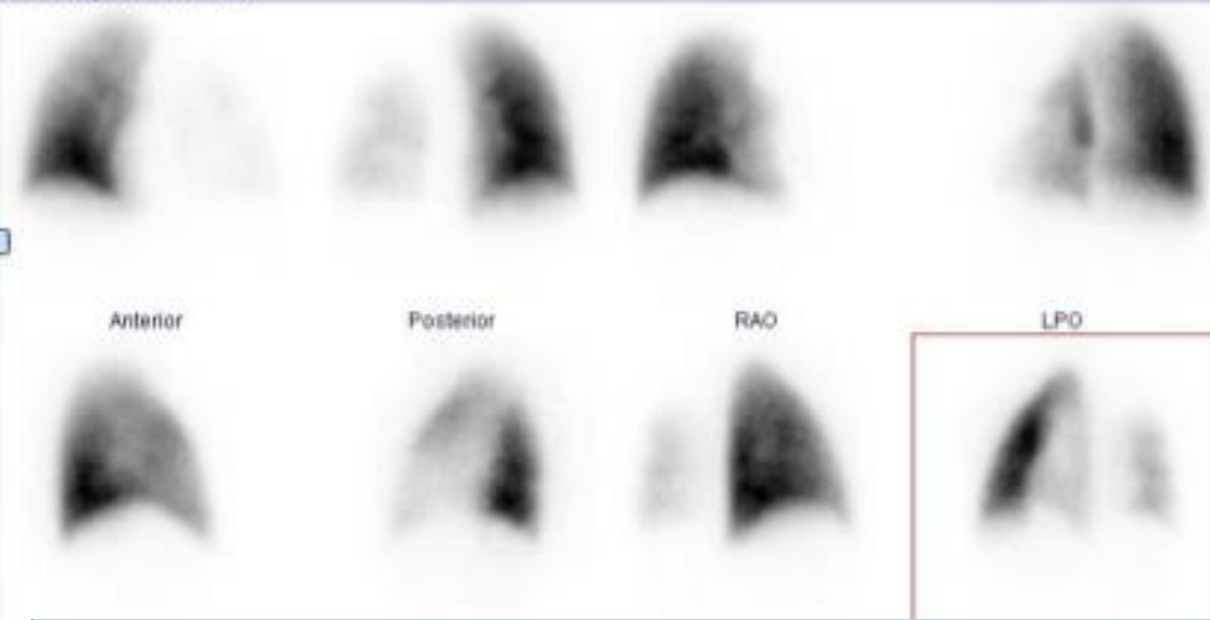
Wentylacja jest potrzebna !!!



Samo badanie perfuzyjne:

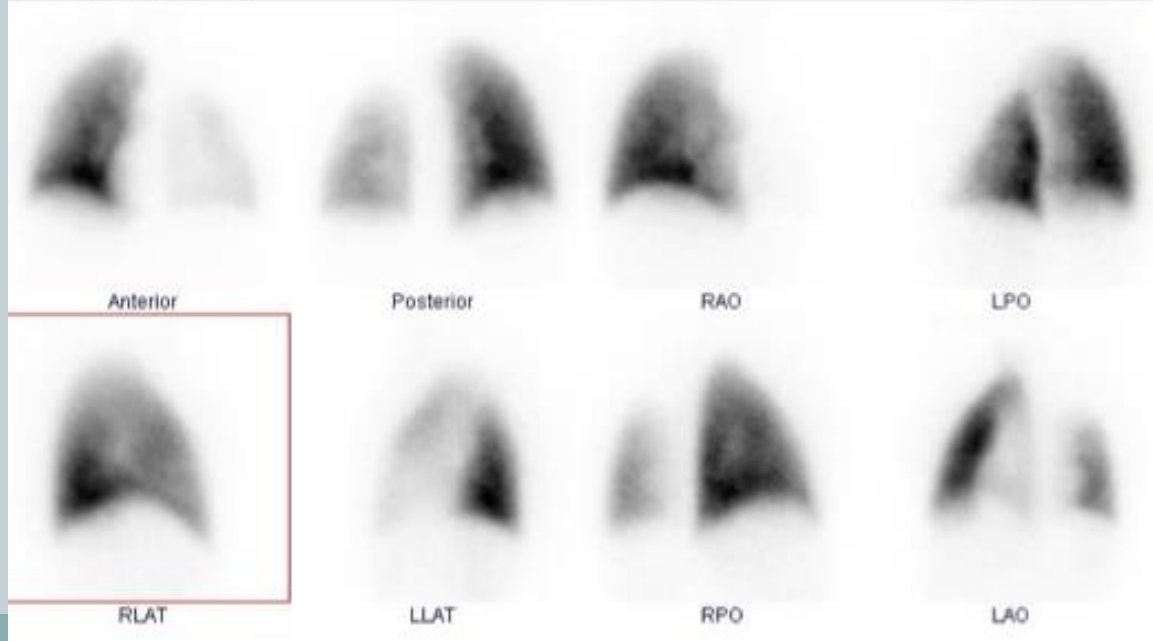
- W ciąży (dawka znacznie mniejsza niż angioCT, zwłaszcza dla gruczołu piersiowego ok 4% dawki CT)
- Przy podejrzeniu masywnej zatorowości
- Follow-up

Pluca 8pr. 02/07/2013

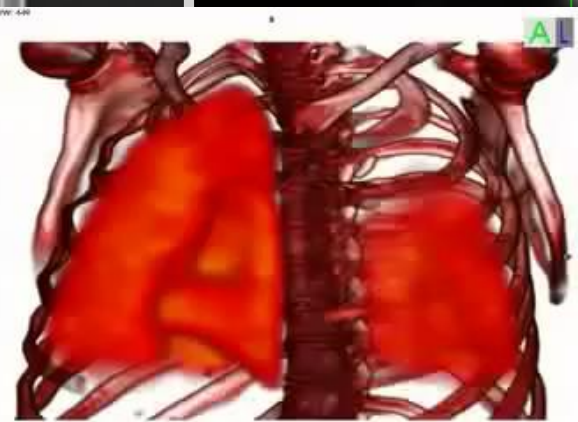
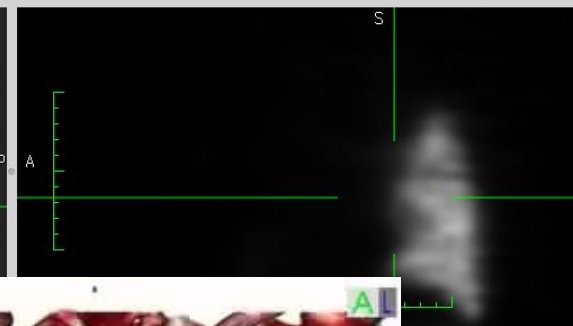
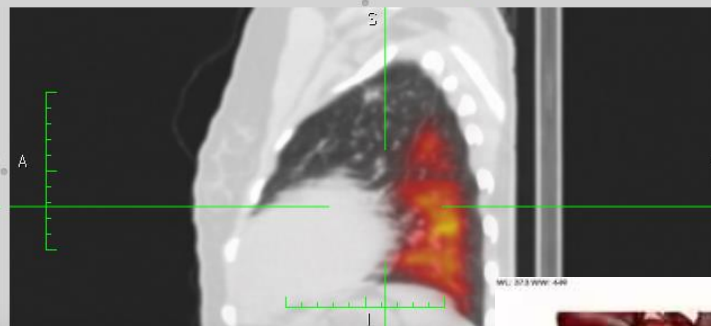
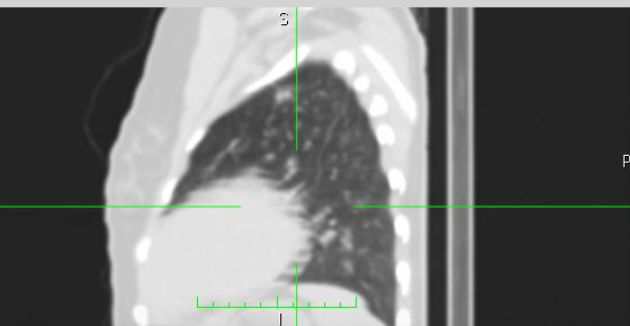
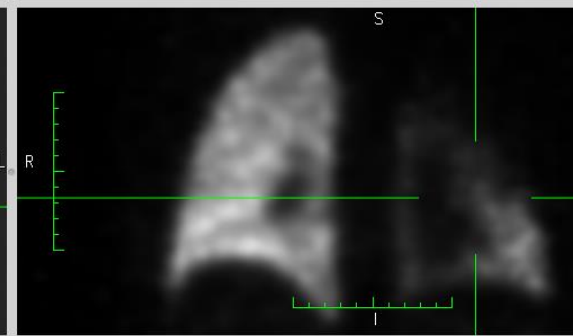
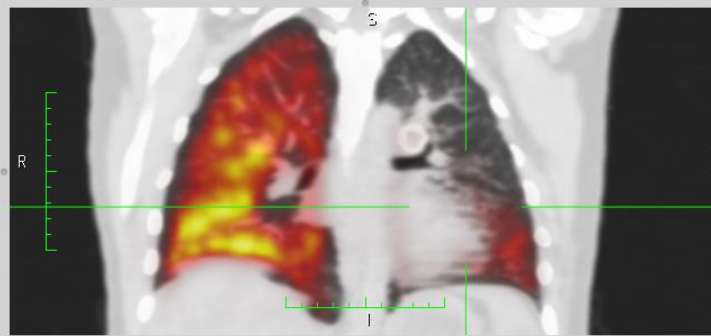
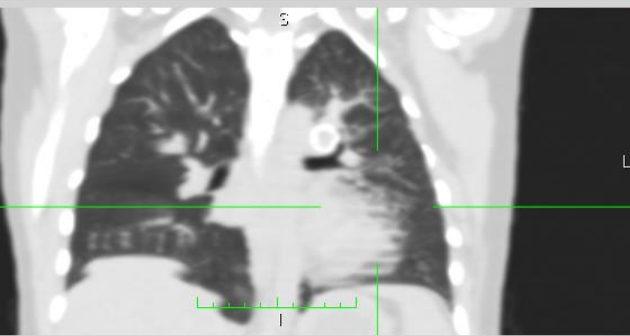
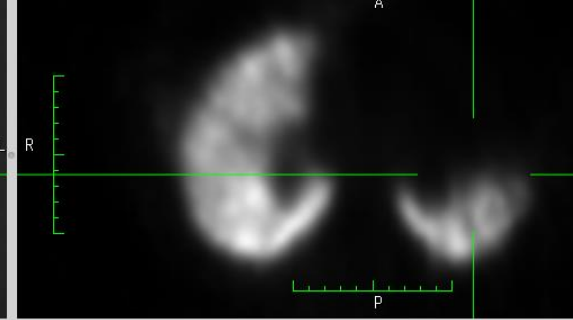
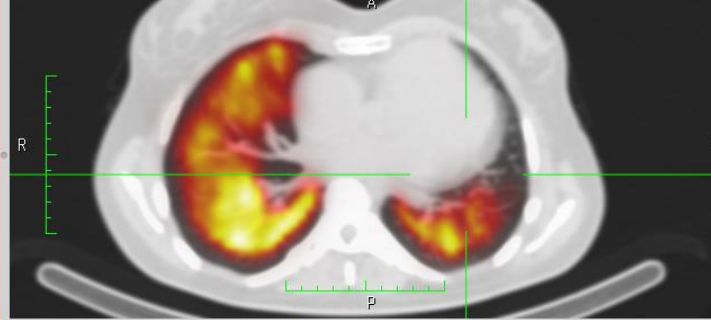
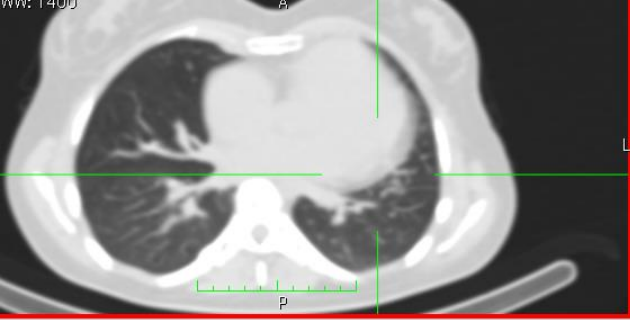


2013
P/L=91%/9%

Pluca 8pr. 08/09/2015



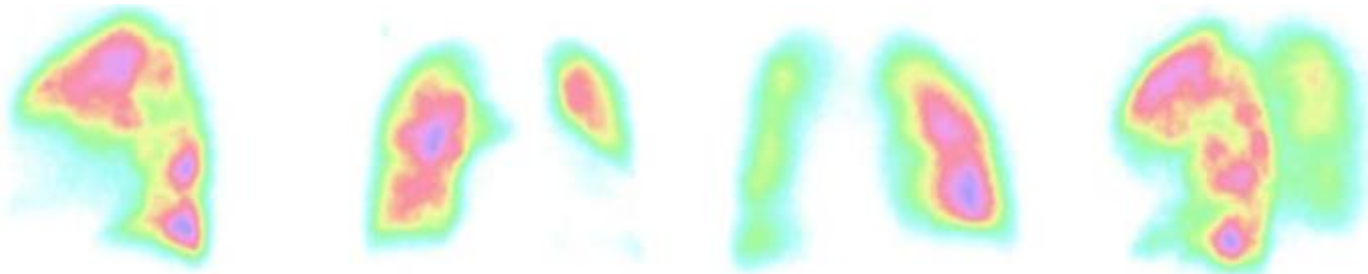
2015
P/L=84%/16%



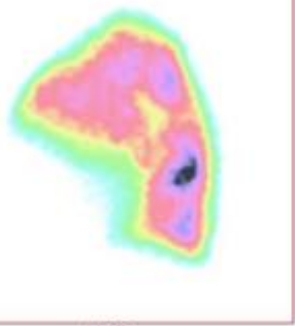
Follow-up



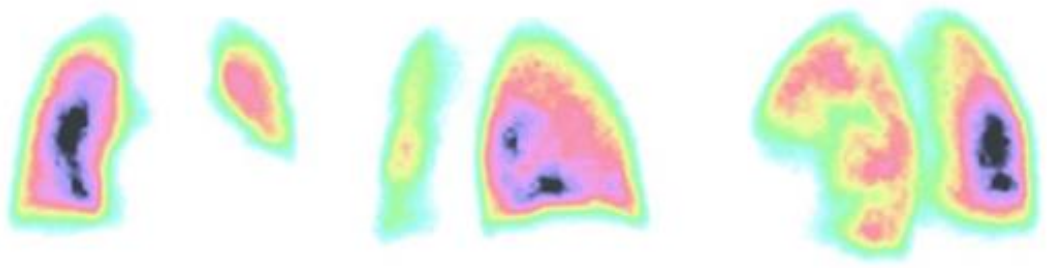
- Ocena efektów terapii:
 - A. musimy mieć badanie wyjściowe i porównać z tym podczas terapii
Badanie follow-up może potwierdzić nierozpuszczone skrzepliny lub wskazać inną przyczynę- COPD, niewyd. lewej komory.
 - B. Bezpośrednia kontrola po trombolizie daje odpowiedź czy wskazanie do następnej.
- Różnicowanie między nowymi i starymi PE w podejrzeniu nawrotu zatorowości
- Diagnostyka /badanie niewydolności fizycznej po PE
- Preferowane jest badanie SPECT zamiast planarnego, ponieważ łatwiej ocenić progresję /regresję zmian



2013



LLAT



Anterior

RPO

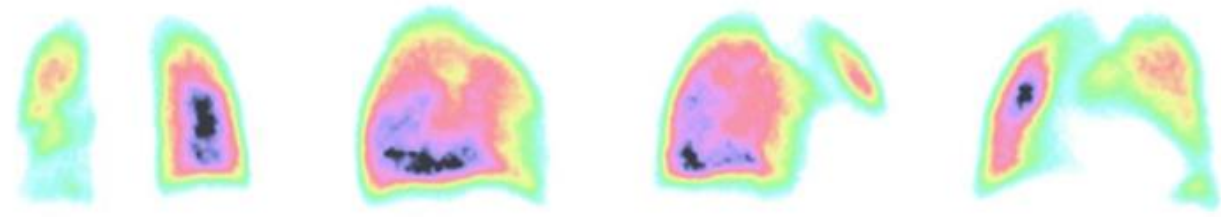
LPO

2016

2013



2016

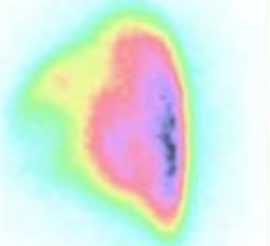


Posterior

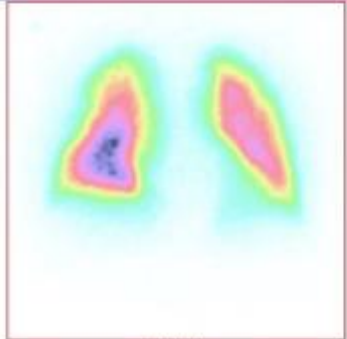
RLAT

RAO

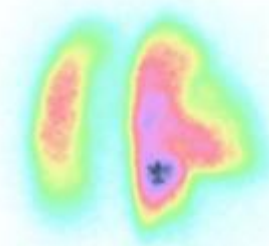
LAO



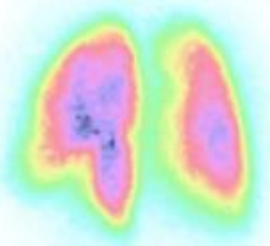
LLAT



Anterior

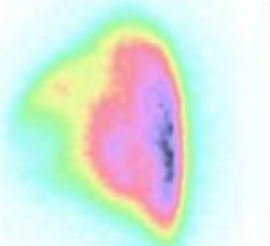


RPO

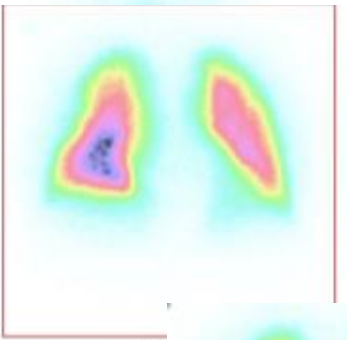


LPO

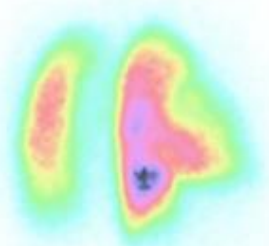
2014



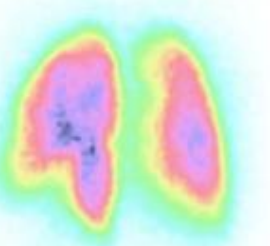
LLAT



Anterior

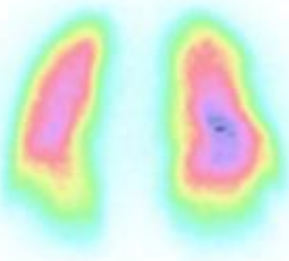


RPO

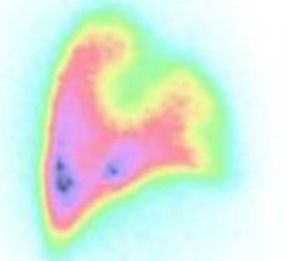


LPO

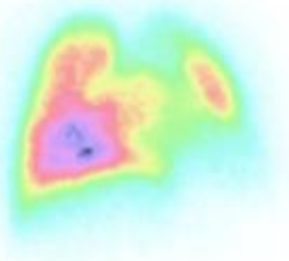
2016



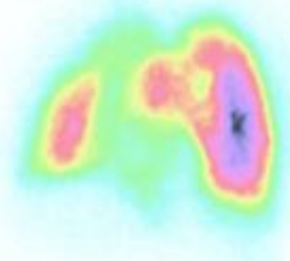
Posterior



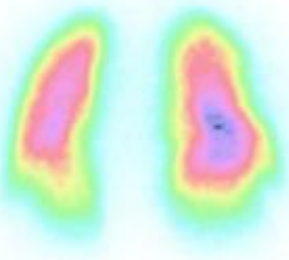
RLAT



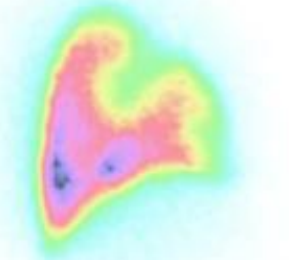
RAO



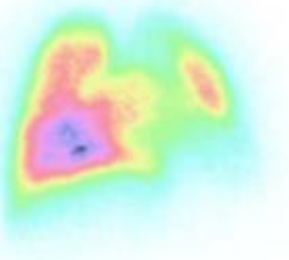
LAO



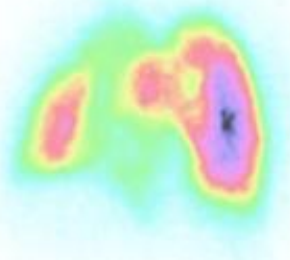
Posterior



RLAT



RAO



LAO

V/P SPECT czy angioCT



- V/P SPECT versus angio CT : podobna dokładność diagnostyczna

V/P SPECT wyższa czułość

Angio CT wyższa specyficzność

Klinicznie bardziej cenna jest NPV V/P SPECT w porównaniu z NPV angioCT

- kombinacja V/P SPECT –CT ?
- V/P SPECT nie ma przeciwwskazań (pacjenci sztucznie wentylowani –podłączenie nebulizatora, ostatecznie zawsze można wykonać tylko planarne)
- Angio CT nie może być wykonane u ok. 10-30 % pacjentów (niewyd. nerek, alergia, stan po świeżym zawale serca, sztuczna wentylacja)
- Dostępność angio CT wszędzie - V/P nie zawsze
- Dawki porównywalne V/P SPECT- dawka efektywna 1,2-2 mSv,

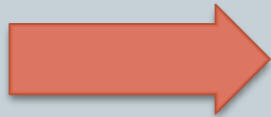
Angio CT dawka efektywna 5- 21mSv

V/P SPECT to tylko ok 35-40% dawki efektywnej angio CT, tylko 4% dawki na gruczoły piersiowe w porównaniu z angioCT

Rekomendacje

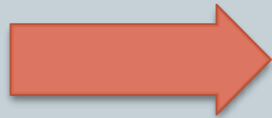


- Wysokie prawdopodobieństwo kliniczne



angio CT, następnie V/P

- Niskie klinicznie prawdopodobieństwo (normalny Rtg)



V/P

- Jeżeli współistnieje jakaś choroba płuc- zaburzenie wentylacji/ zaciemnienia na Rtg- preferujemy angio CT



- Interpretacja obrazu aby była klinicznie przydatna powinna być twierdząca lub przecząca w odniesieniu do zatorowości
- Nie powinna być probabilistyczna
- W odniesieniu do PE kryterium jest mismatch dla więcej niż jednego segmentu
- Interpretacja obrazu powinna być holistyczna rozpatrzona razem z informacją kliniczną i testami laboratoryjnymi