



Wykorzystanie ultrasonografii  
w Intensywnej Terapii

# Protokoły POC

Wojciech Gola

25.03.2019 ,Katowice

# Agenda:

---

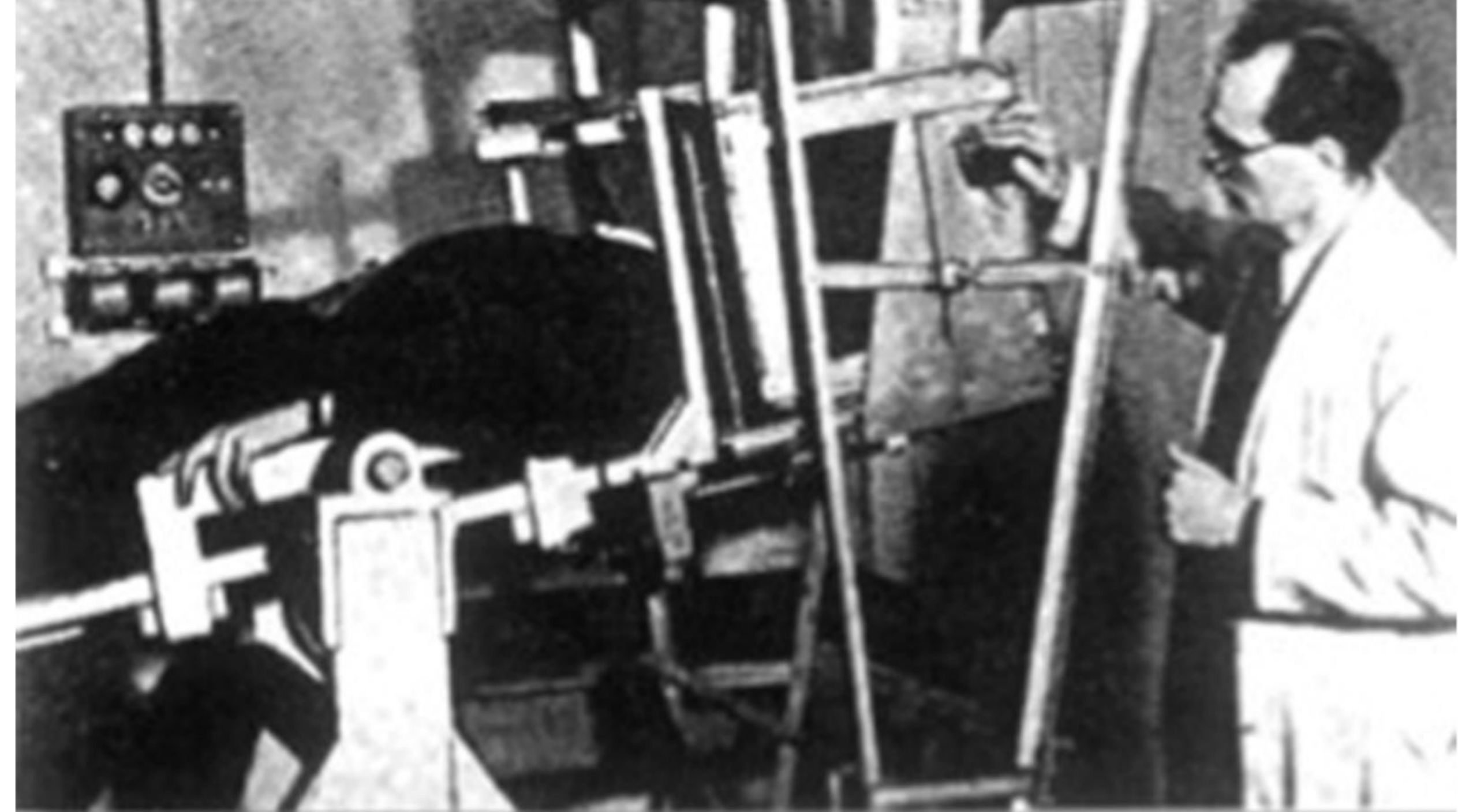
- Trochę historii....
- Przyszłość USG w POC
- Cele protokołów POC
- Omówienie podstawowych protokołów
- Podsumowanie

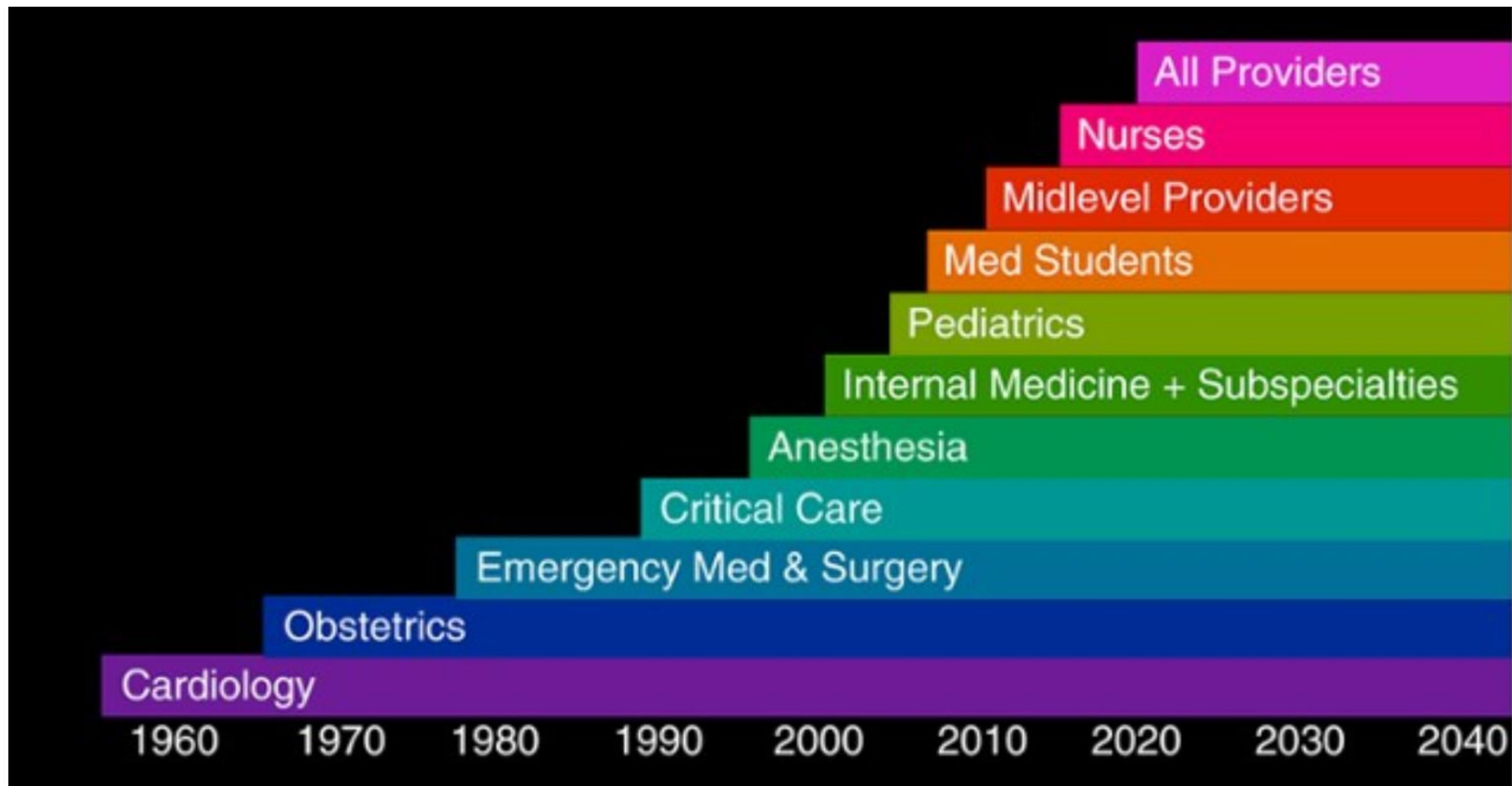






Nie posiadam konfliktu interesów związanego z prezentowanym wykładem.









Future....???







**Table 3.2** (continued)

**Abdomen**

Examination: optimal/suboptimal (reasons: body habitus, gas, dressin  
Pneumoperitoneum: absent (gut sliding present and/or splachnogram  
Stomach: full empty gastric probe visible in situ ORxELSE  
Small bowel: peristalsis present or abolished or not accessible Wall: t  
Contents: anechoic or echoic Unaccessible bowel  
Colon Same items Search for air–fluid levels  
Aorta: regular ORxELSE  
Inferior caval vein: Expiratory size at the left renal vein = xxx mm P  
Adrenal: analyzed ORxELSE  
Kidneys: nondilated pelvis ORxELSE  
Bladder: full empty correctly drained Uterus:  
Gallbladder: No elective pain Not enlarged (nn × nn mm) Wall ,  
anechoic, or sludge (%) No satellite peritoneal effusion ORxA'  
Liver: no visible acute anomaly – no portal gas – on compreh  
Biliary tract: fine ORxELSE  
Spleen: normal size ORxELSE Homogeneous pattern OR  
Portal system: no anomaly ORxELSE  
Pancreas: normal in size and echostructure ORxELSF  
Retroperitoneum: analyzed ORxELSE  
Other remarkable elements seen:

**Miscellaneous**

Musculo-fat ratio. Thickness of the crural r

**SYNTHESIS**

A practical synthesis is written (time  
understand the main points of th

**HOLA** (HOListic Approach) concept



*Protokół BLUE  
(Bedside Lung Ultrasound in Emergency)*

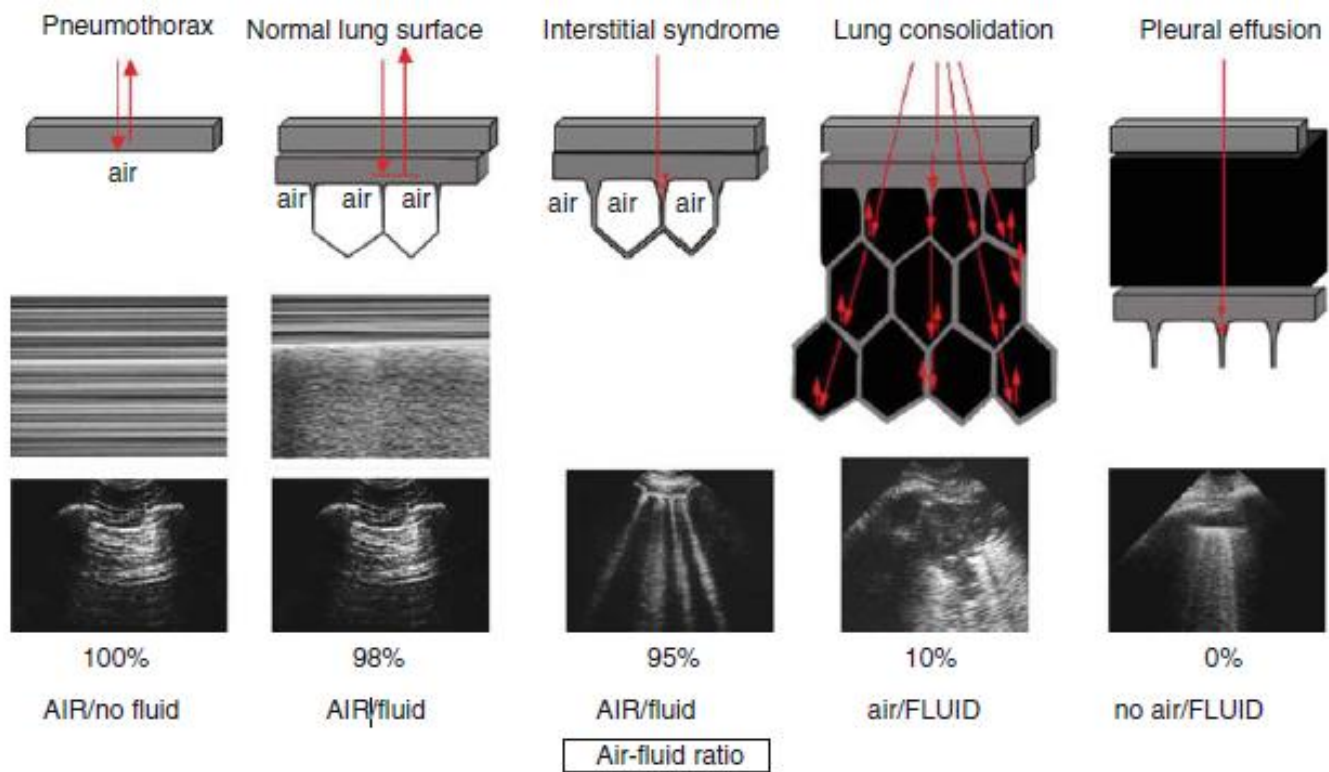
# The lung, not suitable for ultrasound???

*„The lungs are a major hindrance for the use of ultrasound at the thoracic level“.*

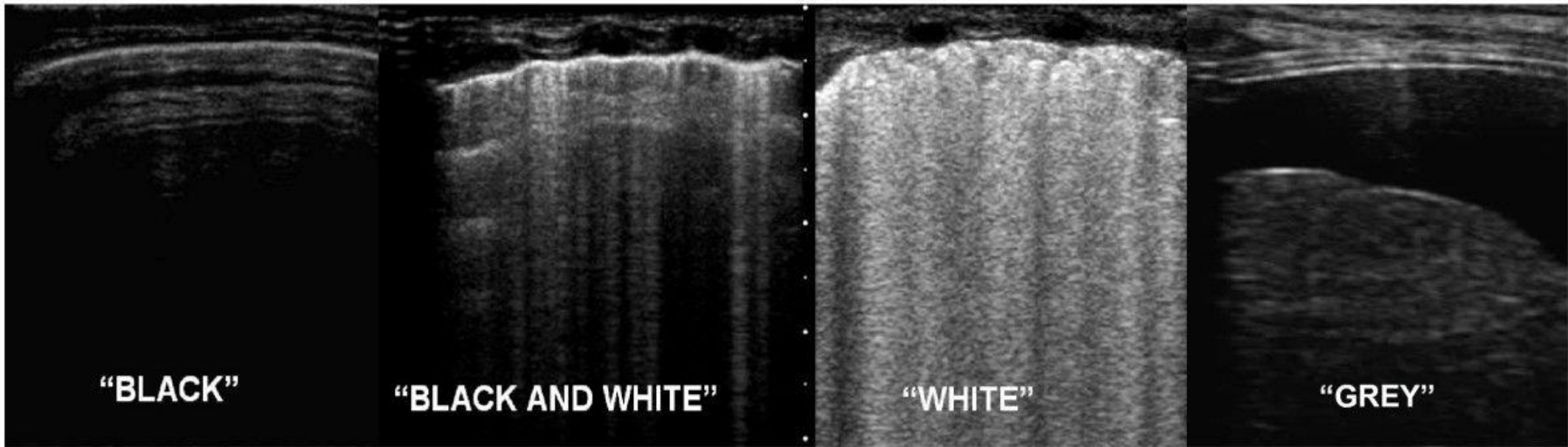
*“Ultrasound imaging: not useful for evaluation of the pulmonary parenchyma.”*

*In Harrison PR. Principles of Internal Medicine. 1992:1043*





Wpływ na obraz USG płuc mają zaburzenia równowagi w zakresie dwóch istotnych dla fali USG ośrodków: powietrze i płyn w obrębie śródmiąższu i pęcherzyków płucnych.

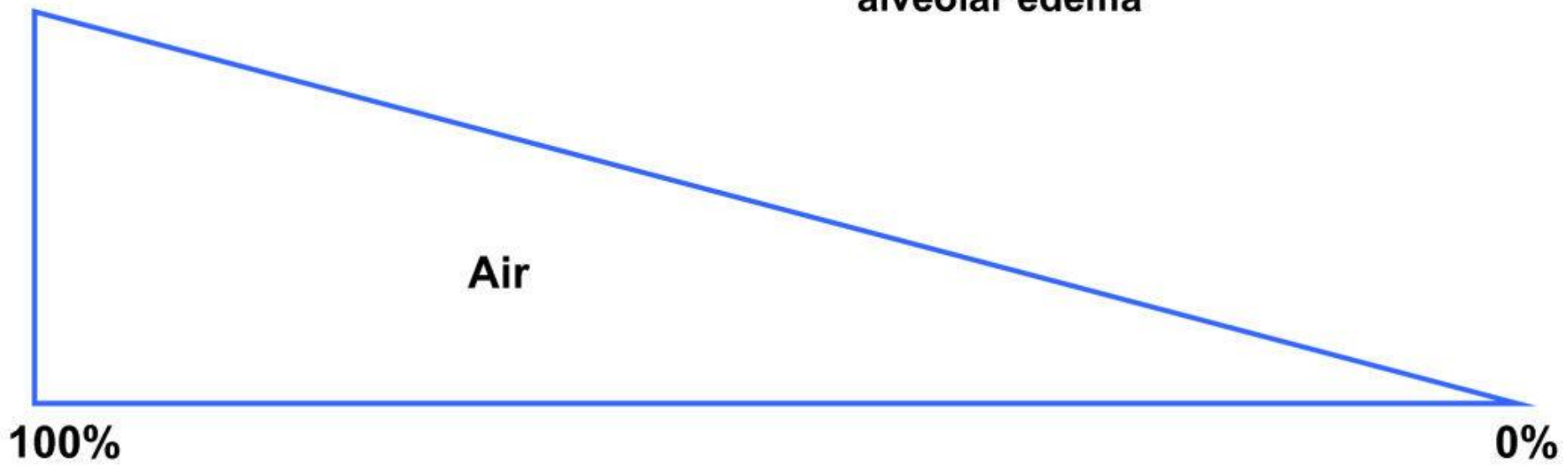


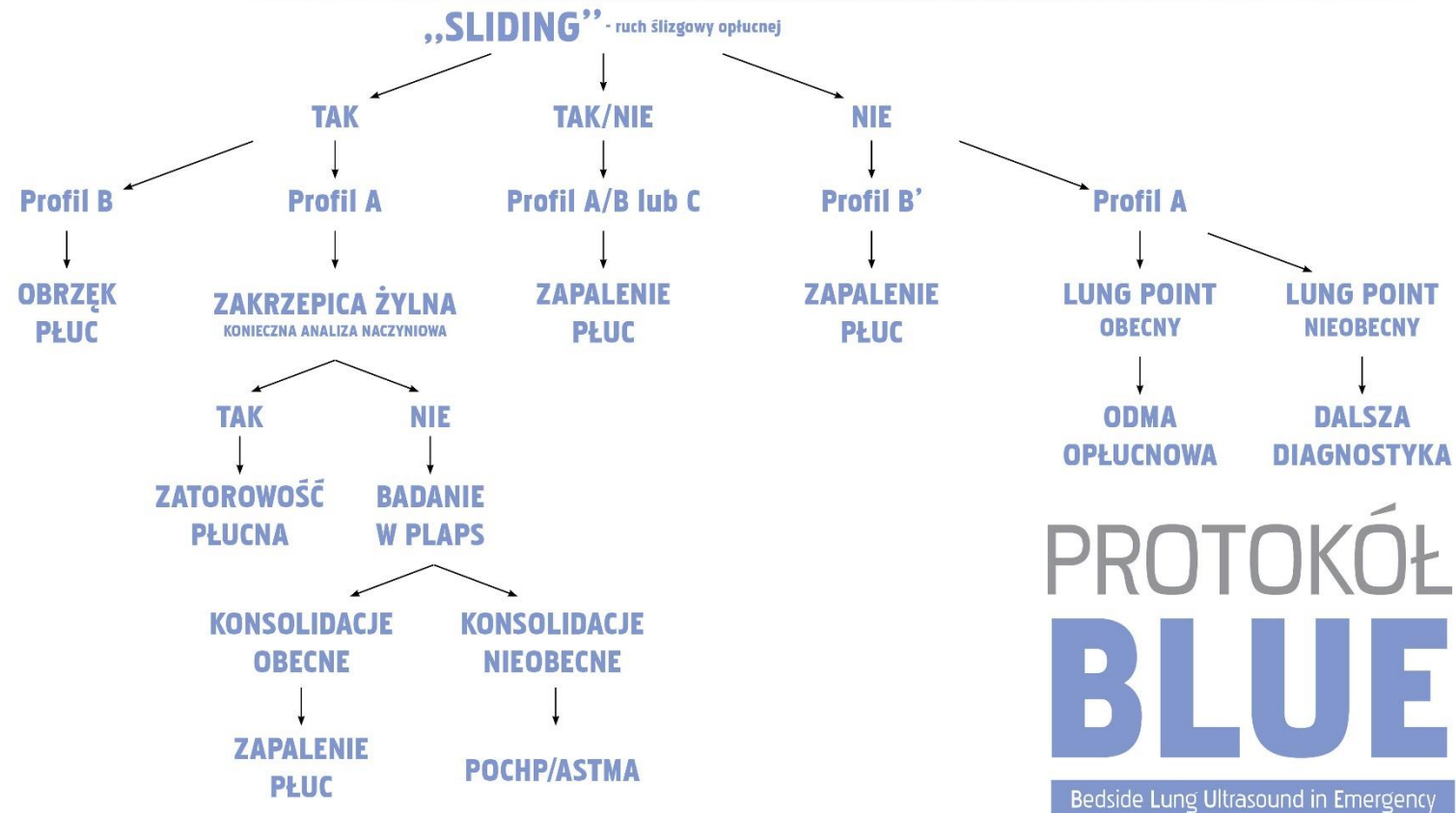
**Normal**

**Mild/moderate  
interstitial edema**

**Severe  
interstitial edema/  
alveolar edema**

**Consolidation**

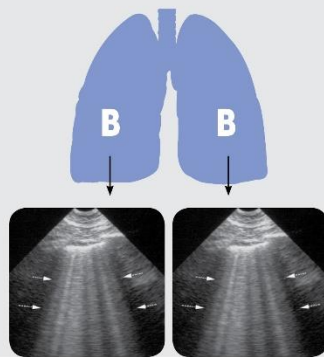




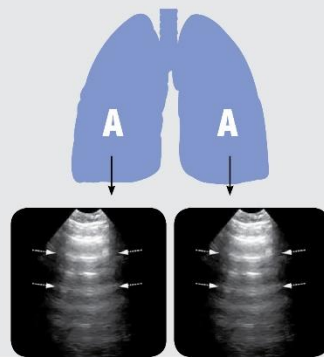
# PROTOKÓŁ BLUE

Bedside Lung Ultrasound in Emergency

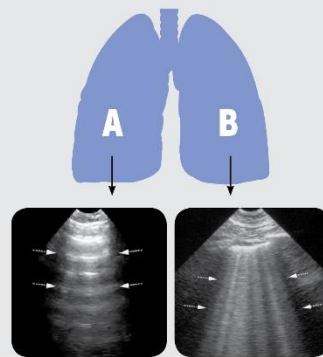
**Profil B** - dodatni objaw ślizgania, widoczne linie B po obu stronach



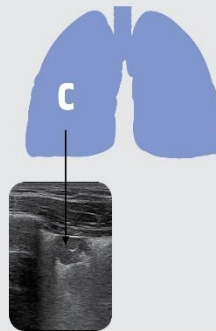
**Profil A** - widoczne linie A, brak linii B po obu stronach



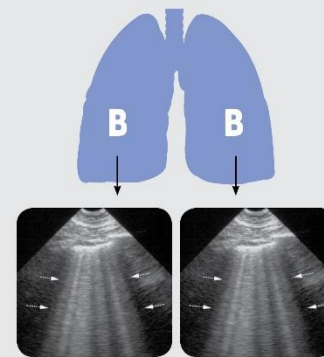
**Profil A/B** - jedno płuco - profil A; drugie płuco - profil B



**Profil C** - jakkolwiek obecność konsolidacji - niezależnie od ilości i rozmiarów lub pogrubiała, nieregularna linia opłucnej



**Profil B'** - ujemny objaw ślizgania, widoczne linie B



### BLUE HANDS (MIEJSCA PRZYŁOŻENIA GŁOWICY)

- Punkt przedni górny - pomiędzy 3 i 4 palcem dłoni górnej u podstawy palców
- Punkt przedni dolny - środek dłoni dolnej
- Punkt PLAPS - w miejscu przecięcia się linii pachowej tyłnej oraz prostopadłej do niej linii przechodzącej przez punkt przedni dolny



### TIPS AND TRICKS

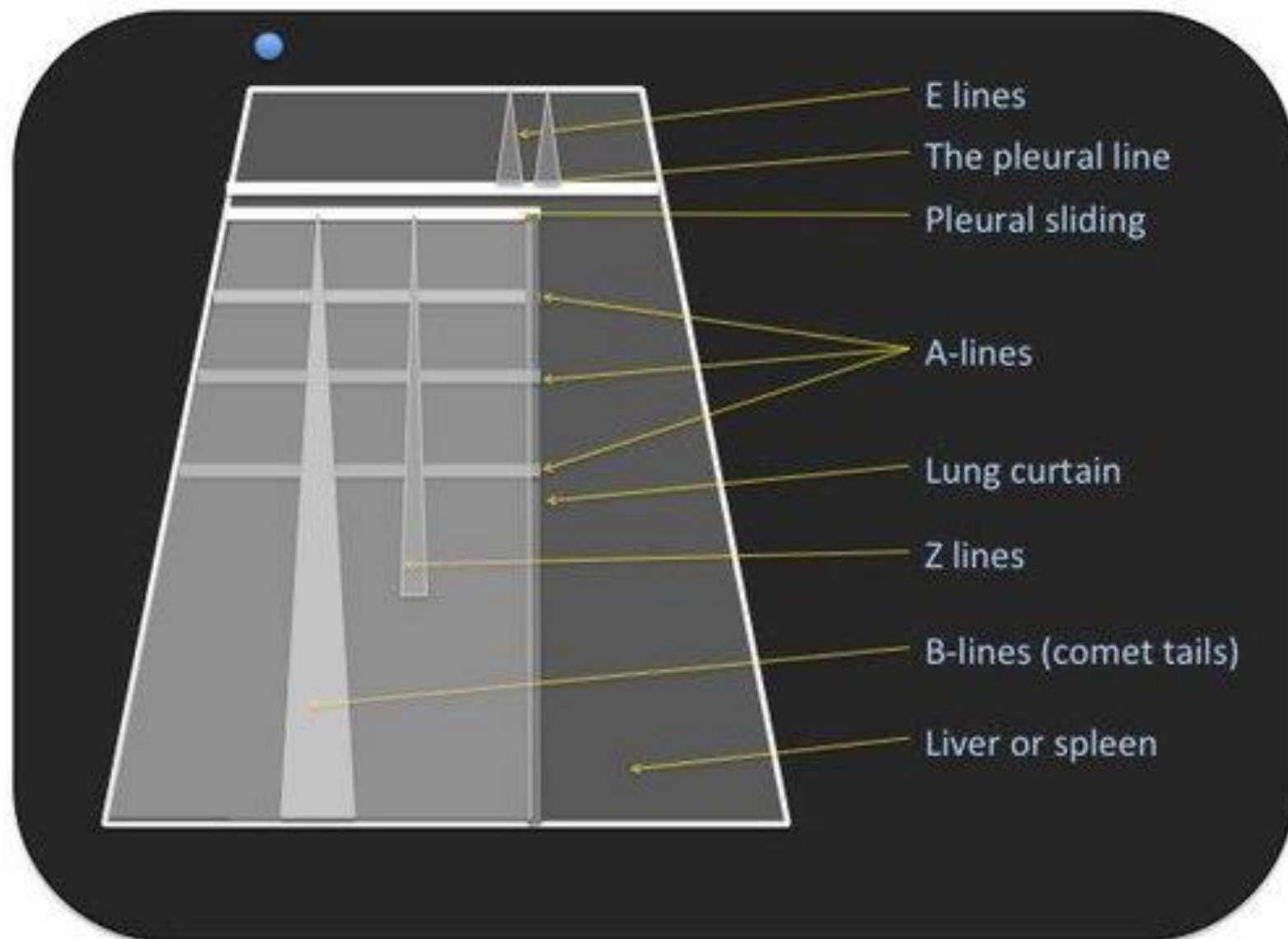
- Prosta analiza podstawowych artefaktów ultrasonograficznych (przypisanie pacjenta do jednego z profili ultrasonograficznych), pozwala na szybkie zdiagnozowanie 5 najczęstszych przyczyn ostrej niewydolności oddechowej
- Czujność badania zwiększa dodatkowo kompleksowa analiza pozostałych wykonywanych testów, ale także wywiad i aktualny stan kliniczny
- Dedykowaną głowicą do wykonania badania jest głowica mikrokonweks, w przypadku jej braku użyj głowicy convex bądź kardiologicznej. W przypadku wątpliwości co do „objawu ślizgania” użyj głowicy liniowej
- Badanie przeprowadza się przykładając głowicę w trzech punktach (punkt przedni górny, punkt przedni dolny oraz PLAPS) po obu stronach klatki piersiowej oraz ocenia się podstawowe artefakty („sliding”, linie A, B, „lung point”) określając profil ultrasonograficzny dla każdego płuca
- Wykonując analizę naczyniową należy poszukiwać materiału zakrzepowo-zatorowego, który najczęściej pochodzi z żył głębokich kończyn dolnych (żyła udowa wewnętrzna, żyła udowa powierzchowna i głęboka, żyła podkolanowa)
- Ograniczenie badania - obciążenie możliwe tylko wtedy, gdy istnieje medium przenoszące fale dźwiękowe między obszarem fizjologii/patologii a głowicą

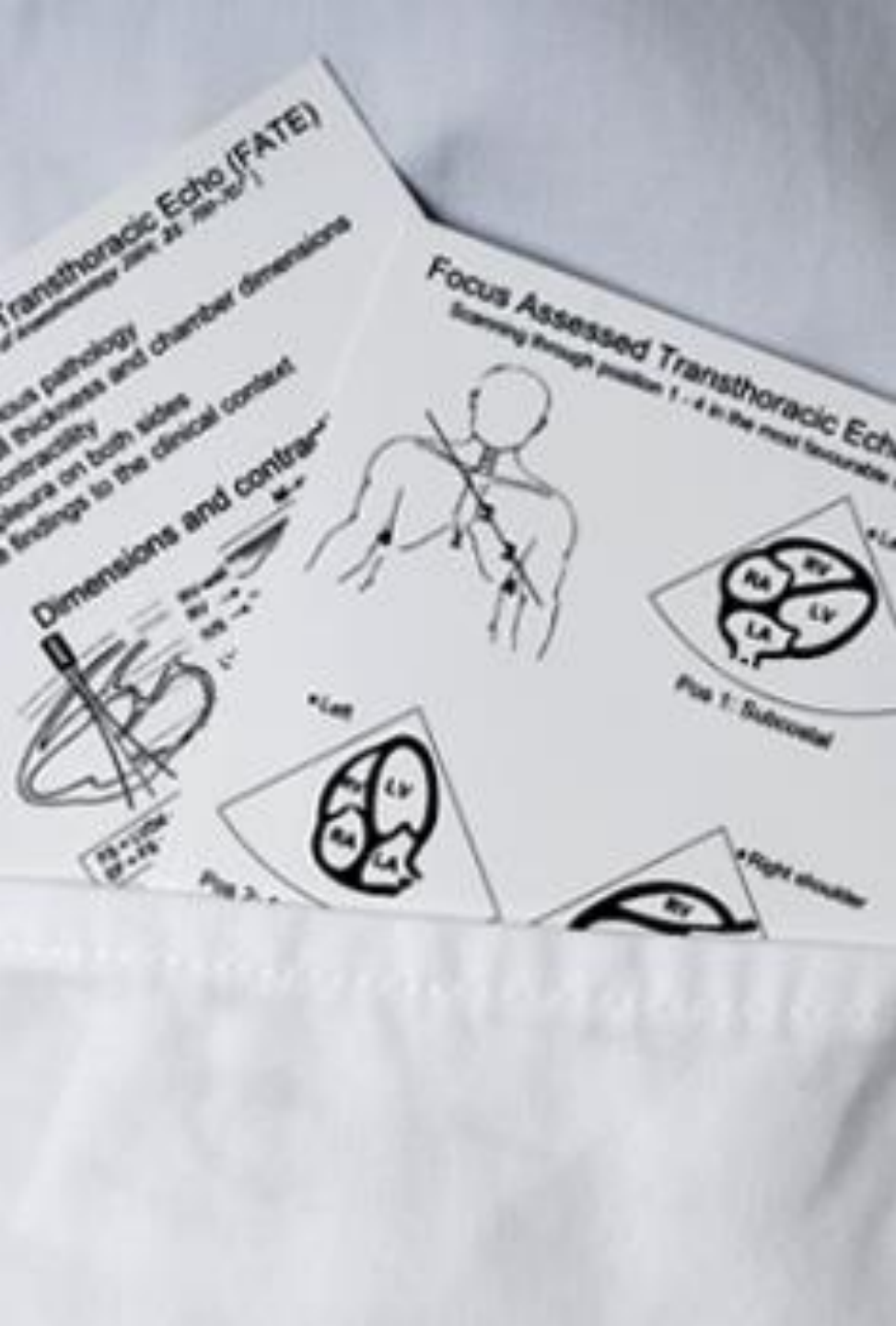


**Table 20.1** Accuracy of the BLUE-protocol

Mechanism of dyspnea	Profiles of BLUE-protocol	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Acute hemodynamic pulmonary edema	<i>B-profile</i>	97 % (62/64)	95 % (187/196)	87 % (62/71)	99 % (187/189)
Exacerbated COPD or severe asthma	<i>Nude profile (A-profile with no DVT and no PLAPS)</i>	89 % (74/83)	97 % (172/177)	93 % (74/79)	95 % (172/181)
Pulmonary embolism	<i>A-profile with deep venous thrombosis</i>	81 % (17/21)	99 % (238/239)	94 % (17/18)	98 % (238/242)
Pneumothorax	<i>A'-profile (with lung point)</i>	88 % (8/9)	100 % (251/251)	100 % (8/8)	99 % (251/252)
Pneumonia	1. <i>B'-profile</i>	11 % (9/83)	100 % (177/177)	100 % (9/9)	70 % (177/251)
	2. <i>A/B-profile</i>	14.5 % (12/83)	100 % (177/177)	100 % (12/12)	71.5 % (177/248)
	3. <i>C-profile</i>	21.5 % (18/83)	99 % (175/177)	90 % (18/20)	73 % (175/240)
	4. <i>A-no-V-PLAPS profile</i>	42 % (35/83)	96 % (170/177)	83 % (35/42)	78 % (170/218)
	<i>The four profiles</i>	89 % (74/83)	94 % (167/177)	88 % (74/84)	95 % (167/176)

# Lung ultrasound





# the **FATE** protocol

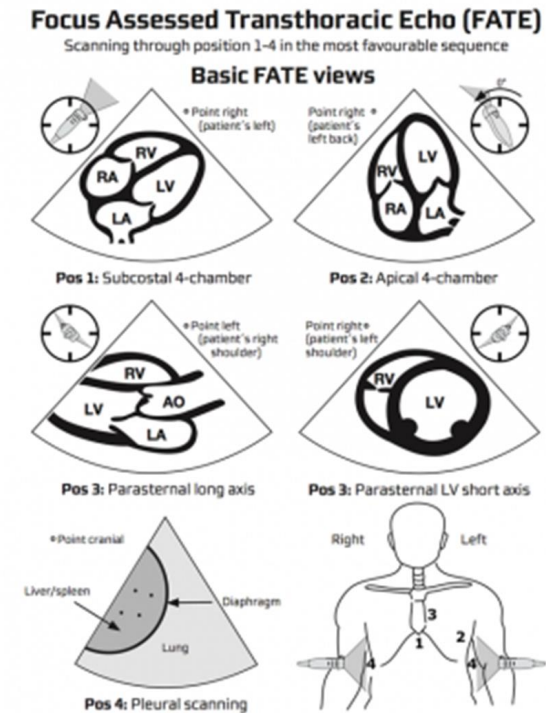
---

- 1989 (Prof. Erik Sloth)
  - Basic **FATE** (5 podstawowych projekcji)
  - Advanced **FATE** (protokół poszerzony o bardziej zaawansowane projekcje, ocenę Dopplerowską, ocenę ciśnień oraz frakcji wyrzutowej)



# POC TTE

- Możliwość uzyskania diagnostycznych obrazów i oceny ponad 97% pacjentów OIT \*
- U ponad 37 % pacjentów dostarcza nowych informacji \*
- U ponad 24 % obraz echo będzie pomocny w podjęciu decyzji terapeutycznej \*



**\*Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care.**

*Eur J Anaesthesiol. 2004 Sep;21(9):700-7.*

Jensen MB, Sloth E, Larsen KM, Schmidt MB. \*

# protokoły POC

Protocol	PLAX	PSAX	4CH	Subcostal	Pleurals
FEEL/FEER	+	+	+	+	
FATE	+	+	+	+	+
FAST				+	

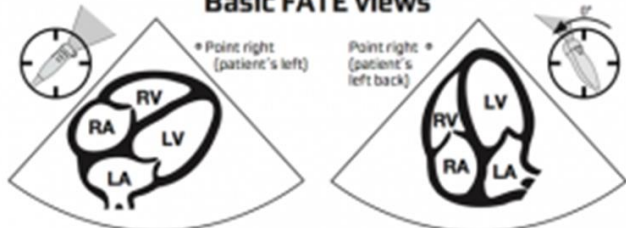
- **FEEL** (Focused Echocardiographic Evaluation in Life Support)
- **FEER** (Focused Echocardiographic Evaluation in Resuscitation Management)
- **FATE** (Focused Assessed Transthoracic Echo)
- **FAST** (Focused Assessed Sonography in Trauma)
- **RUSH** (Rapid Ultrasound in Shock and Hypotension)

# basic FATE

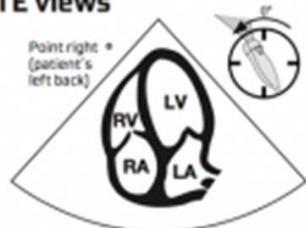
## Focus Assessed Transthoracic Echo (FATE)

Scanning through position 1-4 in the most favourable sequence

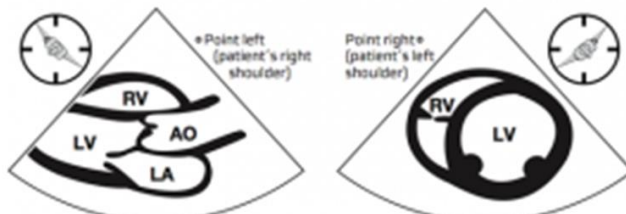
### Basic FATE views



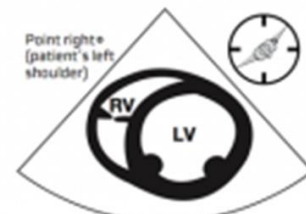
Pos 1: Subcostal 4-chamber



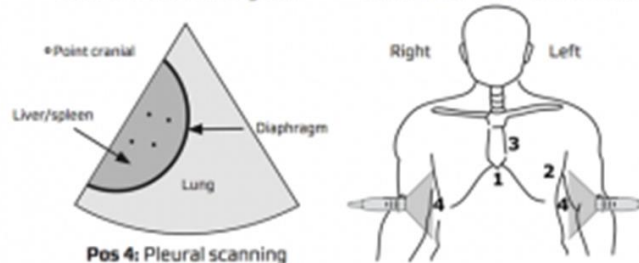
Pos 2: Apical 4-chamber



Pos 3: Parasternal long axis



Pos 3: Parasternal LV short axis



Pos 4: Pleural scanning

- podstawowe projekcje:

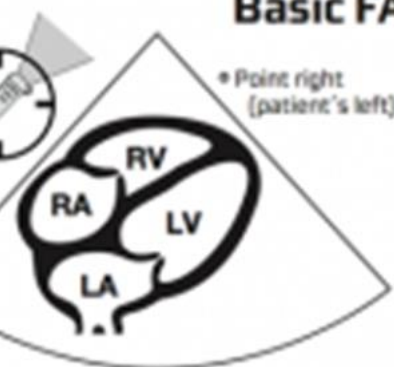
- Przymostkowa w osi długiej
- Przymostkowa w osi krótkiej
- Koniuszkowa czterojamowa
- Podmostkowa w osi długiej
- Projekcje opłucnowe



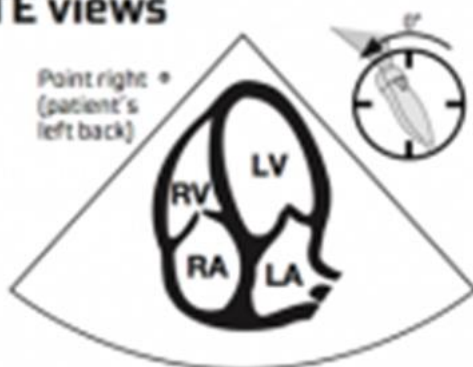
# Fast Assessed Transthoracic Echo (FATE)

Scanning through position 1-4 in the most favourable sequence

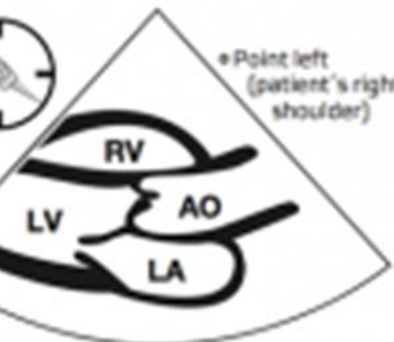
## Basic FATE views



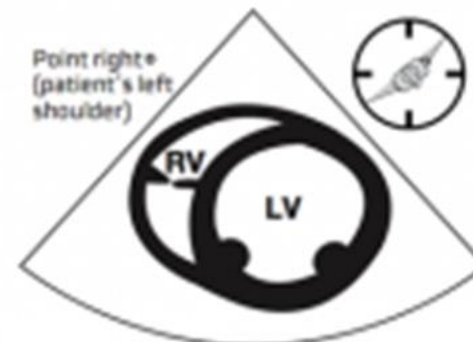
Pos 1: Subcostal 4-chamber



Pos 2: Apical 4-chamber



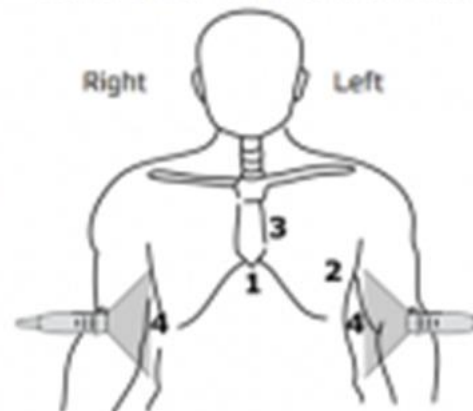
Pos 3: Parasternal long axis



Pos 3: Parasternal LV short axis



Pos 4: Pleural scanning



# FATE schemat oceny

schemat ABCDEF:

- A – aorta
- B – both ventricles
- C – contractility
- D – dimensions
- E – effusion
- F – further structures (np. zastawki, obecność wegetacji)

stany nagłe, które powinny  
zostać rozpoznane na  
podstawie badania **POC TTE**

---

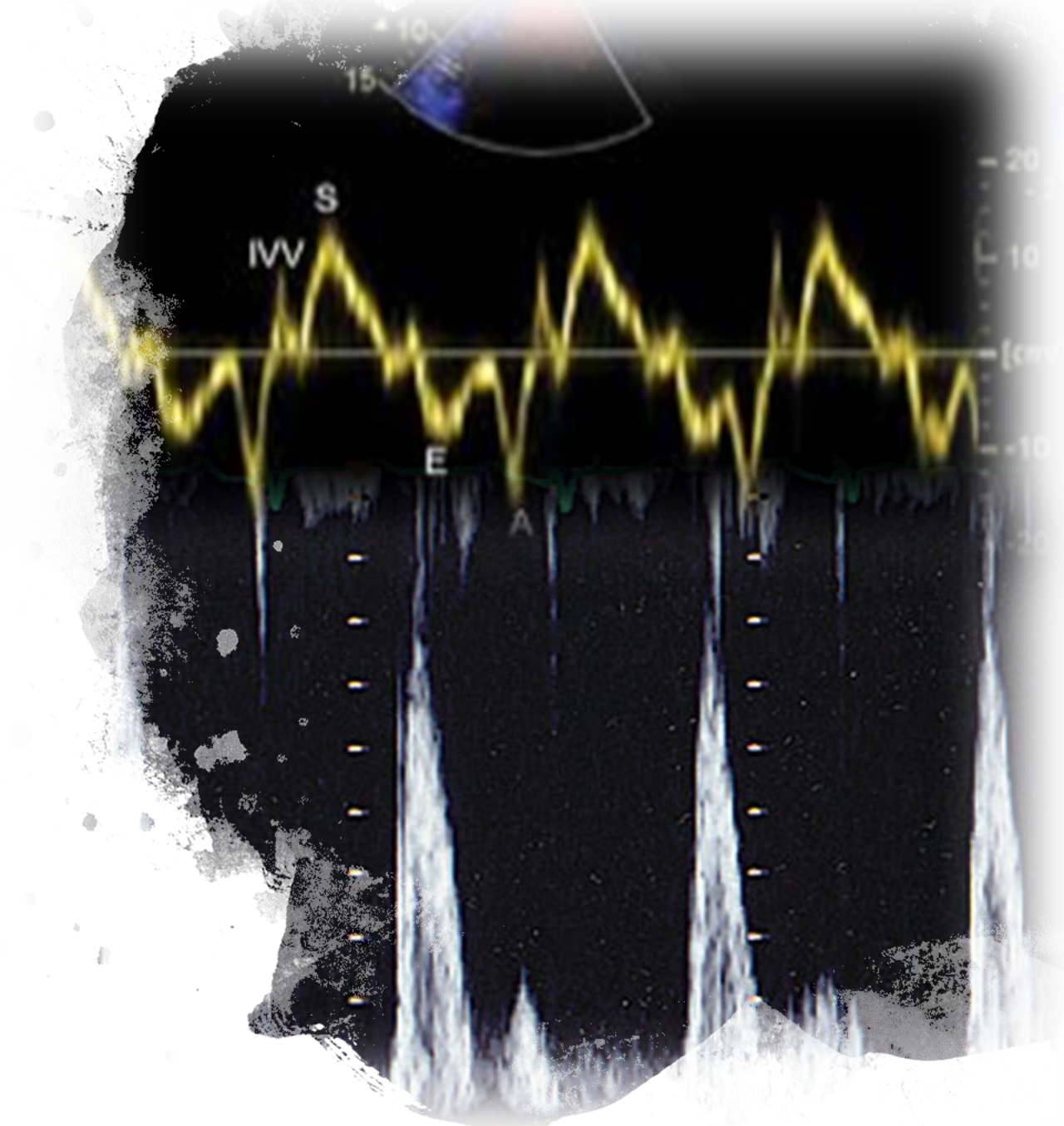
akronim APPLE – PIE:

- A – aortic aneurysm
- P – pulmonary embolism
- P – pericardial effusion/ tamponadę
- L – left ventricle failure
- E – empty ventricle
- P – pleural effusion
- I – ischemia/infarction
- E – electrical activity



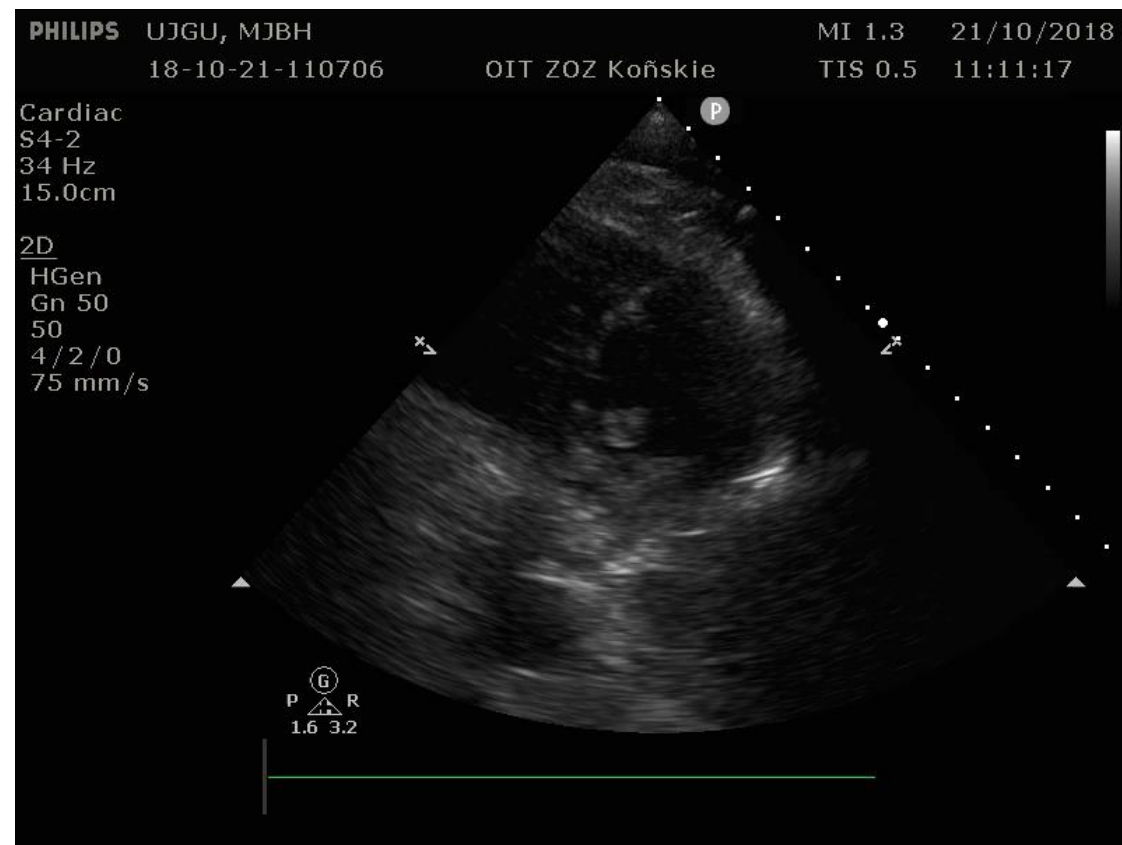
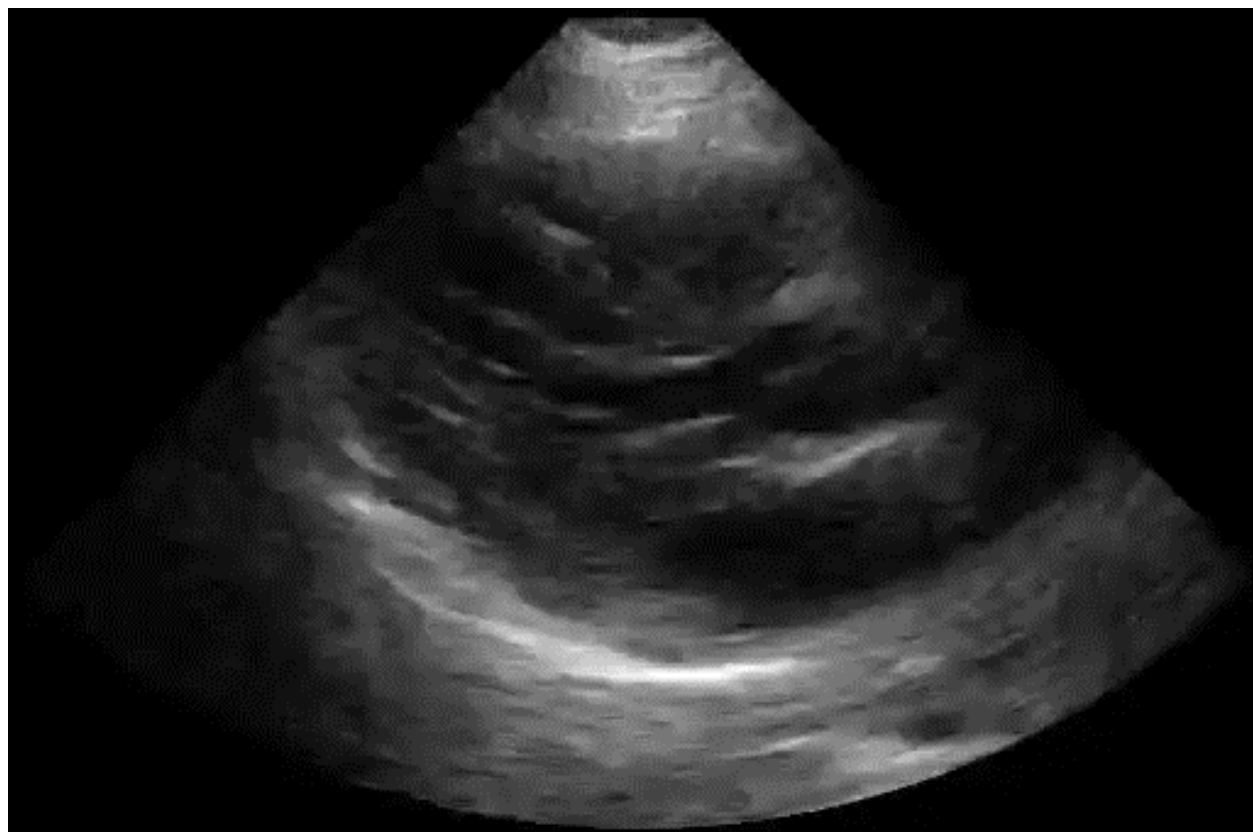
## Ocena hemodynamiczna we wstrząsie septycznym:

- Częstość dysfunkcja LK we wstrząsie septycznym – 60%
- Dysfunkcja rozkurczowa pogarsza outcome

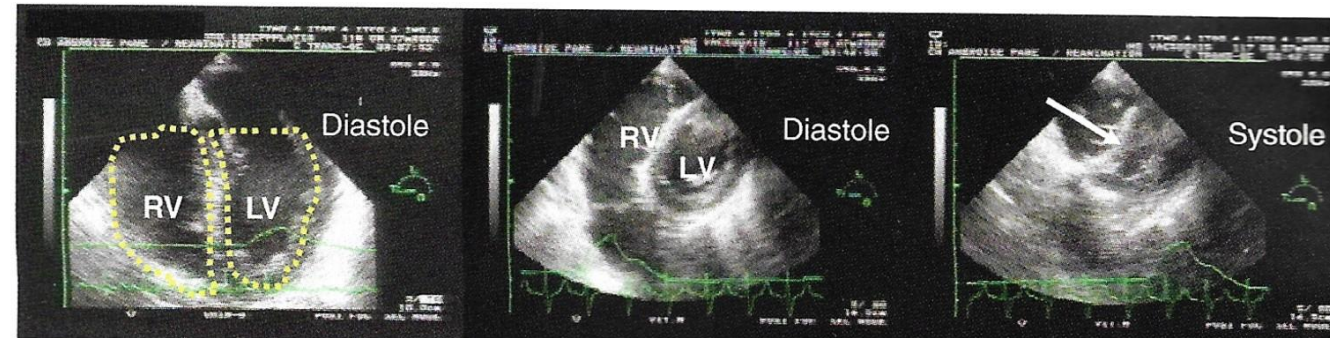




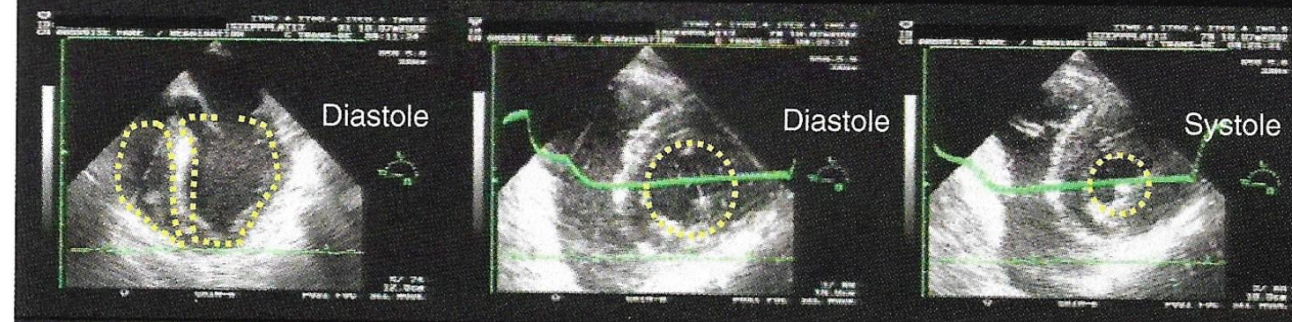
# Ocena hemodynamiczna we wstrząsie septycznym:



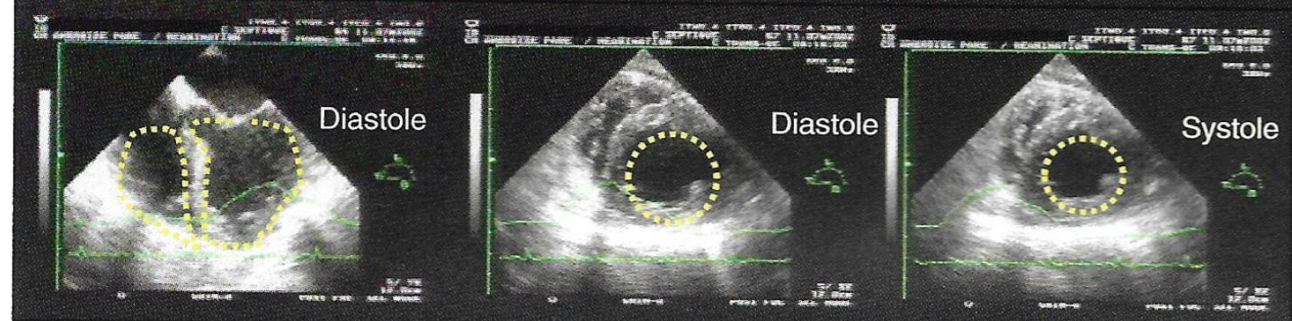
**D1**  
BD 19 mmol/L  
SAP 75 mmHg



**D2**  
NE 6 mg/h  
BD 2 mmol/L  
SAP 110 mmHg



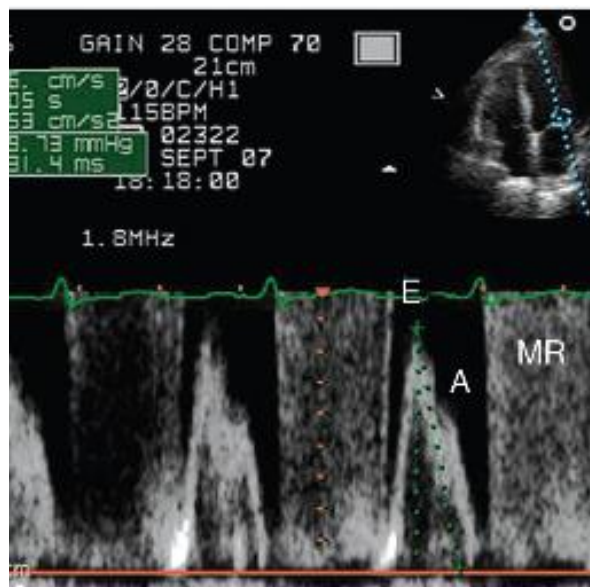
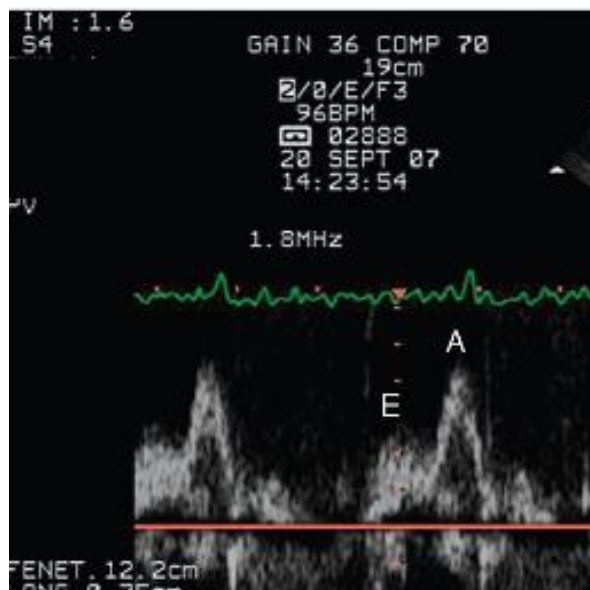
**D3**  
NE 6 mg/h  
BD 6 mmol/L  
SAP 80 mmHg



**D3**  
Dobu 5  $\mu$ g/kg/min  
NE 4 mg/h



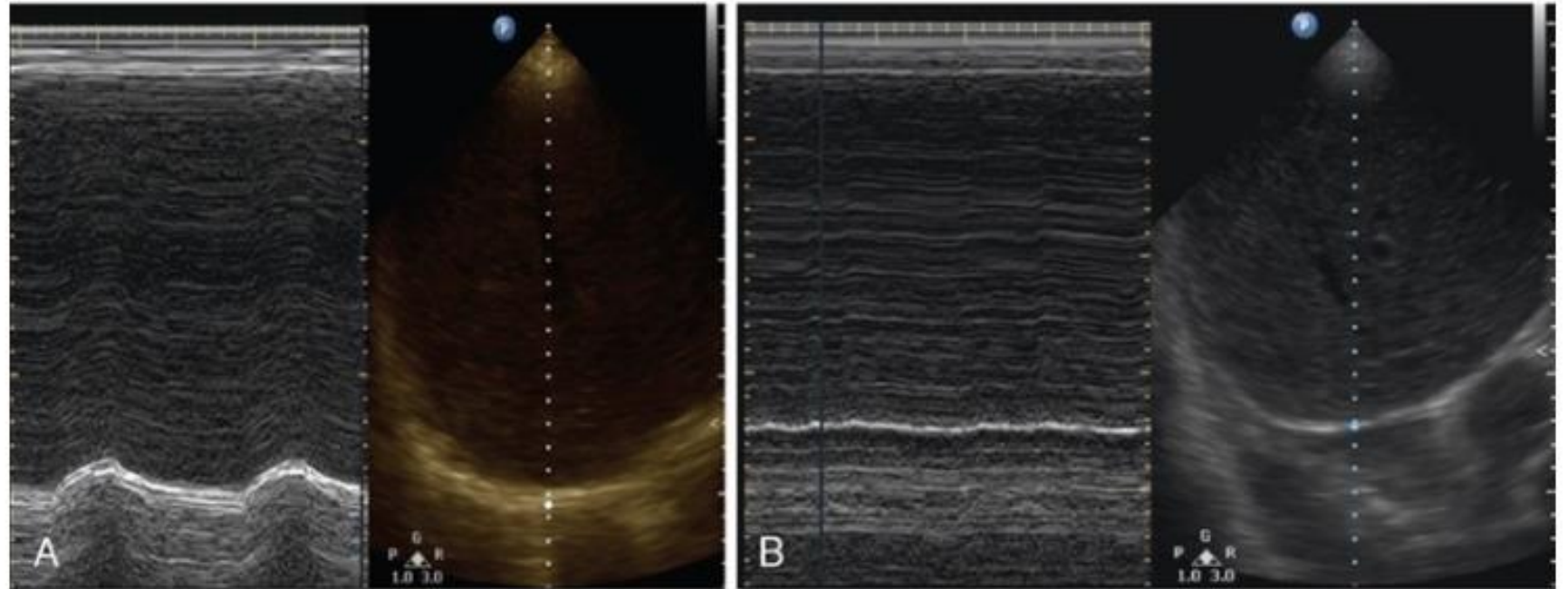




## Ocena możliwości odzwyczajania pacjenta od respiratora:

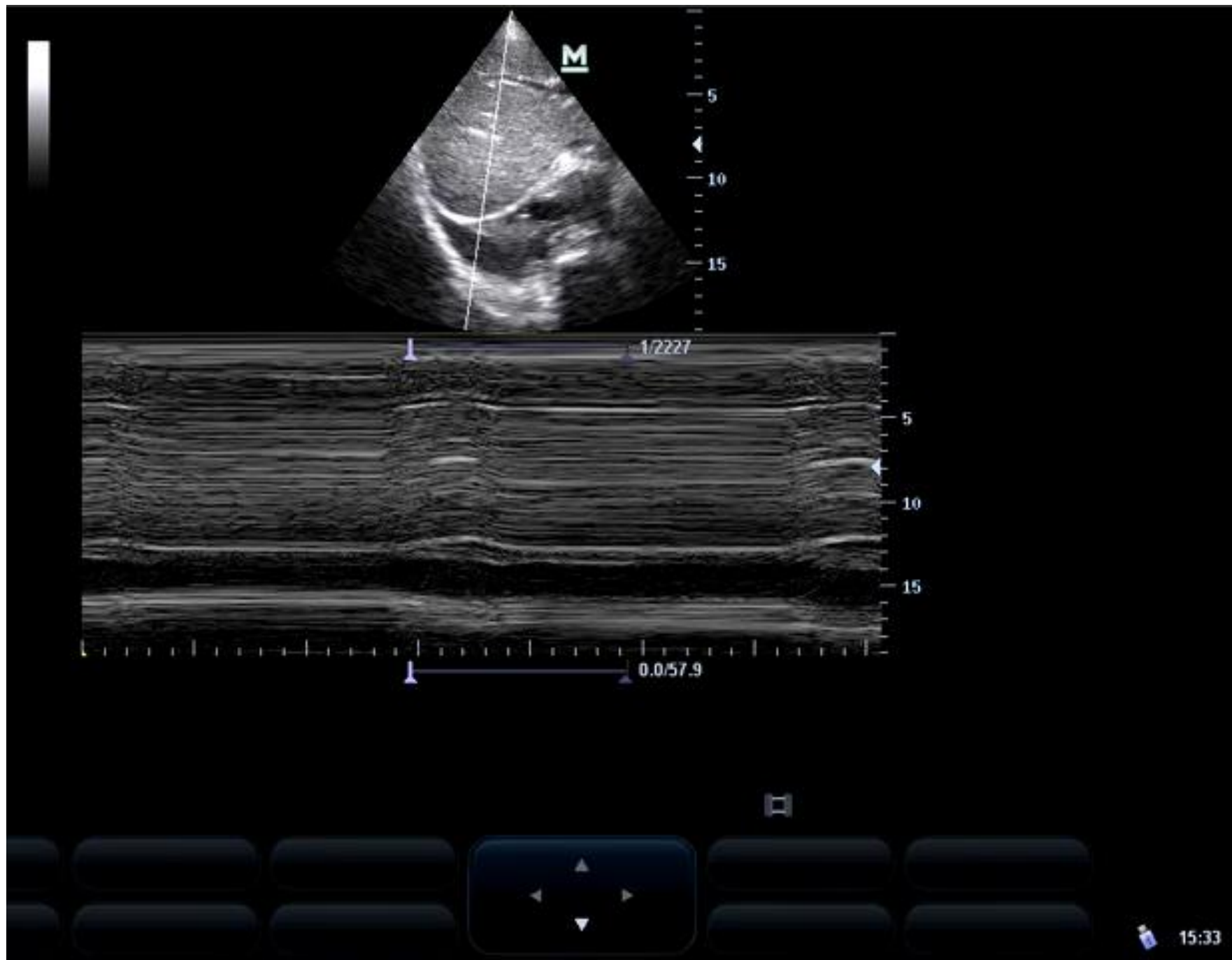
- Zmiana ciśnień w kalce piersiowej z dodatnich na ujemne powodują wzrost obciążenia wstępnego i następczego dla LK
- Szczególnie istotne jest to w przypadku pacjentów z niedomogą krążenia -> możliwość wyindukowani obrzęku płuc w trakcie SBT
- Czynniki niekorzystne predykcynie:
  - Niska EF
  - $E/e' > 7,7$
  - Profil B w USG płuc
  - Czułość 79%; swoistość – 100%

Ocena  
możliwości  
odzwyczajania  
od respiratora

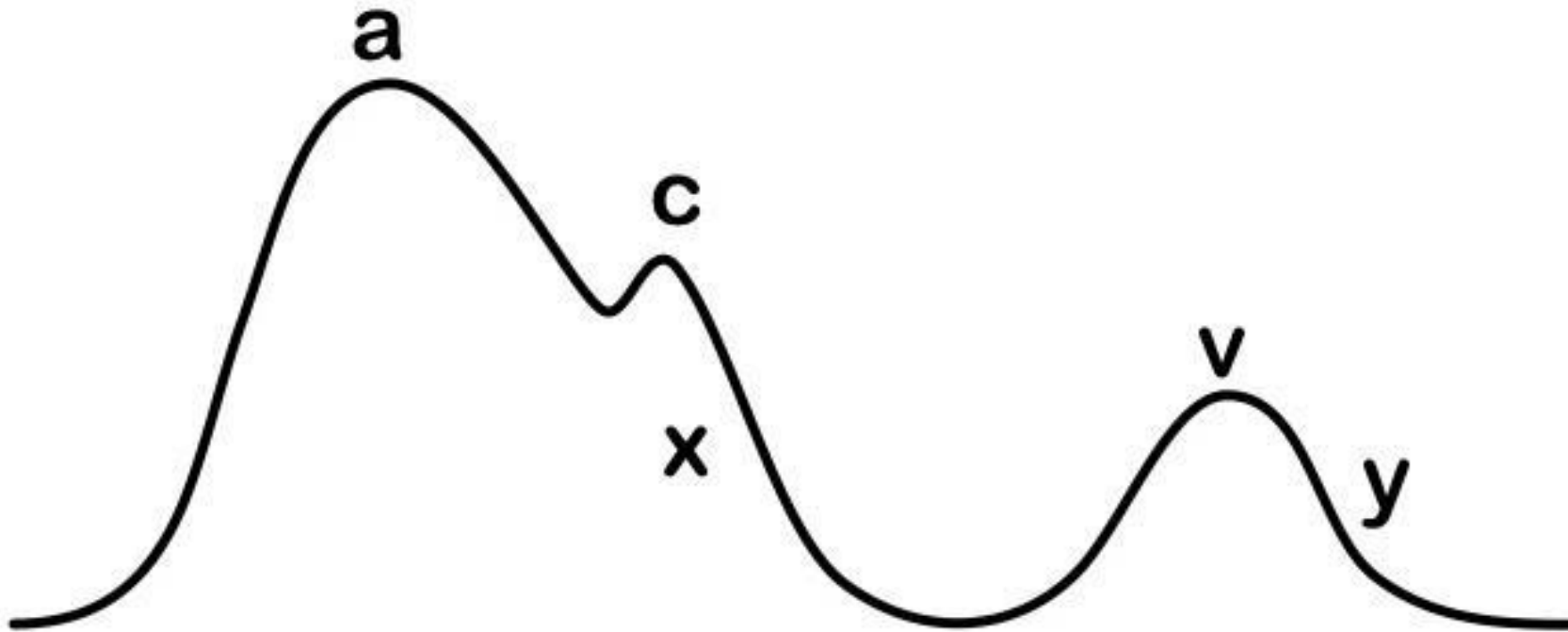


- VIDI
- Ocena uszkodzenia przepony (**m-Mode**)
- Ocena ruchów oddechowych przepony w linii pachowej przedniej (**głowica convex**)
- **< 10 mm** sugeruje dysfunkcję przepony





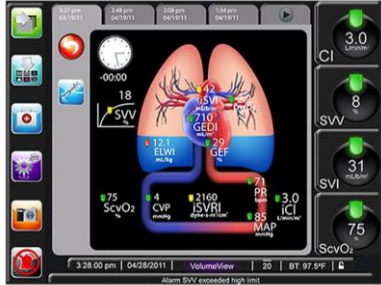
# Ocena nawodnienia



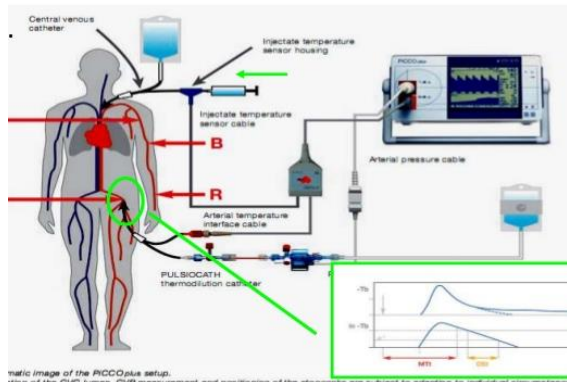
# krytyczna ocena OCŻ

- **NIE** koreluje z objętością krwi krążącej
- **NIE** identyfikuje podatności na przetoczenie
- Niska wartość **NIE** musi być związana z hipowolemią
- Wysoka wartość sugeruje patologię (szczególnie wartości ekstremalne oraz trend)
- **NIE** powinno się interpretować CVP bez kontekstu innych danych

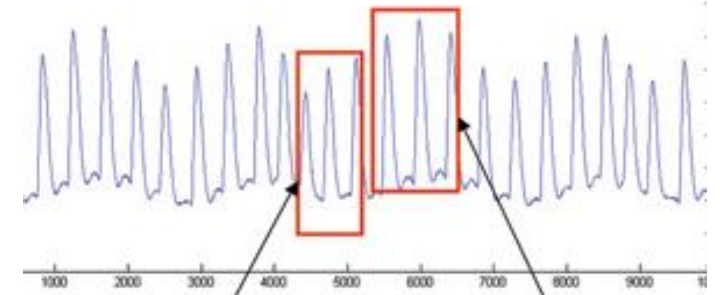
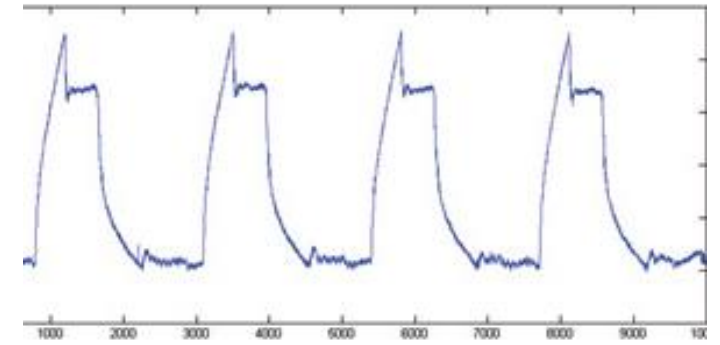
**OCŻ** **nie służy** do oceny wypełnienia łożyska naczyniowego!!!



## Transpulmonary thermodilution-PICCO and Edward / Volume View™

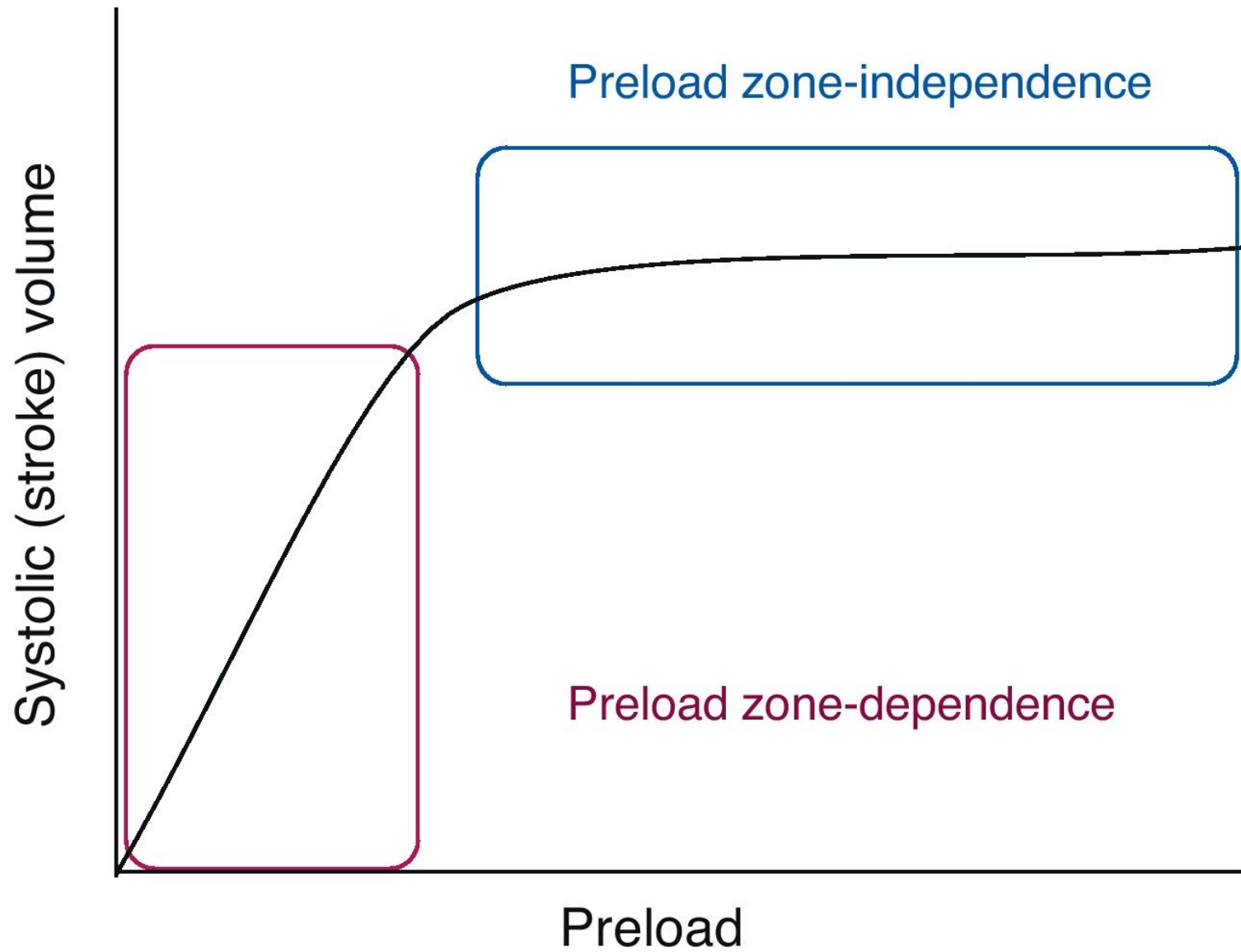


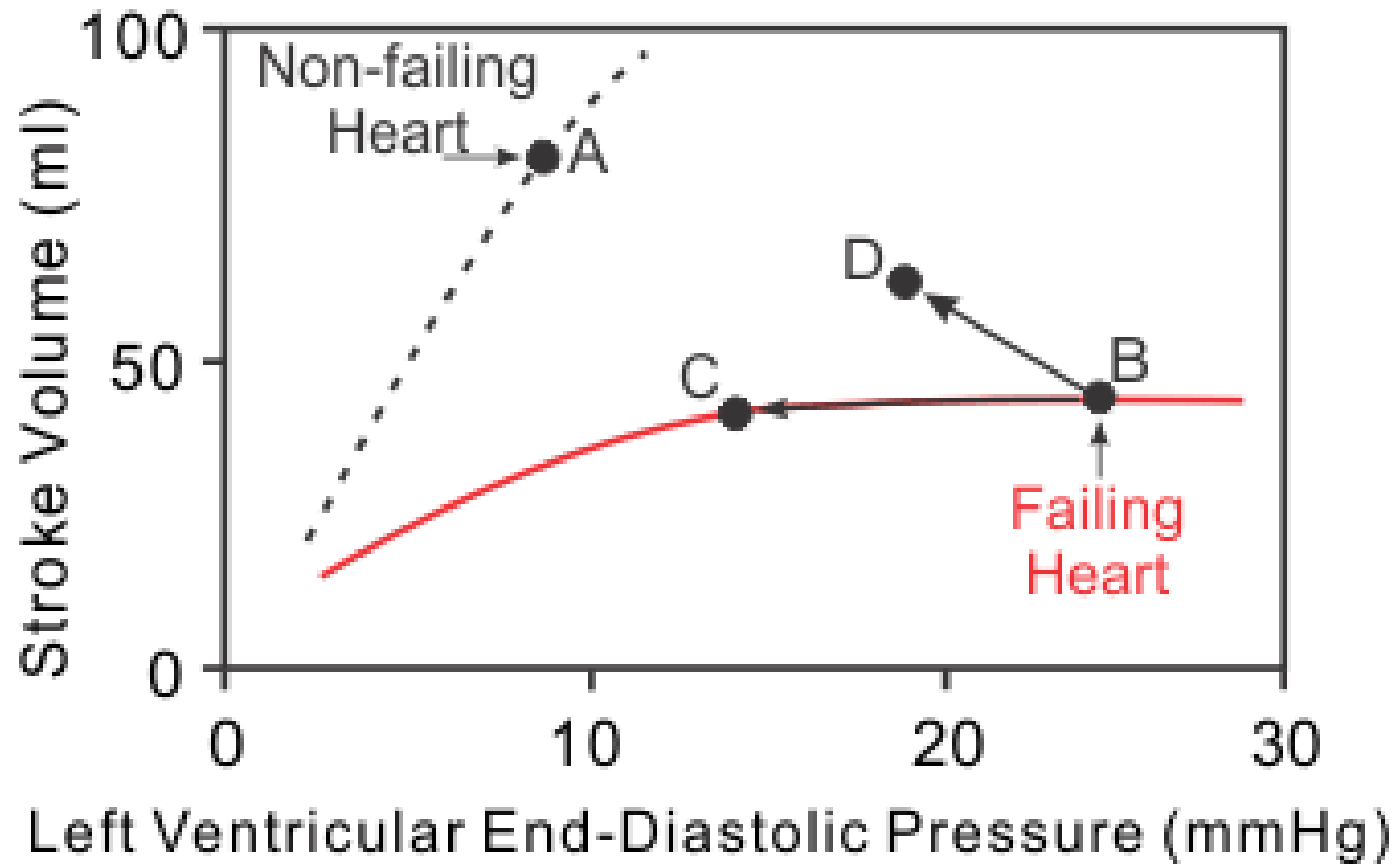
Schematic image of the PICCO (Passive Intra-Catheter Cardiac Output) setup. Position of the CVC lumen, CVP measurement and positioning of the stopcocks are subject to adaptation to individual circumstance



Expiration Controlled Ventilation      Inspiration Controlled Ventilation







- A = operating point for non-failing heart
- B = operating point for failing heart
- C = effects of a diuretic or venodilator
- D = effects of mixed vasodilator or inotropic drug

PHILIPS UYF

MI 1.2 25/01/2018

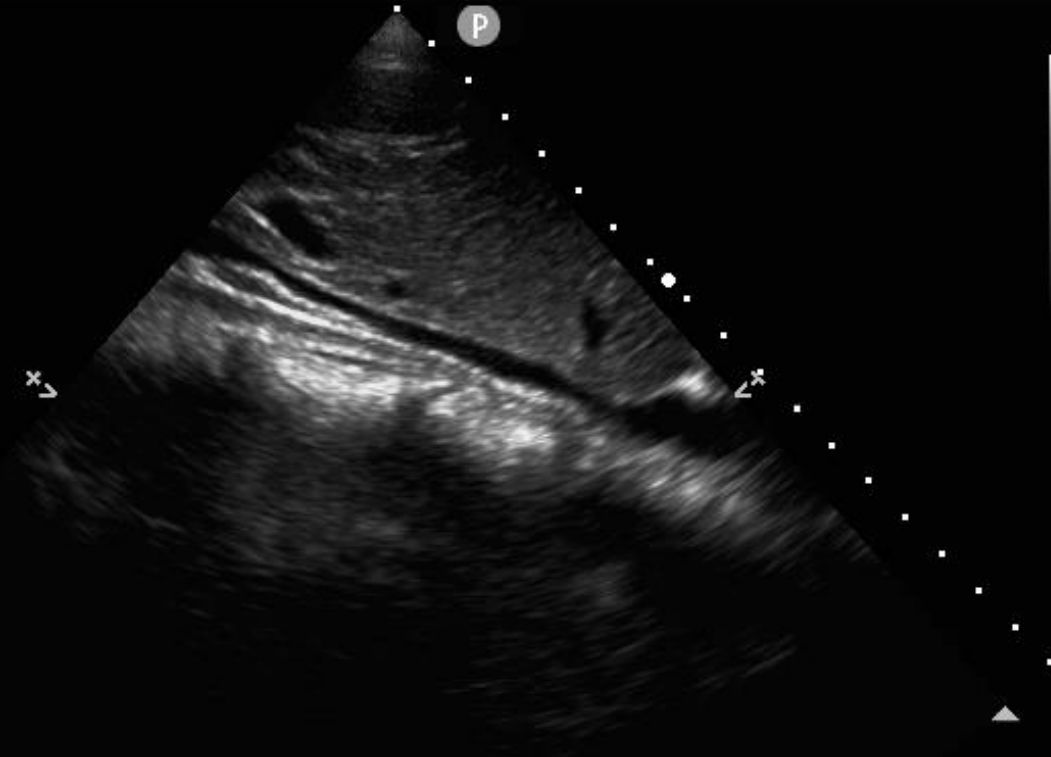
YT

OIT ZOZ Końskie

TIS 0.4 03:23:48

Cardiac  
S4-2  
30 Hz  
18.0cm

2D  
HGen  
Gn 50  
50  
4/2/0  
75 mm/s



G  
P R  
1.6 3.2

## wymiar IVC – oddech spontaniczny

<b>IVC Diameter and Collapse (%)</b>	<b>Central Venous Pressure (mean) (mm Hg)</b>
Normal: $\leq 2.1$ and $>50\%$	0–5 (mean 3)
IVC findings other than those seen with normal or high	5–10 (mean 8)
High: $>2.1$ and $<50\%$	10–20 (mean 15)

IVC, inferior vena cava.



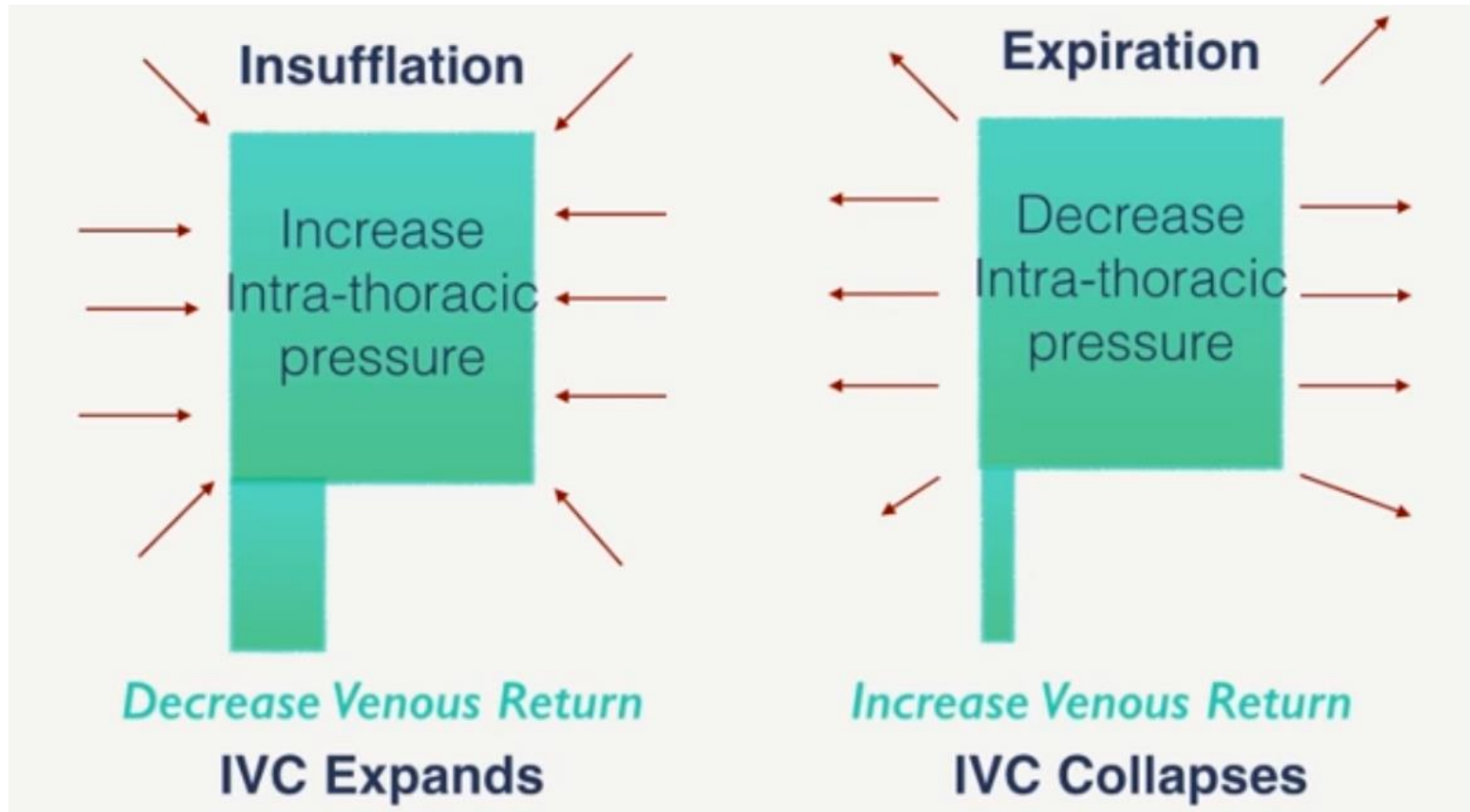
# wymiar IVC – oddech spontaniczny

Przydatność kliniczna:

**IVC > 24 mm** – małe prawdopodobieństwo że pacjent odpowie na płynoterapię wzrostem SV

**IVC < 14 mm** - duże prawdopodobieństwo że pacjent odpowie na płynoterapię wzrostem SV

# IVC – podczas wentylacji mechanicznej



<b>Indication</b>	<b>Notes</b>
Volume responsiveness	Most reliable in ventilated patients
Central venous pressure	Approximations in spontaneously breathing patients
Pericardial effusion	Nondilated IVC can rule out tamponade physiology
Right heart failure	Dilated IVC seen in cor pulmonale, severe tricuspid regurgitation

IVC, inferior vena cava.

□ [maximum-minimum]/mean IVC diameter **12%**

□ [maximum-minimum]/minimum IVC diameter **18%**

swoistość 90 %

- Patologie prowadzące do wzrostu ciśnienia w prawym przedsionku (**tamponada, zatorowość płuca, odma prężna, prawokomorowa niewydolność krążenia**)
- IAH
- Zaburzenia rytmu
- Oddech spontaniczny
- Pacjent „zagazowany”

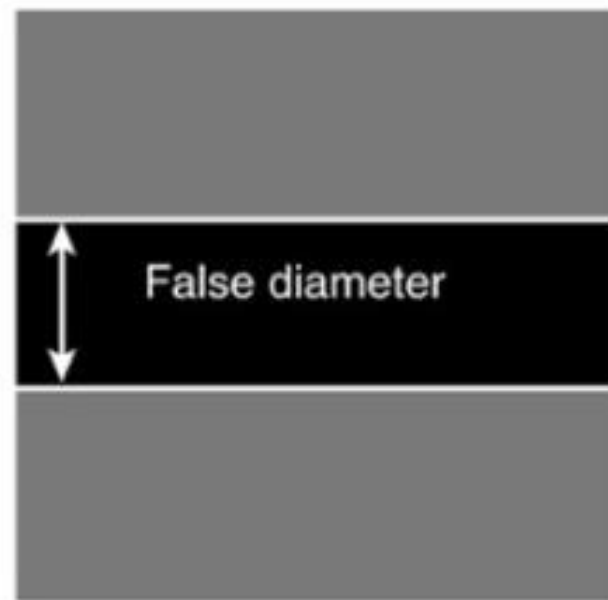
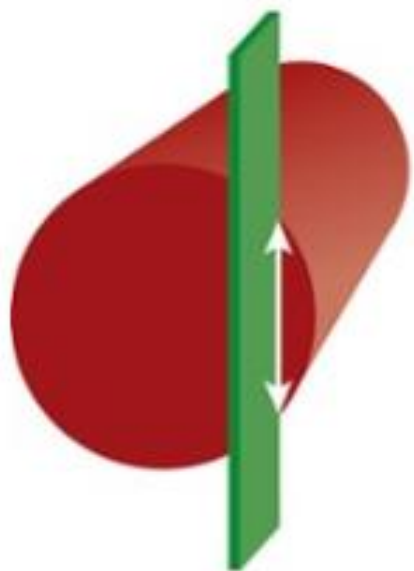
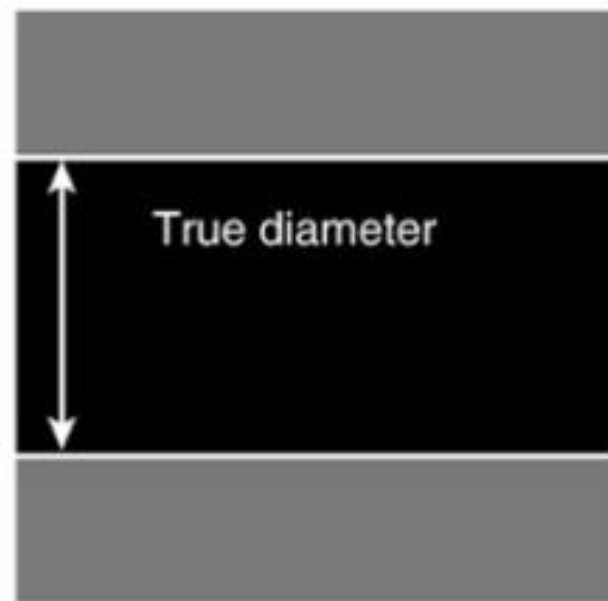
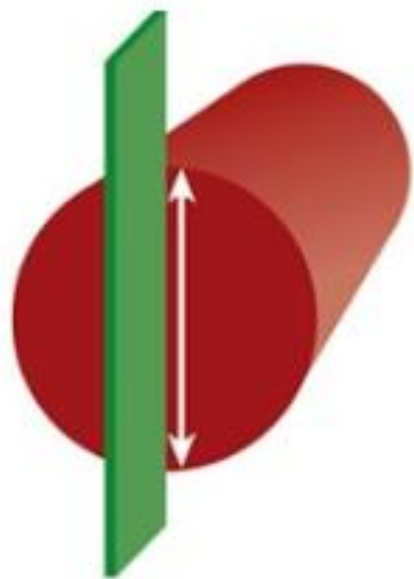


---

Ograniczenia metody:





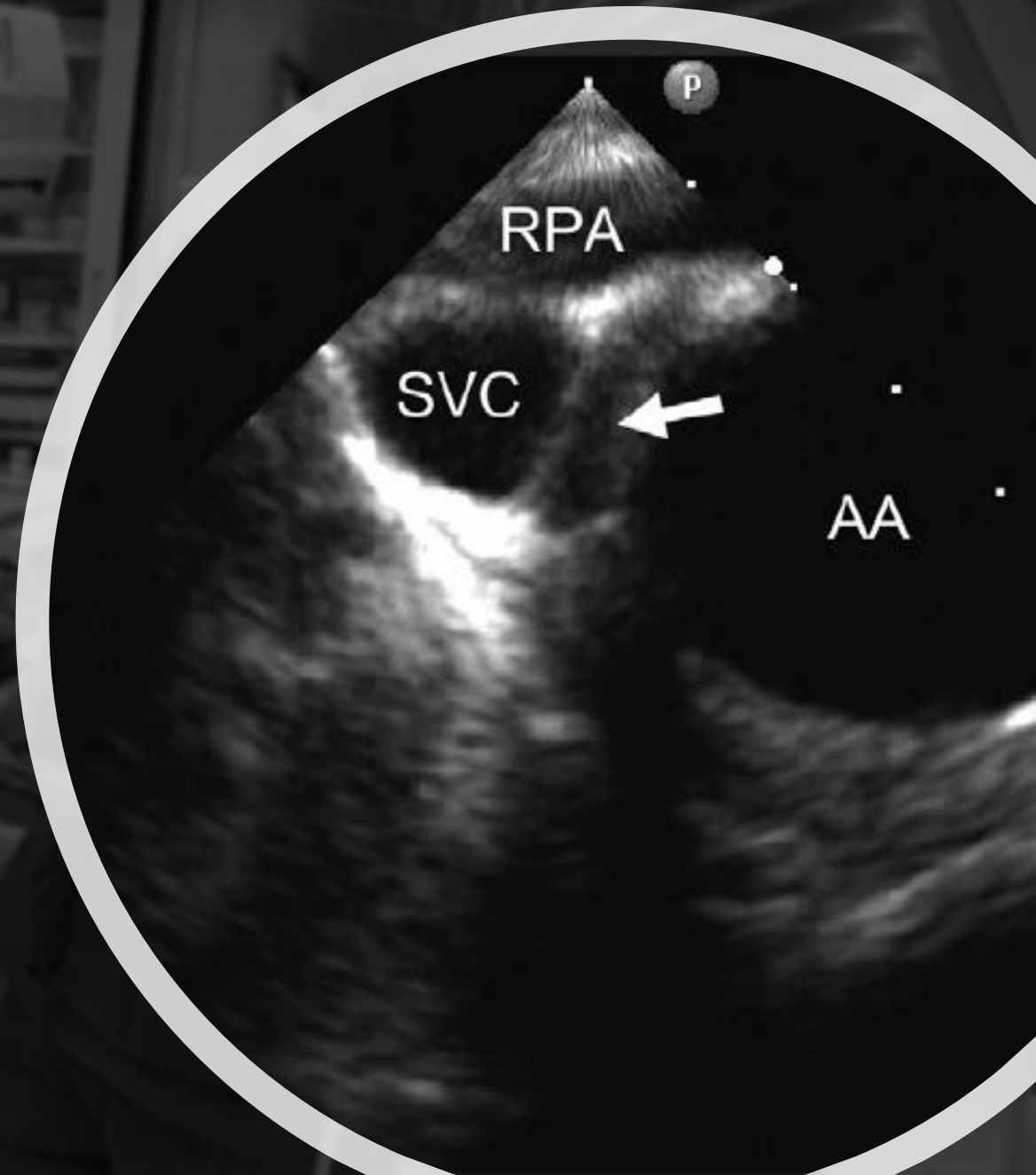


Beam placement

Screen image

# Pomiar SVC – ocena podatności na płynoterapię:

- Pacjenci wentylowani mechanicznie we wstrząsie septycznym
- TEE
- Pomiar na wysokości RPA
- **>36%** pozytywna odpowiedź na płynoterapię
- Czulość 90%, swoistość 100%\*
- Ograniczenia:
  - Niska objętość oddechowa
  - Otwarta klatka piersiowa
  - Ciężka dysfunkcja LV i RV



\*Vieillard-Baron A, Chergui K, Rabiller A, et al.: Superior vena caval collapsibility as a gauge of volume status in ventilated septic patients. *Intensive Care Med.* 30:1734-1739 2004

PHILIPS GORGON  
15-06-21-124218

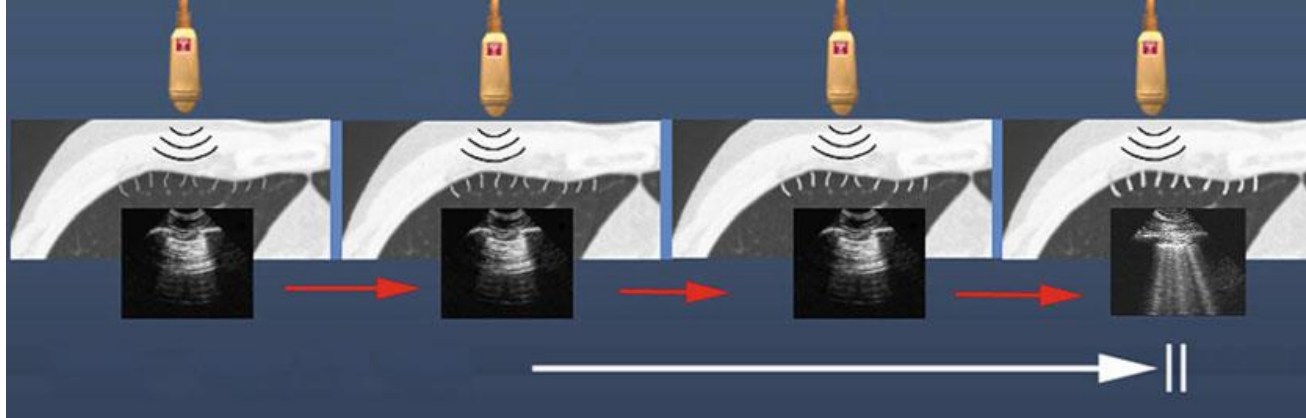
MI 0,5 2015-06-21  
TIS 0,1 12:44:05

Lung  
C6-2  
58Hz  
6,0cm

2D  
Gen  
Gn 60  
60  
1/3/2

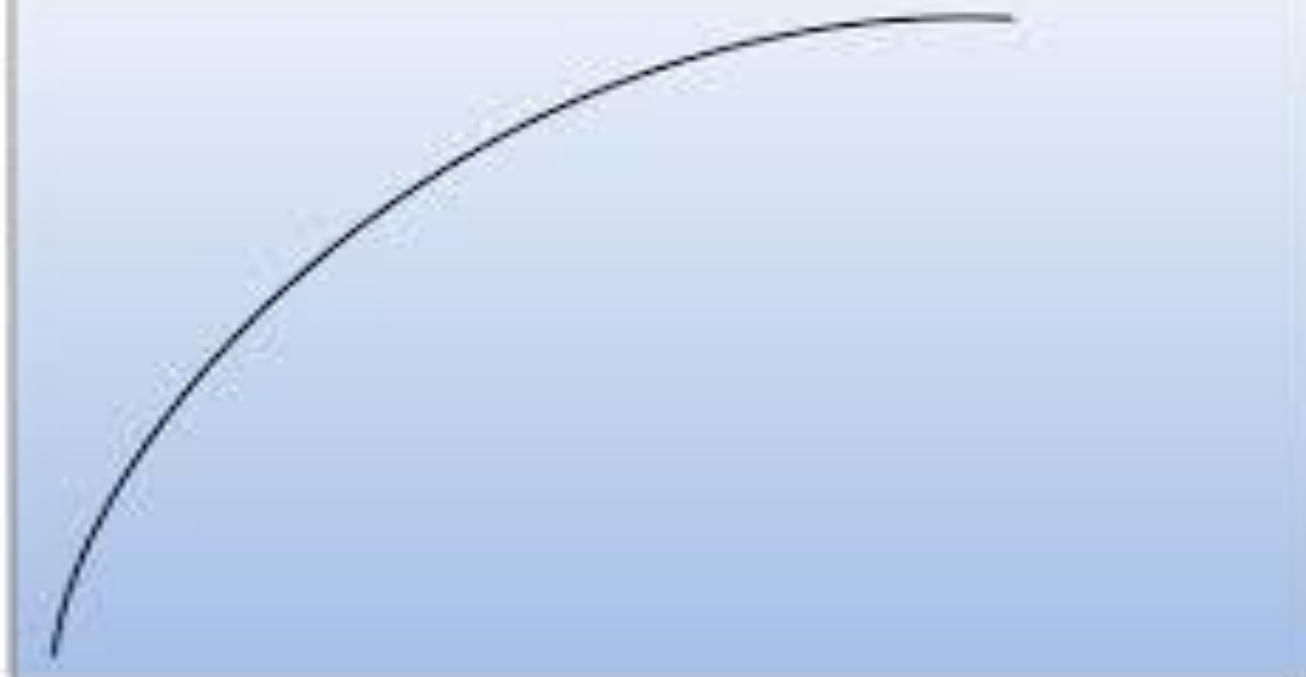


G  
P R  
2,0 6,0



Koncept puchnących przegród międzypęcherzykowych

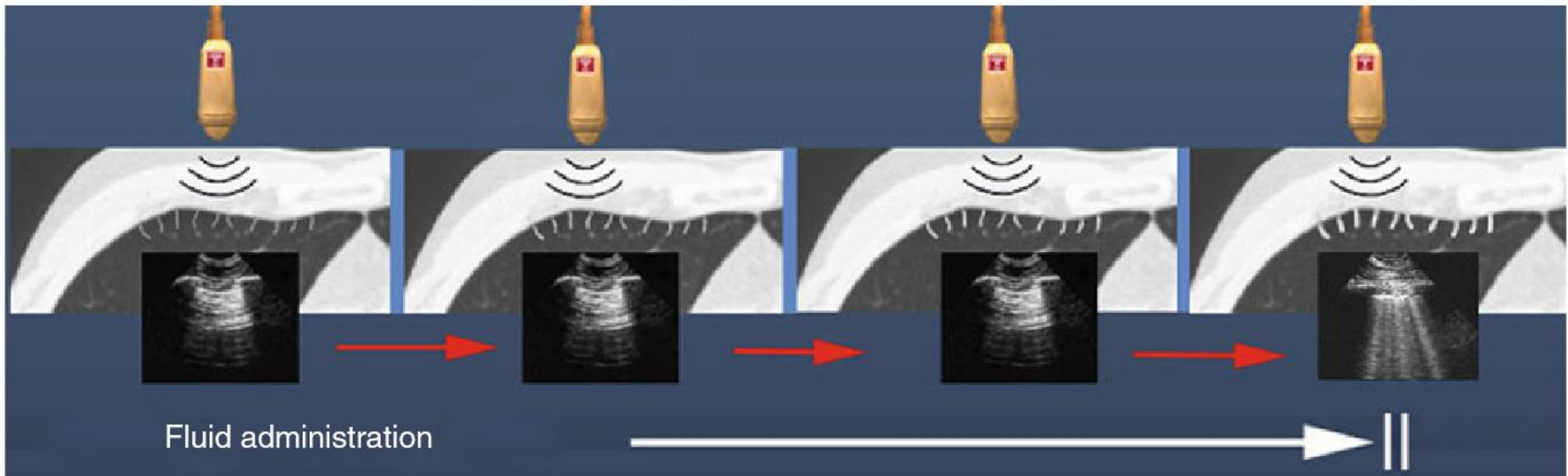
Cardiac output (L/min)



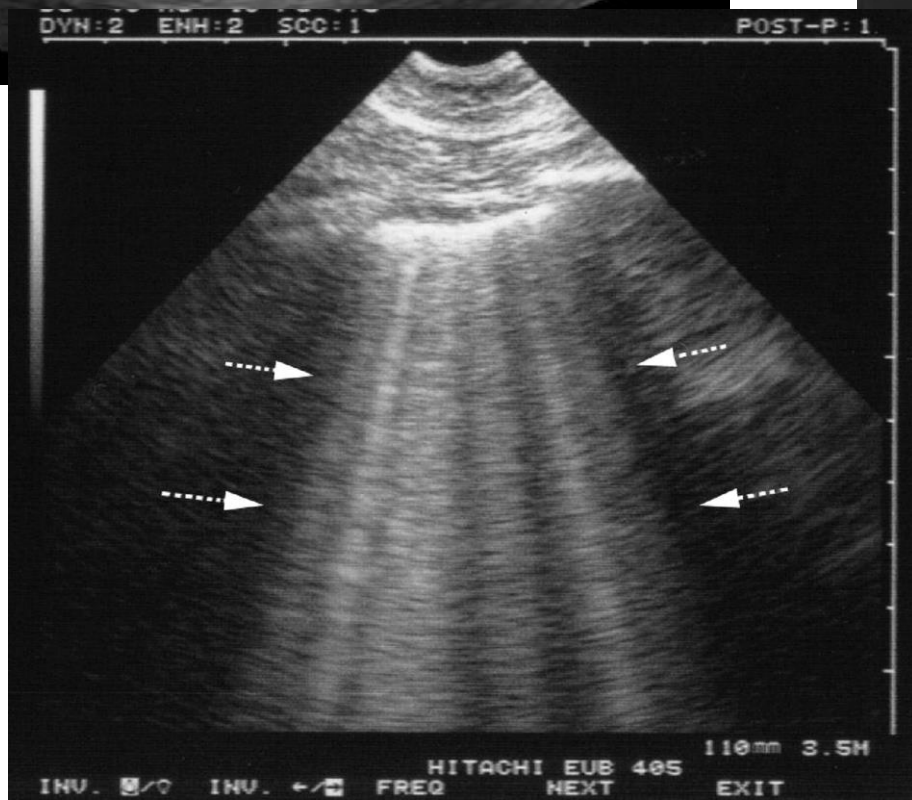
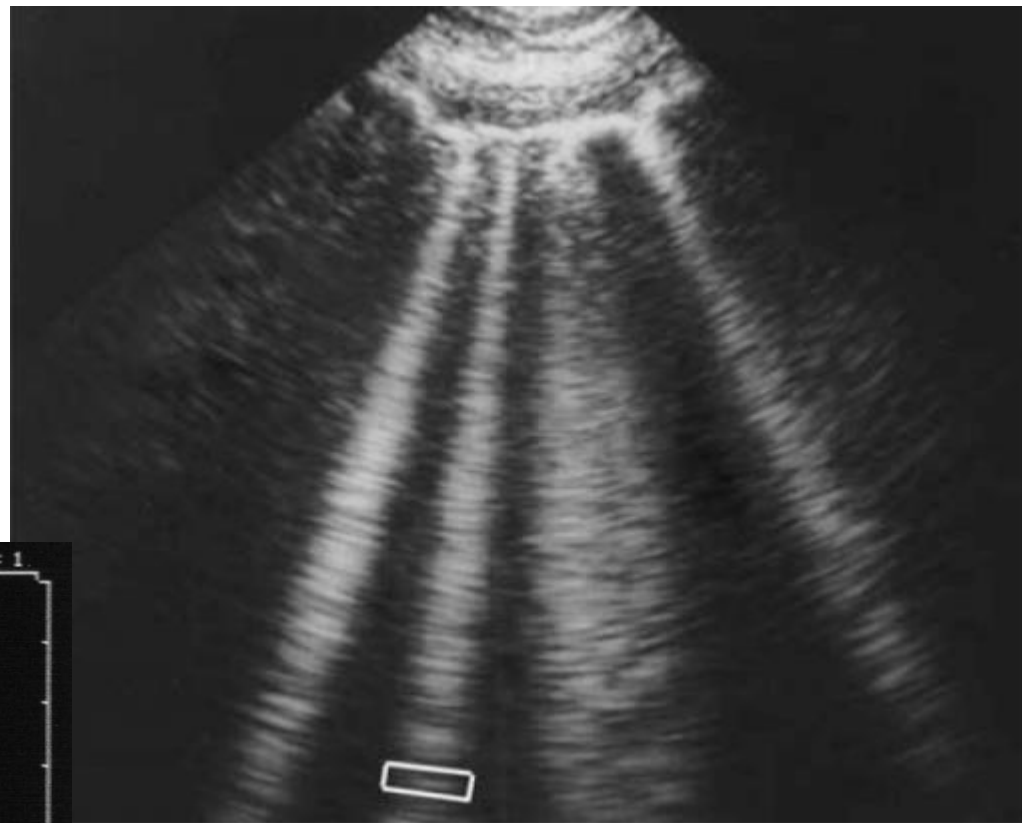
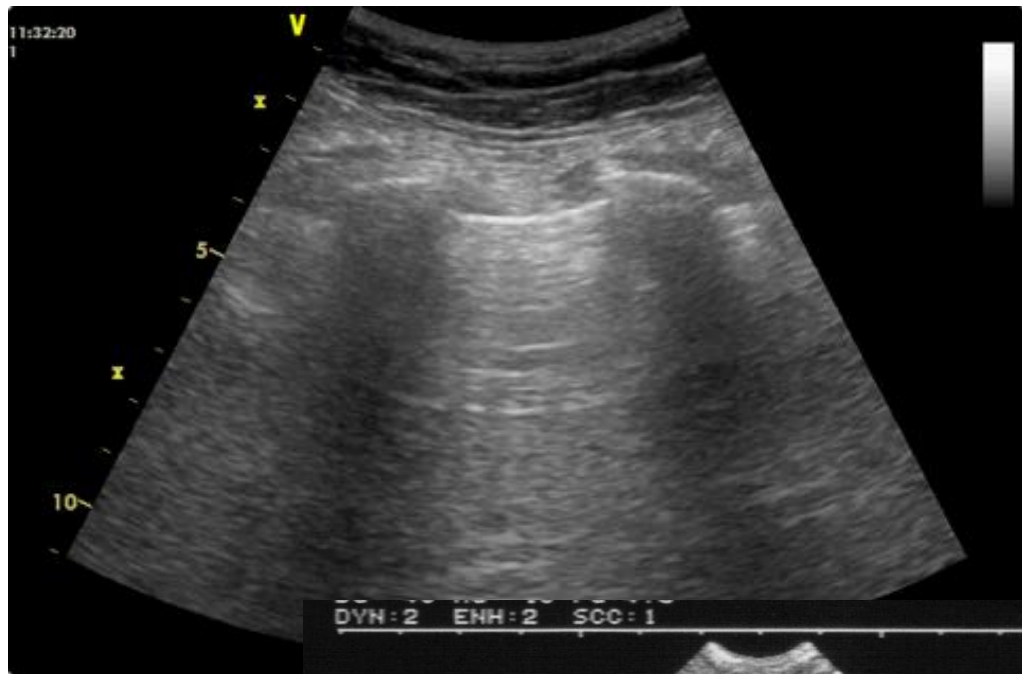
Right atrial pressure (mm Hg)

wykorzystanie **USG płuc** w ocenie wolemii pacjenta

- **Profil A** w USG płuc świadczy o PCWP **<18 mmHg**
- **Zmiana profilu A**  $\Longrightarrow$  **profil B > PCWP 18mmHg**
- **FALLS** protocol (**F**luid **A**dministration **L**imited by **L**ung **S**onography)

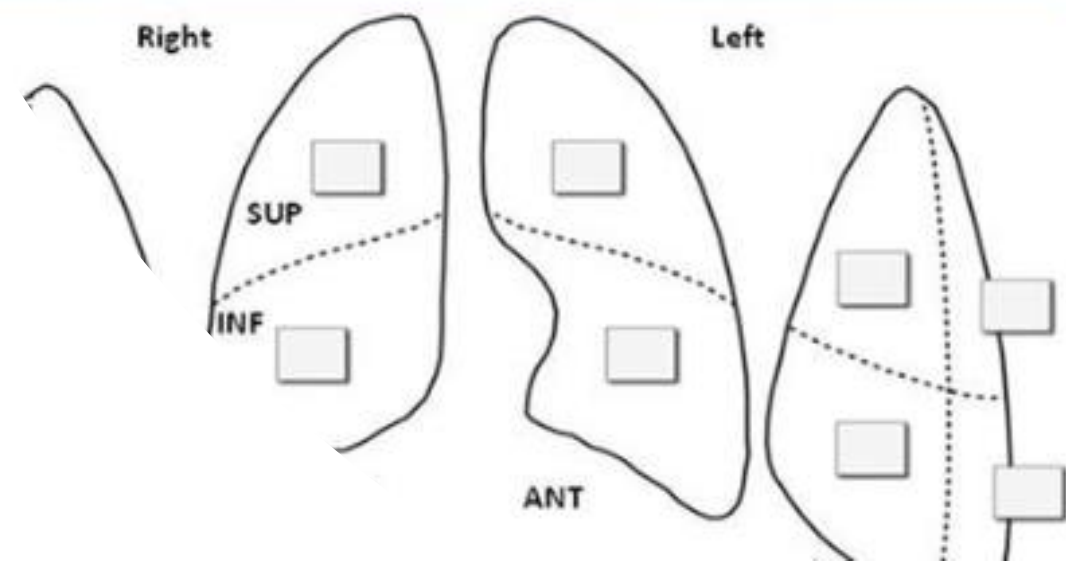
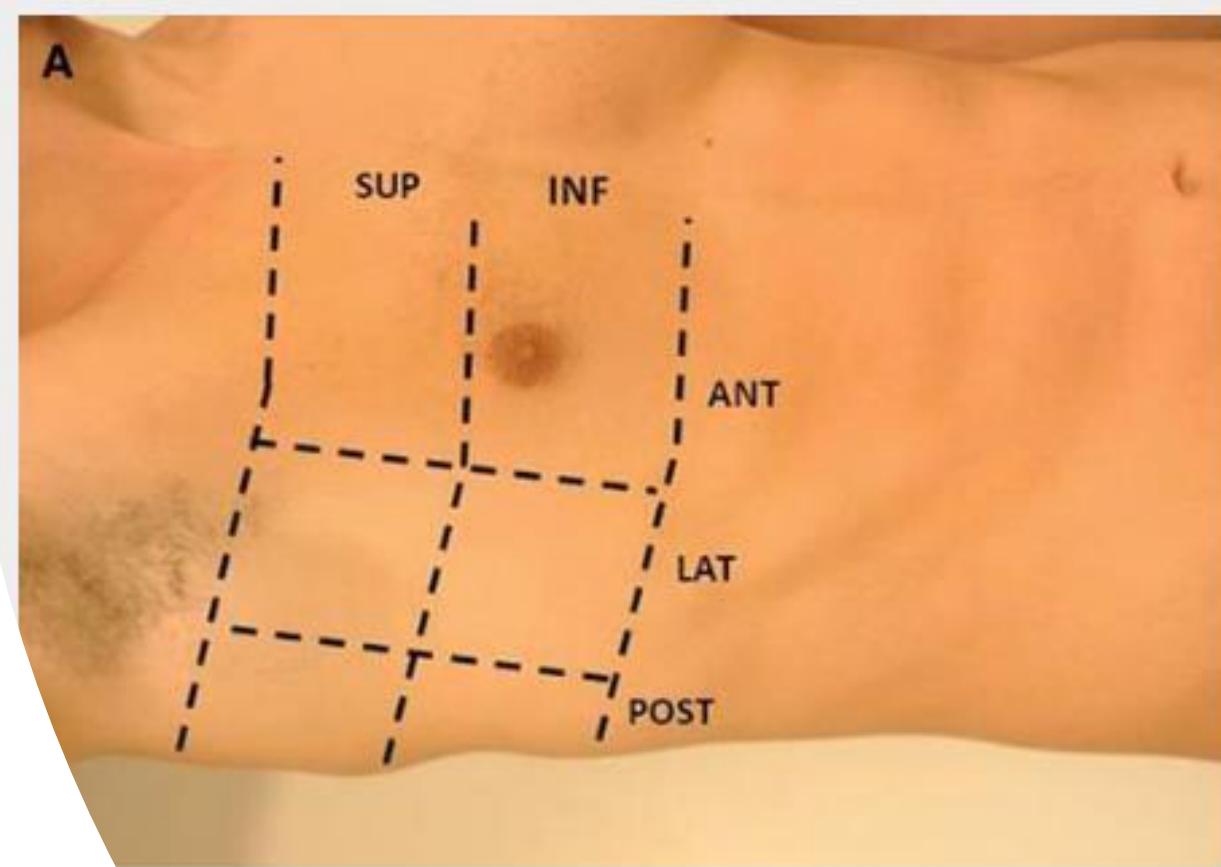






# Linie B – półilościowa ocena uwodnienia płuc

- Aby oszacować półilościowo stopień uwodnienia płuc, ocenia się obecność linii B w poszczególnych kwadrantach (**0-36 pkt**):
  - Profil A – **0 pkt**
  - Obecne pojedyncze linie B - **1 pkt**
  - Liczne linie B zlewające się ze sobą - **2 pkt**
  - Konsolidacje – **3 pkt**
- Sumaryczna ilość punktów koresponduje z globalnym uwodnieniem mięszu płucnego oraz z **EVLW, NT-proBNP, skalą NYHA**
- Przydatna w ocenie skuteczności manewrów rekrutacyjnych i wyborze optymalnego (**bezpiecznego PEEP**)
- Przydatna w podjęciu decyzji o rozintubowaniu pacjenta



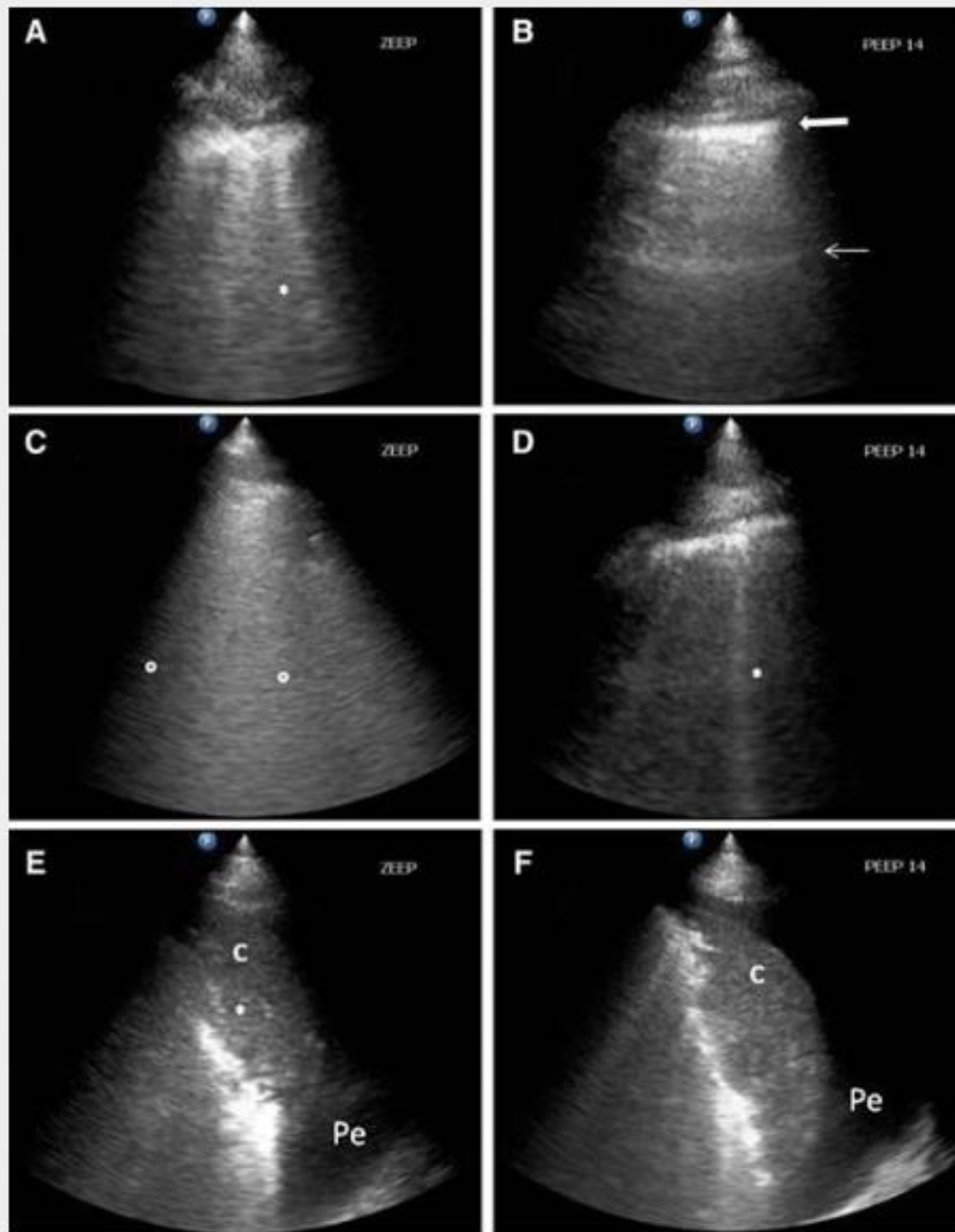
Linie B –  
półilościowa  
ocena  
uwodnienia  
płuc  
**INTERPRETACJA**

---

Lung Re-aeration Score **< 8 pkt** –  
pacjent nie odniesie korzyści z  
manewrów rekrutacyjnych i nie  
wymaga wysokich wartości **PEEP**

---

Lung Re-aeration Score **> 8 pkt** –  
zwykle konieczne manewry  
rekrutacyjne z wysokim PEEP





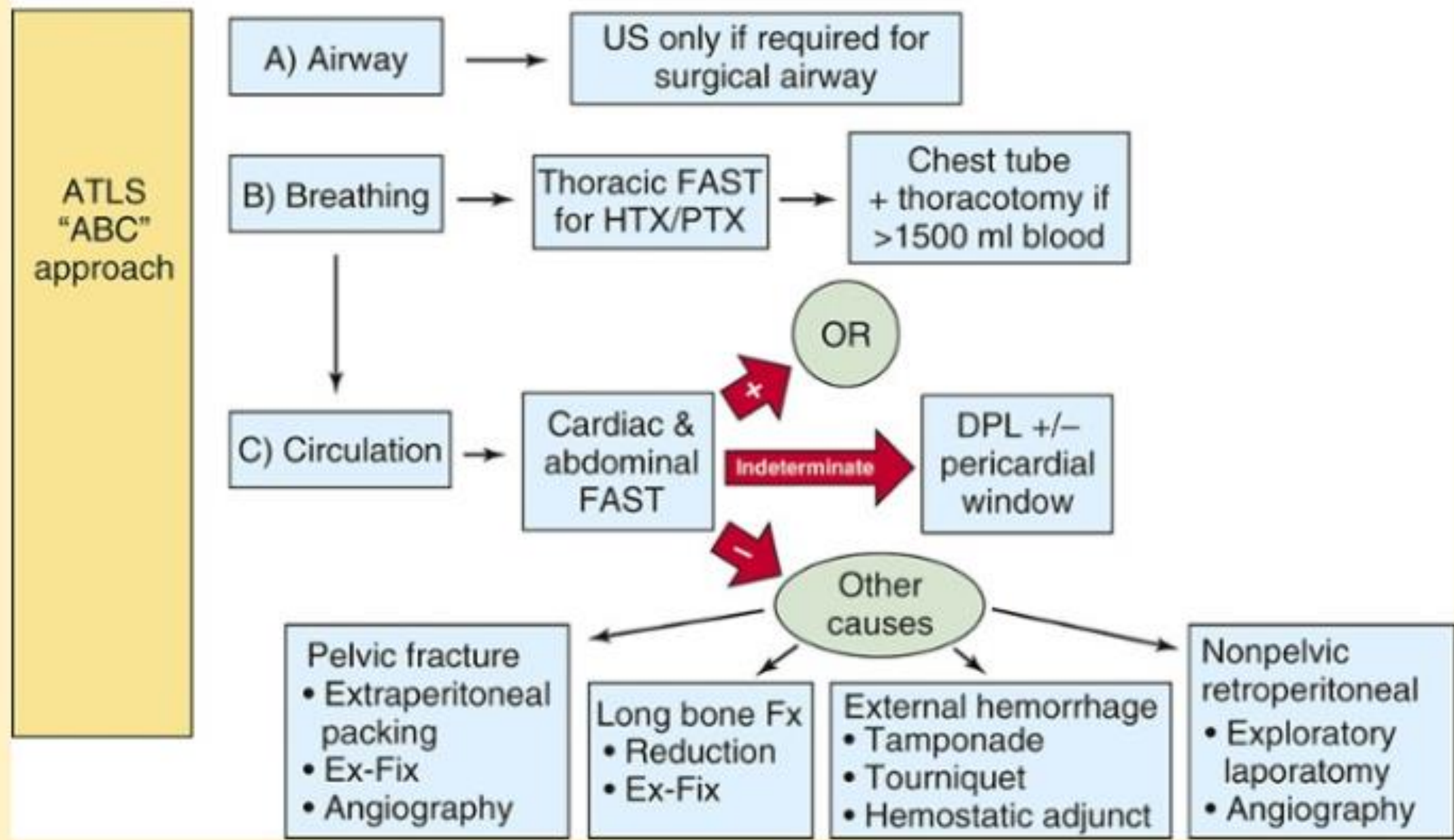


*Ultrasonografia w Ratownictwie Medycznym*



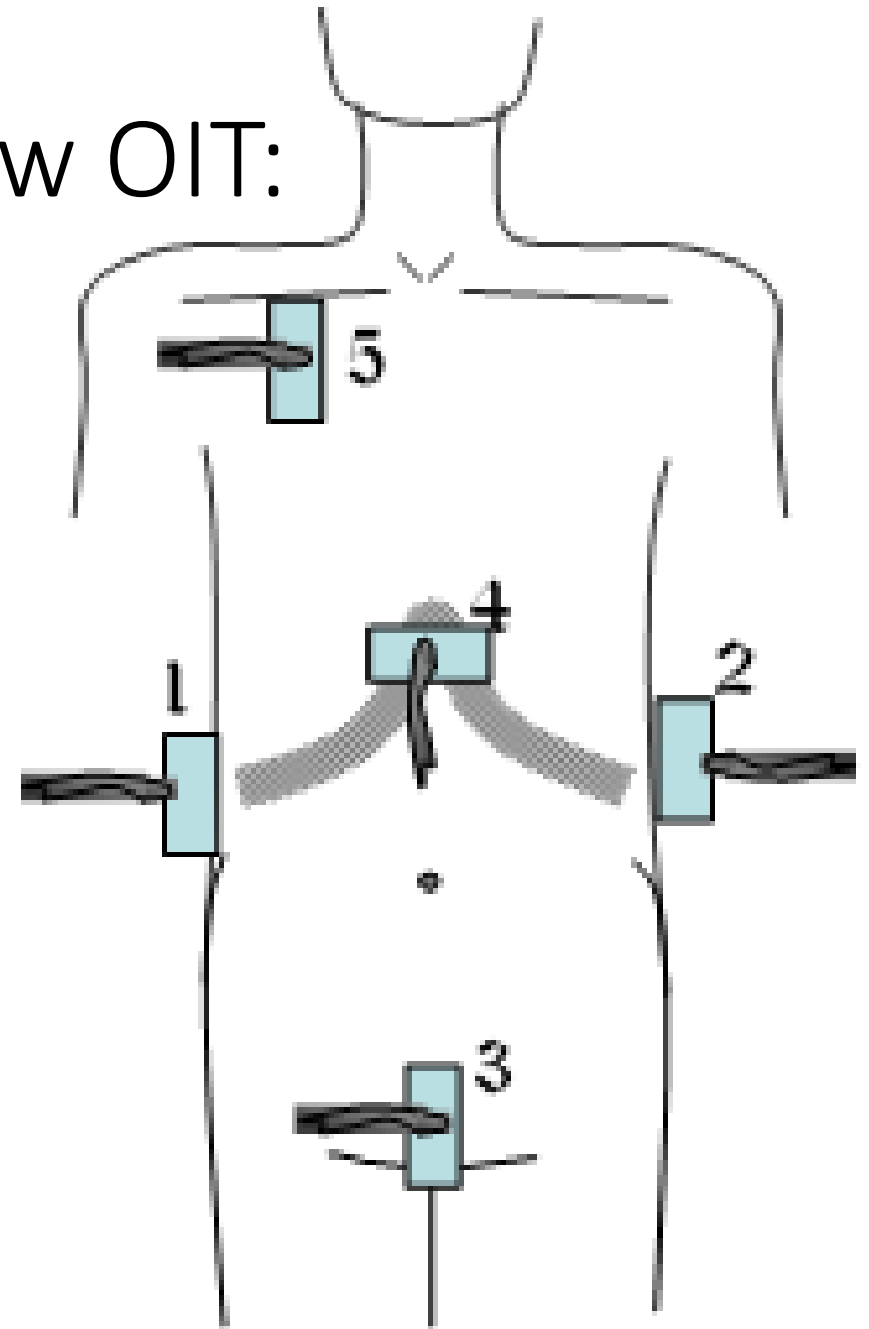
- 1996 r. ; *Shackford, Rzozycki*
  - *Ocena niestabilnego pacjenta po urazie jamy brzusznej/ klatki piersiowej*
- *Po 25-50 badaniach uzyskuje się plateau odnośnie swoistości i specyficzności badania*
  - *Obecne zalecenia rekomendują wykonanie 200 badań*

## Unstable blunt trauma



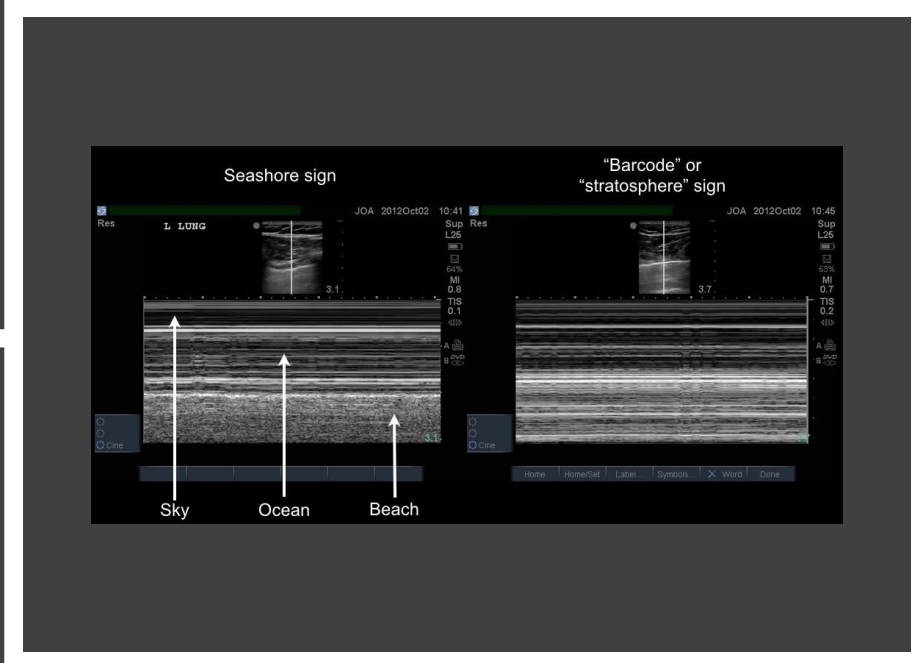
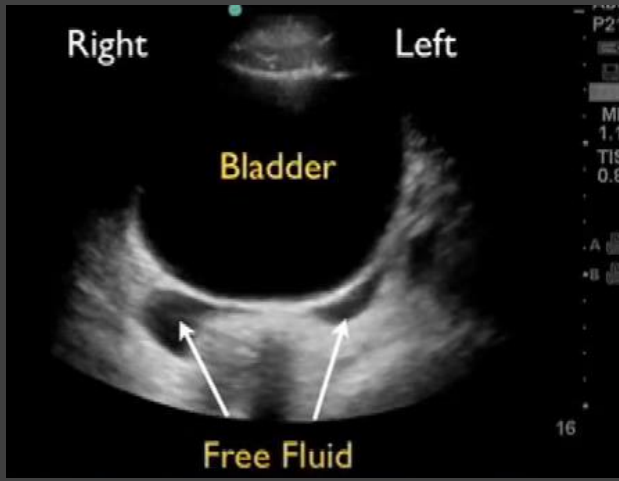
# Wykorzystanie protokołu FAST w OIT:

- Extended- FAST (e-FAST)
- Ocena patologii:
  - Tamponada osierdza
  - Odma opłucnowa
  - Wolny płyn
  - Pneumoperitoneum



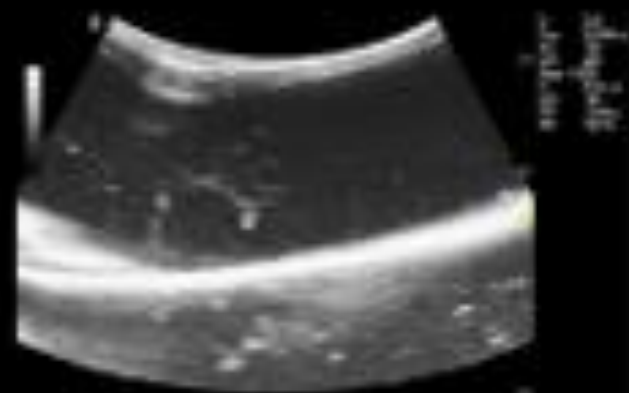








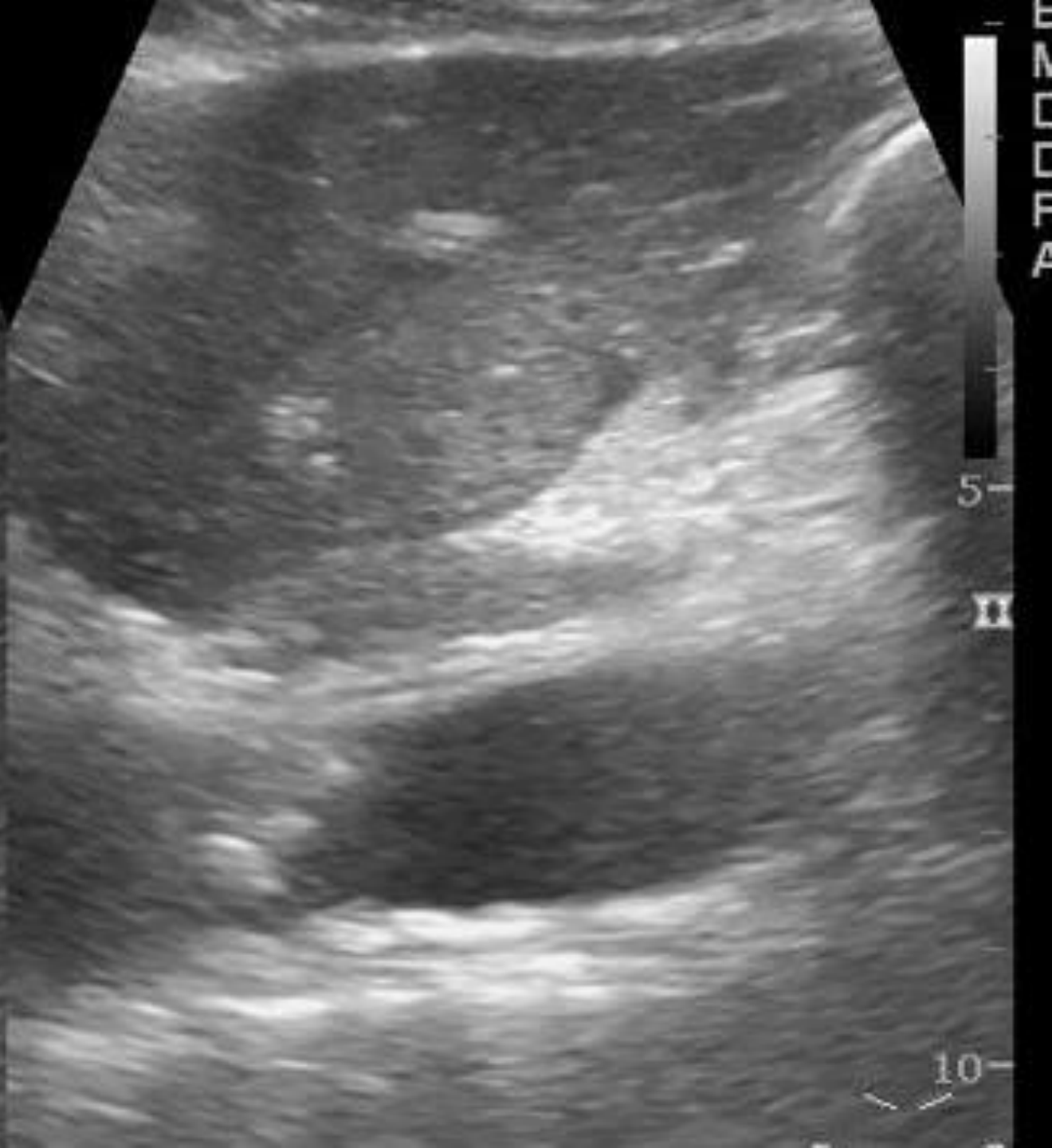
KCCz



FFP



0.9%NaCl



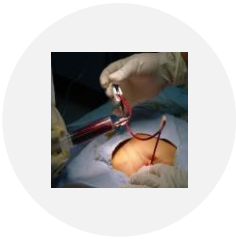
# *E-FAST - ograniczenia metody:*



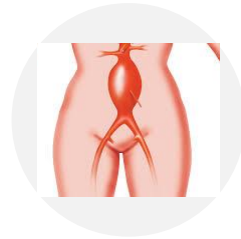
Pacjenci skrajnie otyli,  
„zagazowani”, z rozedmą  
podskórną



Ascites, przewlekła niewydolność  
krążenia, wysięk/przesiek w  
opłucnej, stan zapalny w obrębie  
jamy brzusznej



Pacjenci po wykonanym  
wcześniej DPO

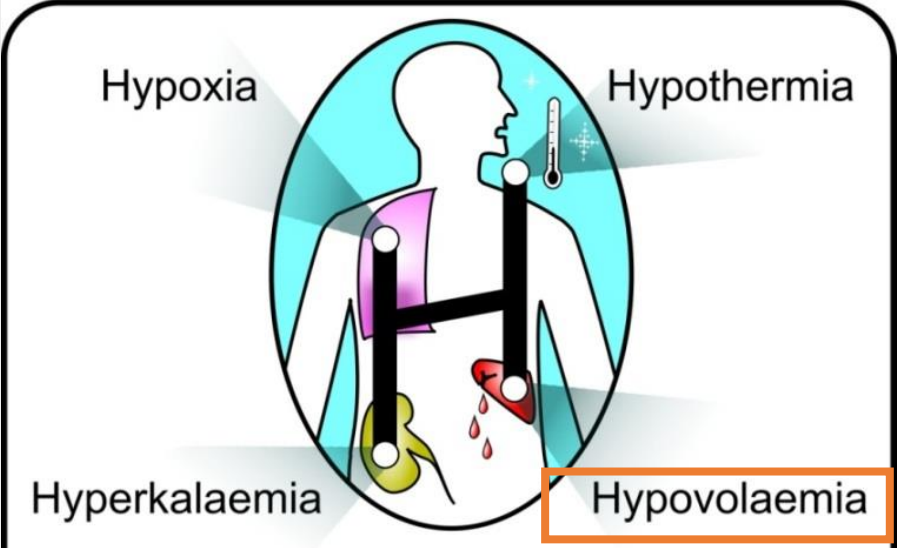


Krwawienie do przestrzeni  
zaotrzewnowej



***Stan pacjenta oceniamy ZAWSZE w kontekście obrazu klinicznego!!!***

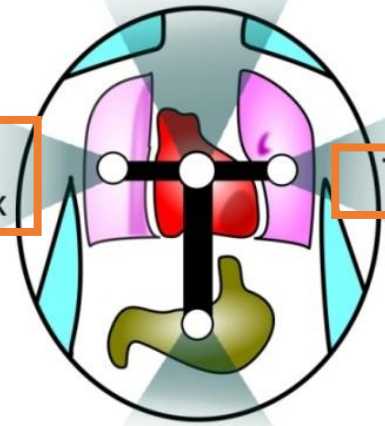


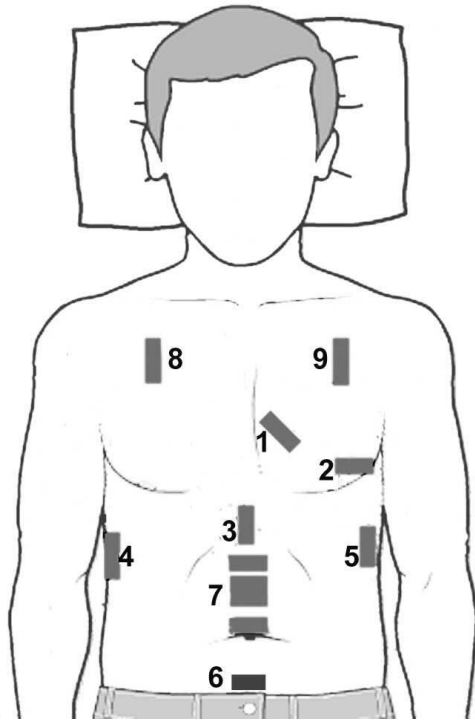


Tamponade

Tension  
Pneumothorax

Thrombosis





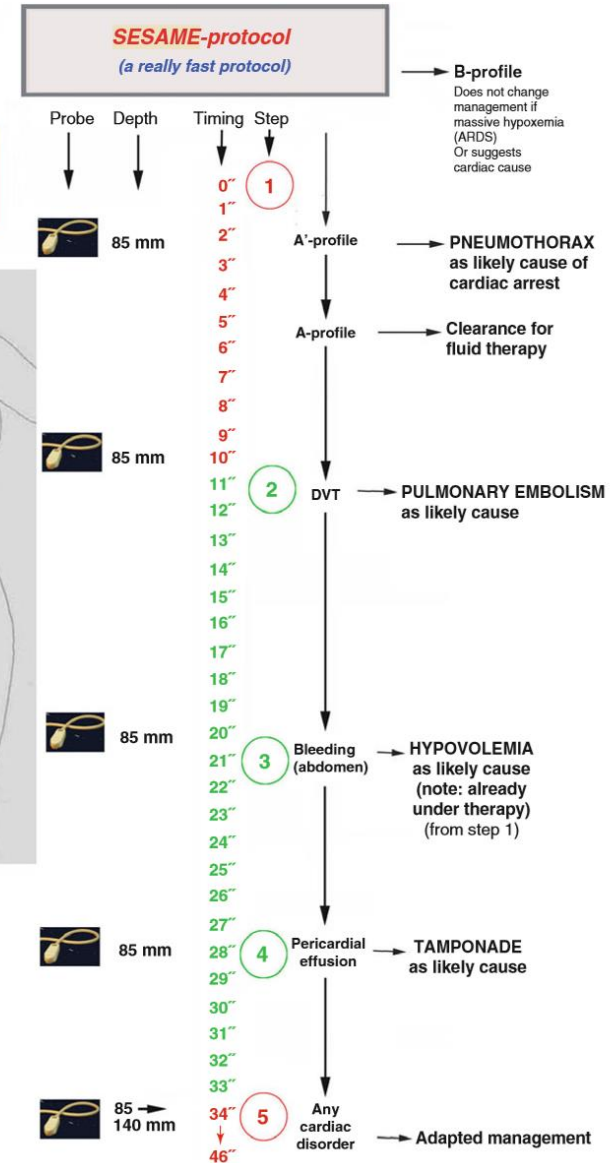
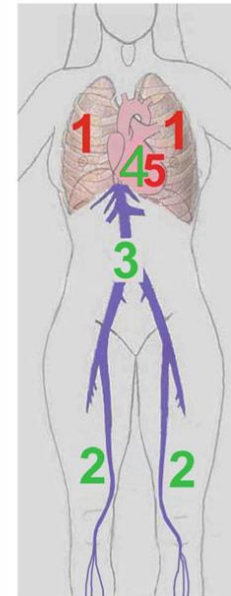
## RUSH(ed) Exam Sequencing

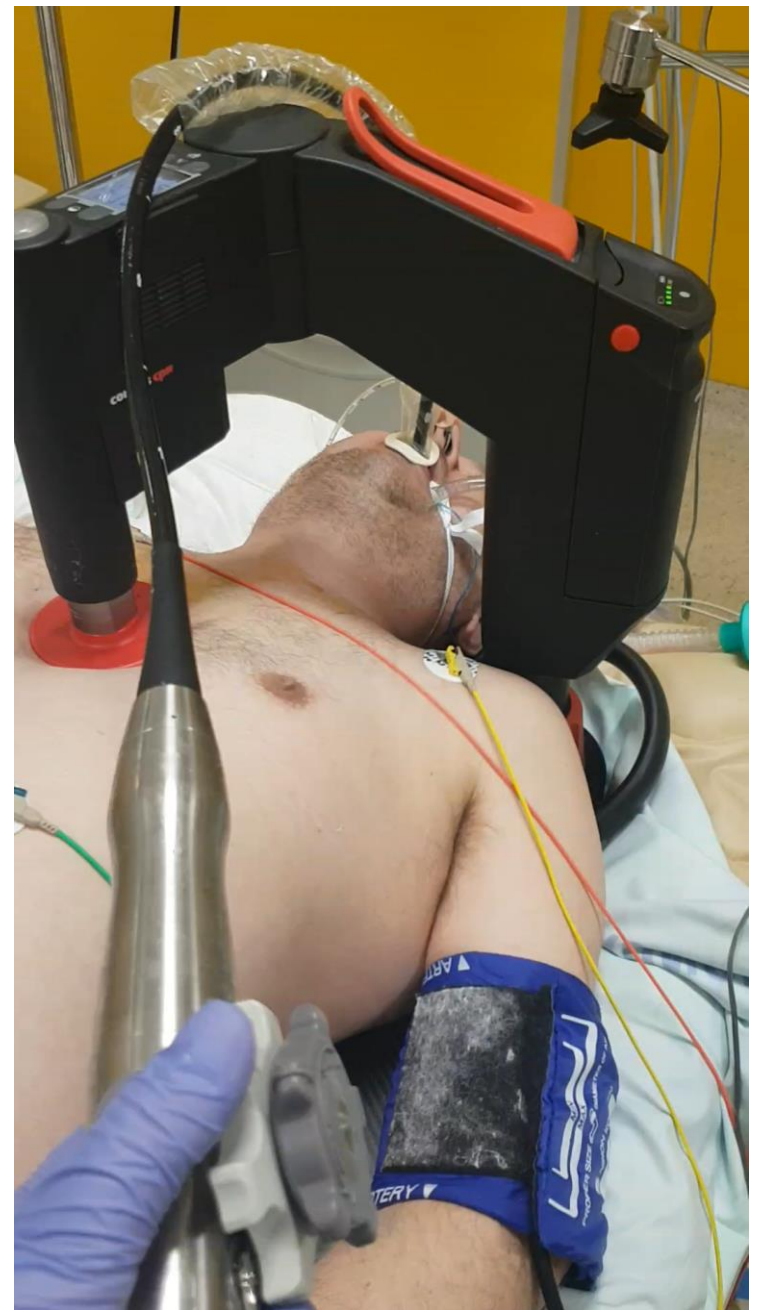
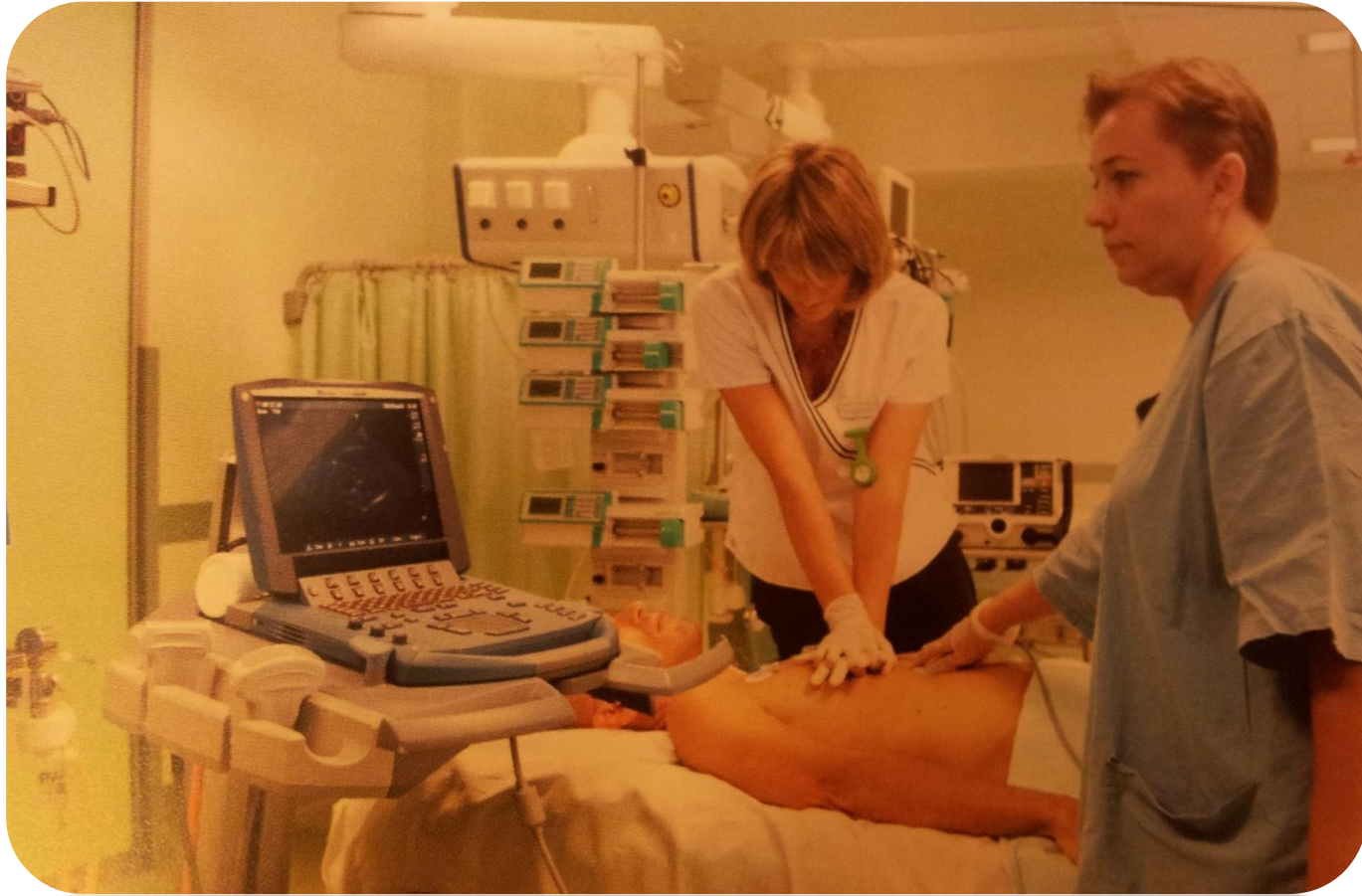
1. Parasternal Long Cardiac View
2. Apical Four-Chamber Cardiac View
3. Inferior Vena Cava View
4. Morison's with Hemothorax View
5. Spleno-renal with Hemothorax View
6. Bladder View
7. Aortic Slide Views
8. Pulmonary View
9. Pulmonary View

Use Curvilinear Array for all Views  
 Add in a search for Ectopic Pregnancy and DVT depending on clinical circumstances

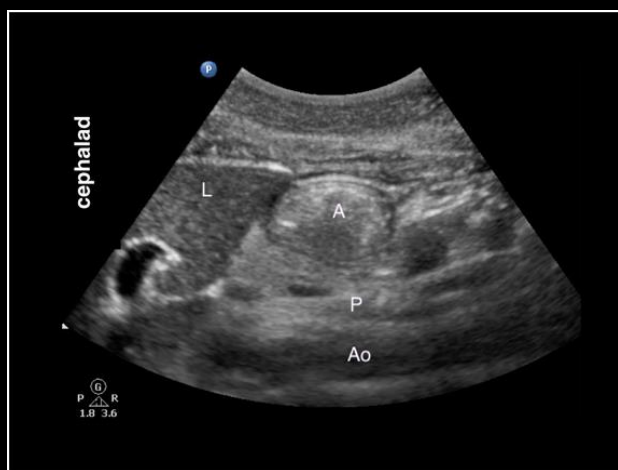
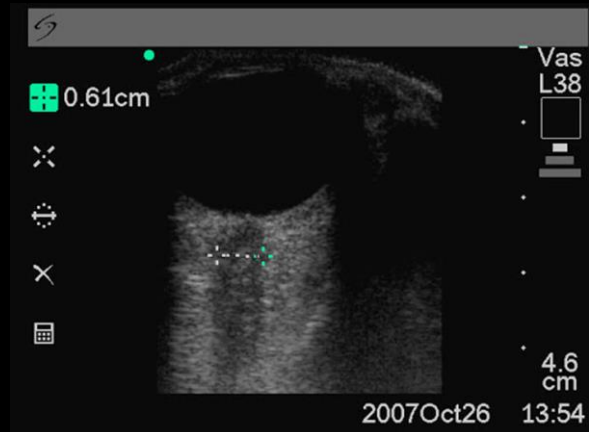
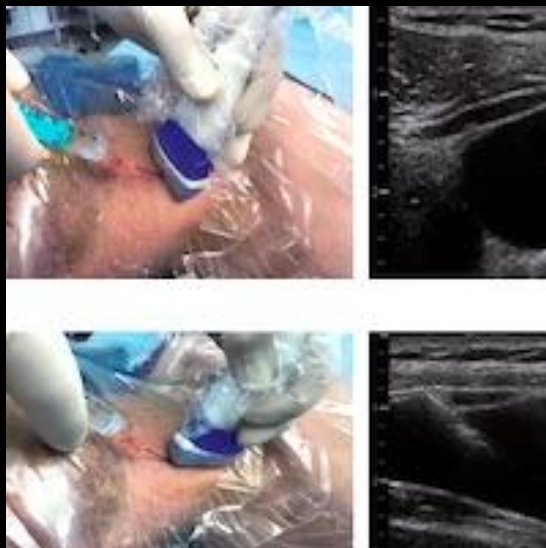
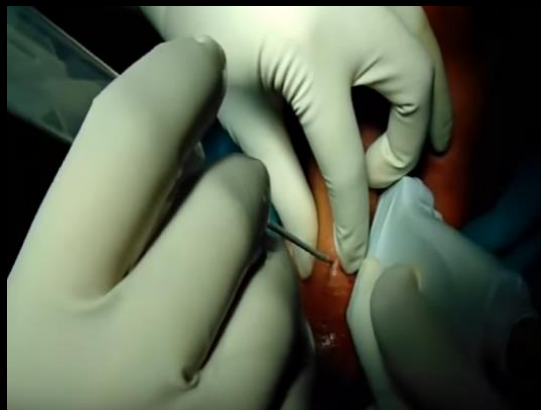


- massage ongoing
- massage discontinued









# Podsumowanie:

---

- Podstawowy element diagnostyki w OIT
- Przydatna na wielu płaszczyznach kompleksowej oceny pacjenta
- Koncepcja holistyczna wykorzystania USG
- Liczne protokoły POC
- Konieczne szkolenia, nadzór i rekomendacje PTaiIT







golawojtek@gmail.com