



UNIVERZITA KARLOVA  
Lékařská fakulta  
v Hradci Králové

# Využití limitovaného ultrazvukové vyšetření na urgentním příjmu

Liberecké dny urgentní medicíny  
23.5.2024

P. GREJAR, M. JAKL, J. NOVÝ, K. MĚDÍLEK, J. KOČÍ

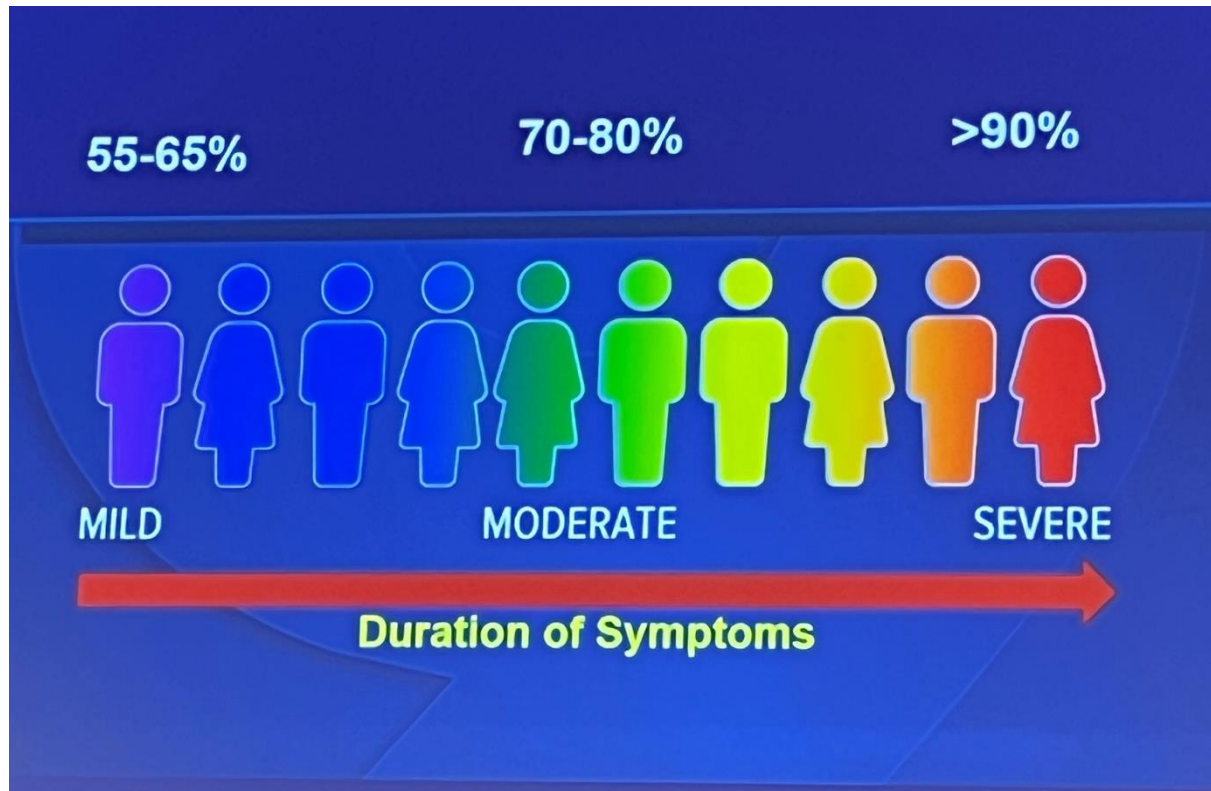
KLINIKA URGENTNÍ MEDICÍNY  
FAKULTNÍ NEMOCNICE HRADEC KRÁLOVÉ

# POCUS - Definice

Point-of-care ultrasonography (POCUS) is defined as the acquisition, interpretation and immediate clinical integration of ultrasonographic imaging performed by acute care clinicians at the patient's bedside rather than by a radiologist or cardiologist

1. Diaz-Gomez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. N Engl J Med. 2021;385(17):1593-602.
2. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. N Engl J Med. 2011;364(8):749-57.

# POCUS – Senzitivita vyšetření



1. Hamid Shokoohi, Do we need an us protocol for patients with fever in the ED, EUSEM 2023

# POCUS – Rozsah vyšetření



KPR

EASy – ALS



NESTABILNÍ

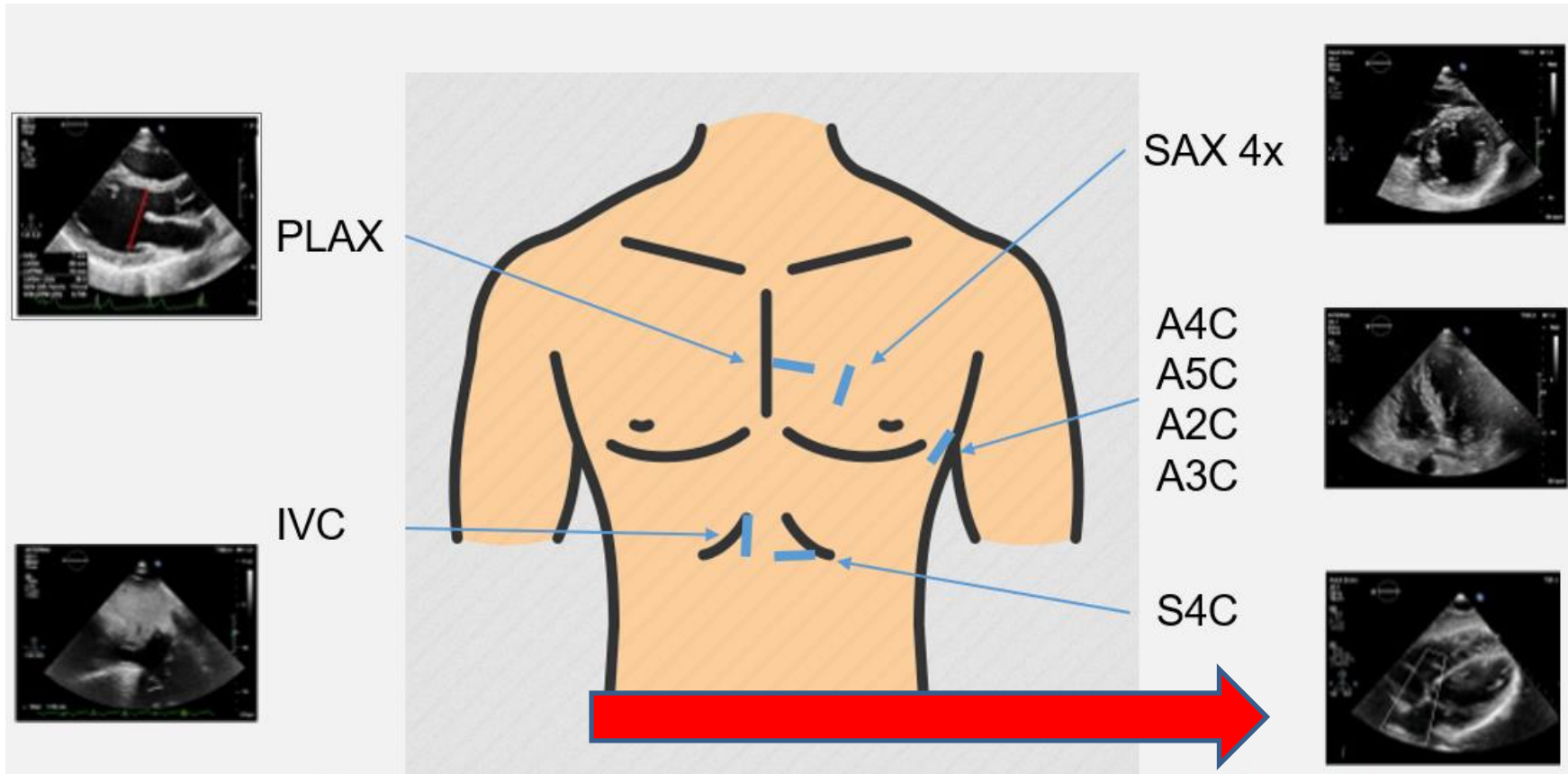
BLUE, FALLS  
RUSH  
FAST



STABILNÍ

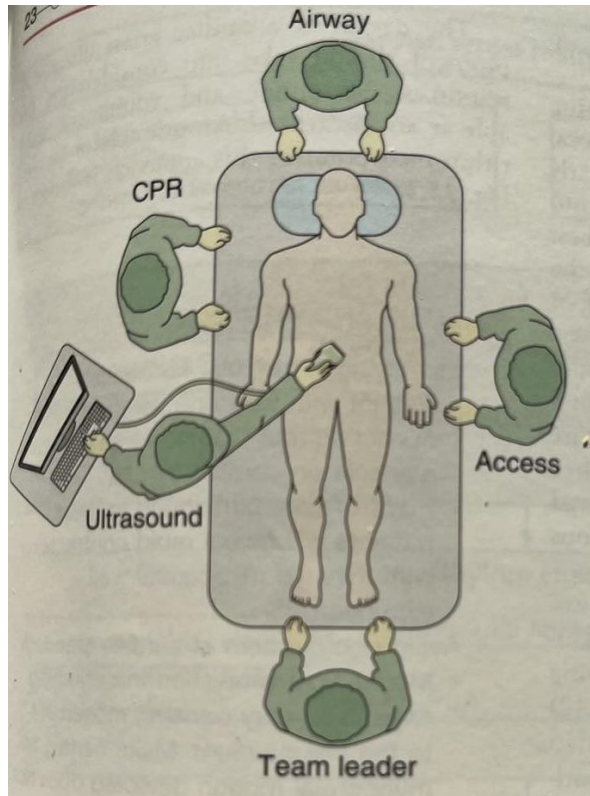
UAPE  
FOCUS  
CCE  
Limitované  
ECHO

# POCUS – Projekce při vyšetření srdce



Grenar P MK, Novy J, Horacek J, Kupsa T, Skorepa P, Jakl M. ECHOCARDIOGRAPHY IN FIRST-CONTACT CARE. Military Medical Science Letters. 2022:235-43

# POCUS – KPR



**UZ vyšetření nesmí  
narušovat algoritmus ALS**

**UZ zobrazení srdce během  
kontroly rytmu**

**Nahrání sekvence 10sec,  
interpretace nálezu v  
průběhu kompresí**

<https://www.showmethepocus.com/algorithm-pocus-in-acls>

Nilam J Soni RA, Pierre Kory. Point of Care Ultrasound. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier; 2019. 546 p.

# POCUS – KPR - protokoly

Rok	Název protokolu	Oblast vyšetření
2007	FEER Protocol	Srdce
2007	CAUSE Protocol	Srdce, plíce
2010	PEA Protocol	Srdce, plíce, břicho, cévy
2015	SESAME Protocol	Srdce, plíce, břicho, cévy
2017	SHoC Protocol	Srdce, plíce, břicho, cévy
<b>2020</b>	<b>EASy – ALS Protocol</b>	Srdce, plíce, břicho, cévy

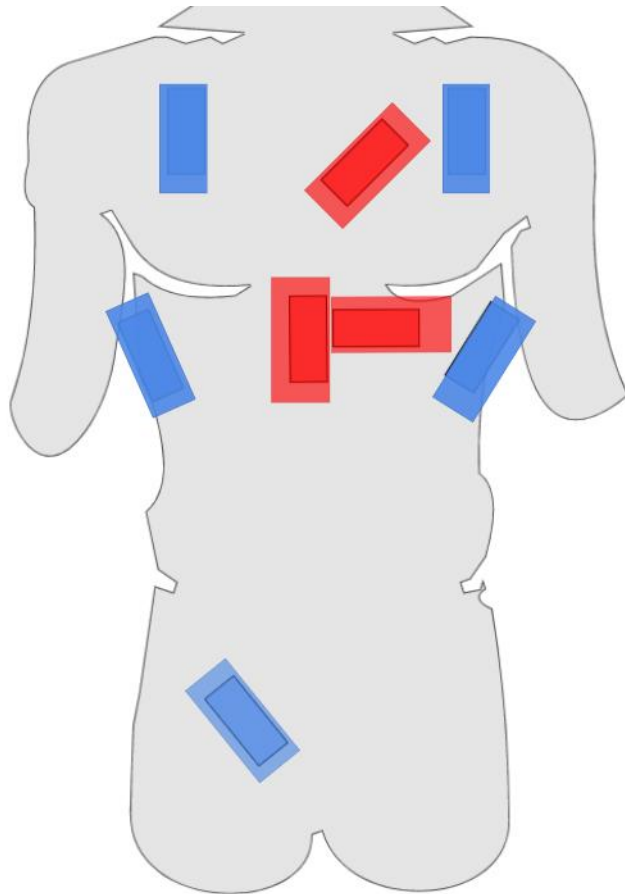
*... standardní postup přináší standardní výsledky ...*

FEER – Focused Echocardiographic Evaluation in Resuscitation, CAUSE – Cardiac Arrest Ultrasound Exam, PEA – Pulmonary, Epigastric and Abdomen/additional scans, SESAME – Sequential Echocardiographic scanning Assessing Mechanism or Origin of Severe Shock of Indistinct Cause, SHoC – Sonography in Hypotension and Cardiac Arrest, EASy – ALS Echocardiographic Assessment using Subcostal-only view in Advanced Life Support

Paul JA, Panzer OPF. Point-of-care Ultrasound in Cardiac Arrest. Anesthesiology. 2021;135(3):508-19

# POCUS – EASY ACLS:

Echocardiographic Assessment using  
Subcostal-only view in Advanced Life  
Support



## KOMPRESSE

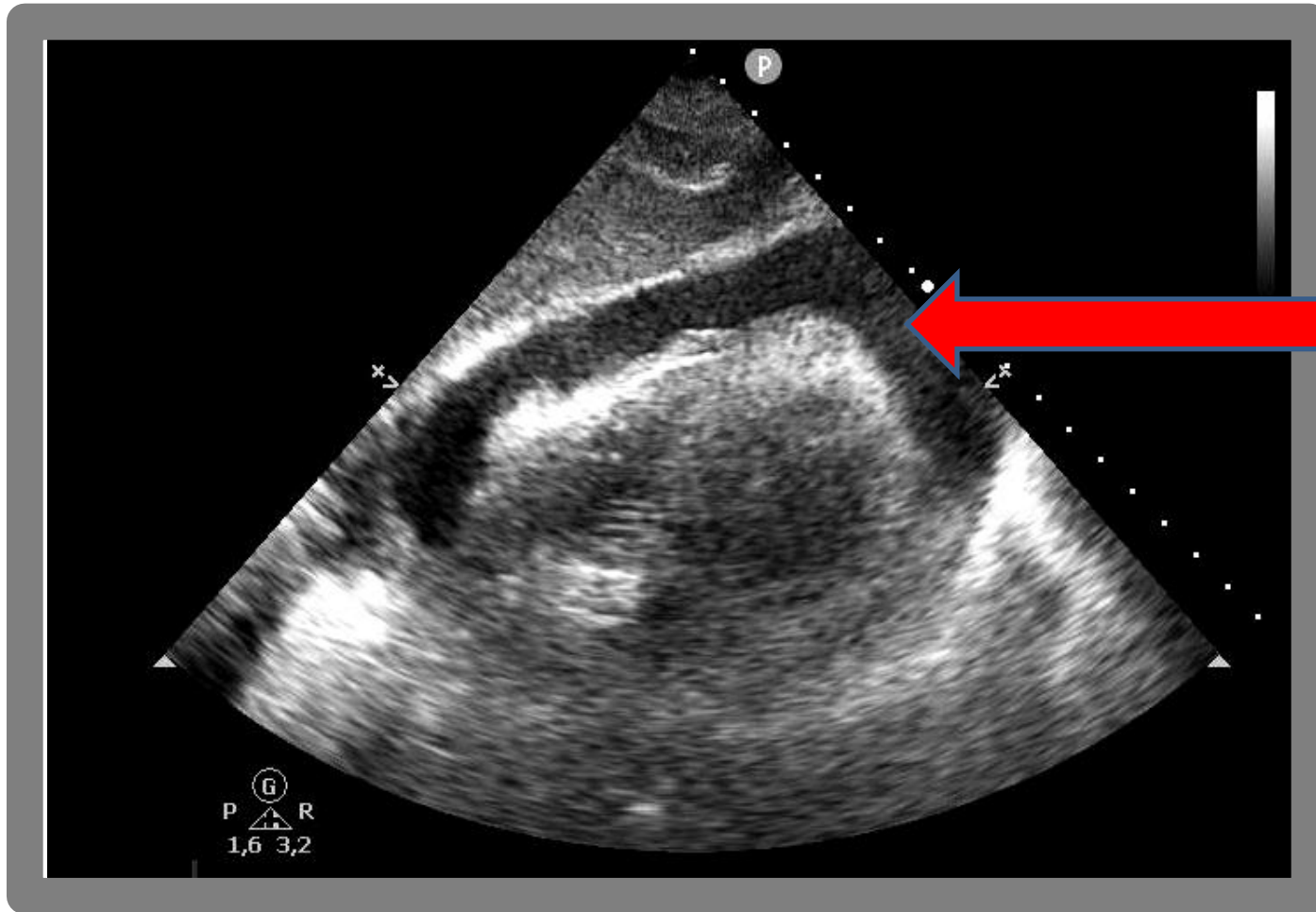
- Plíce ( Lat., Ant., stěna hrudníku)
- FAST
- HŽS

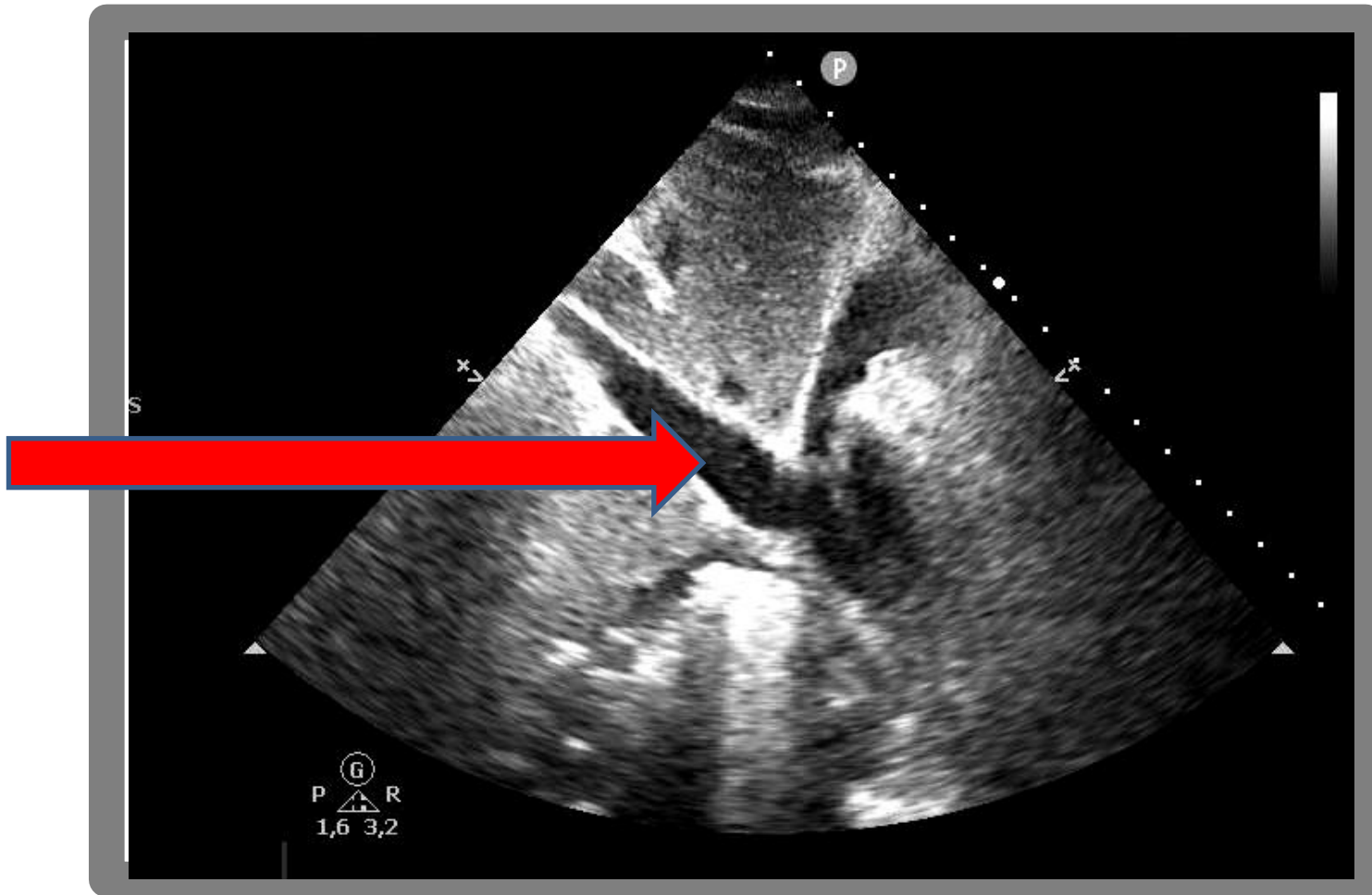
## KONTROLA RYTMU

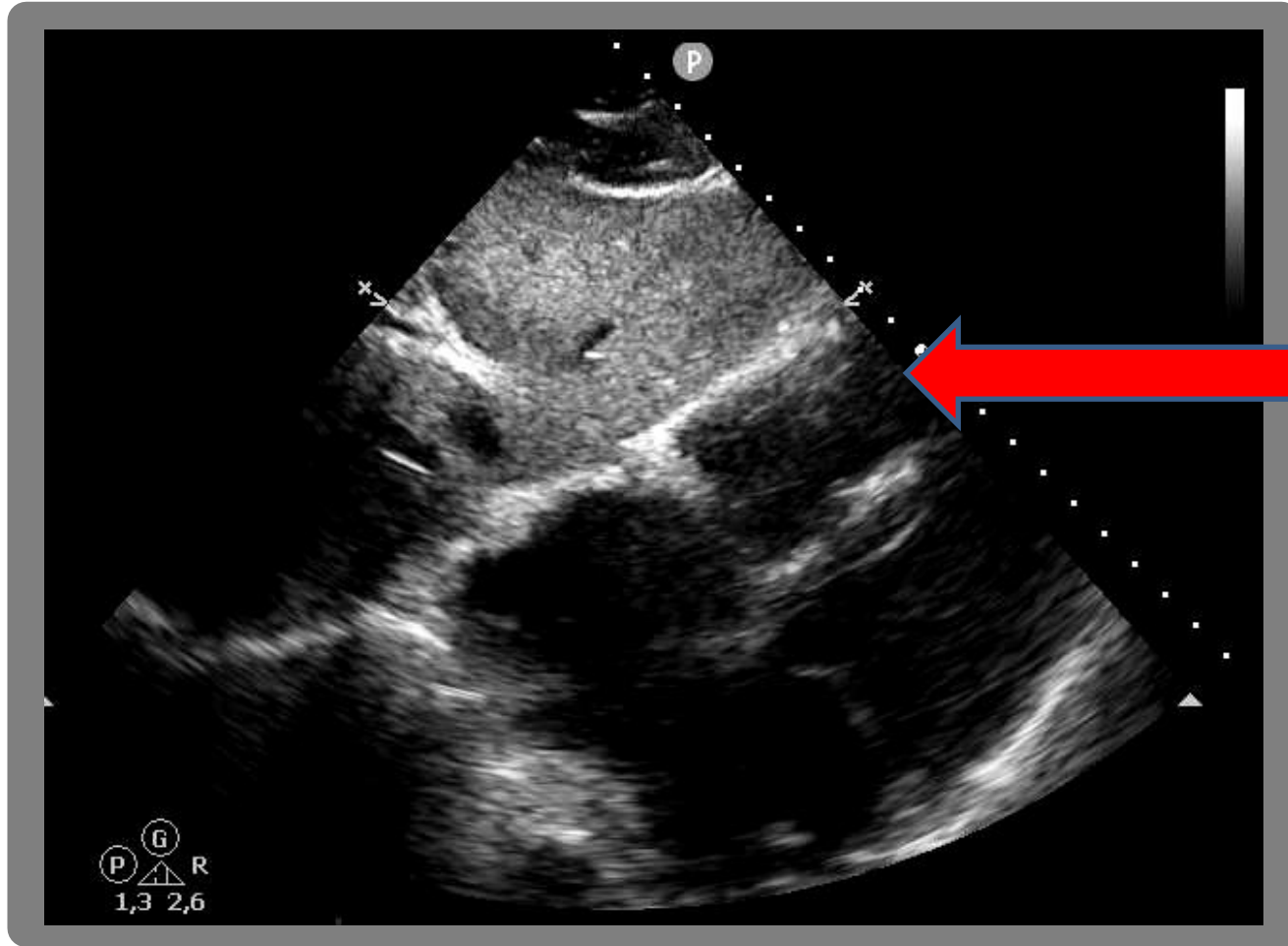
- Srdce ( PSAX, Subx.)
- IVC

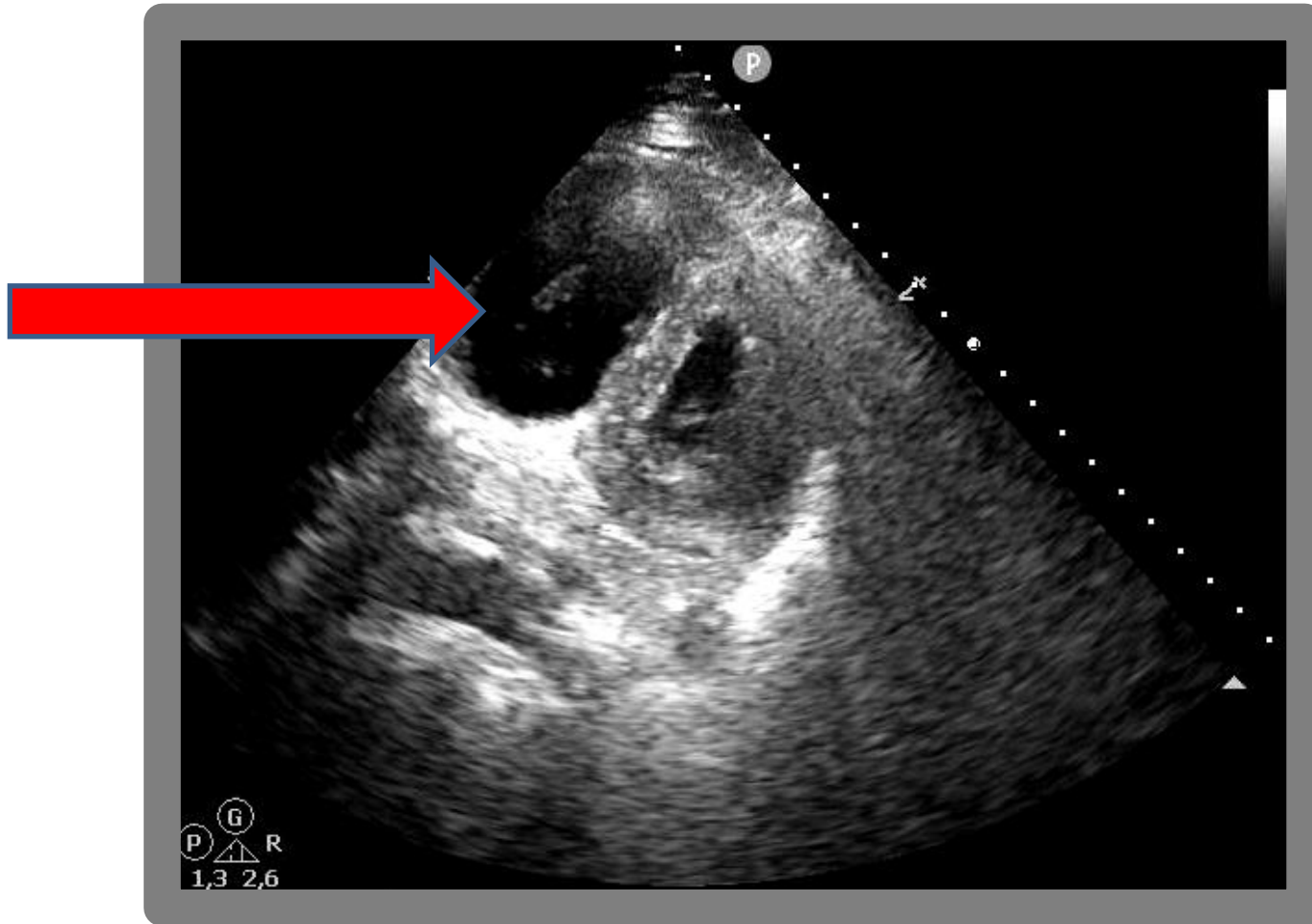
<https://www.showmethepocus.com/algorithm-pocus-in-acls>

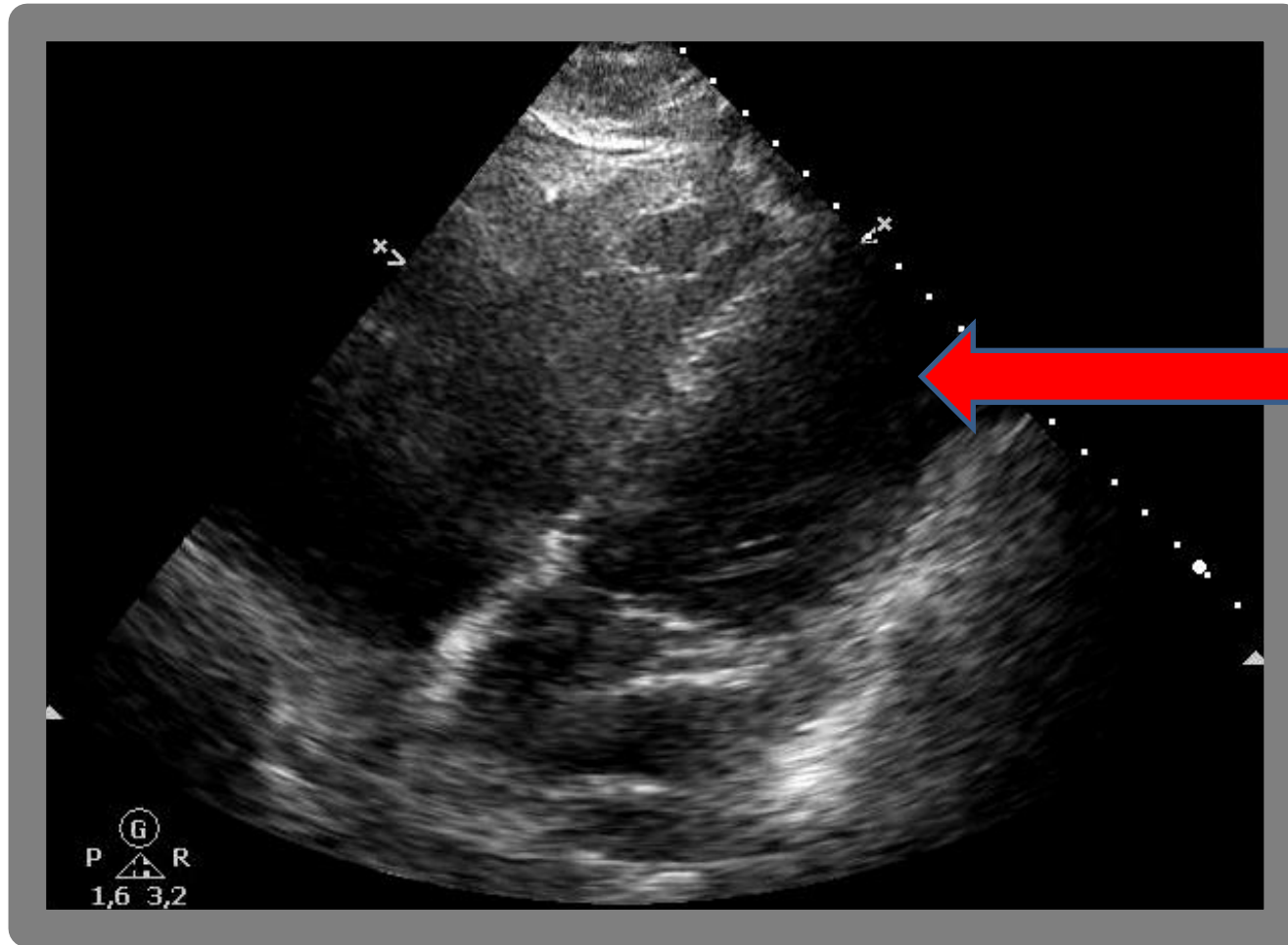


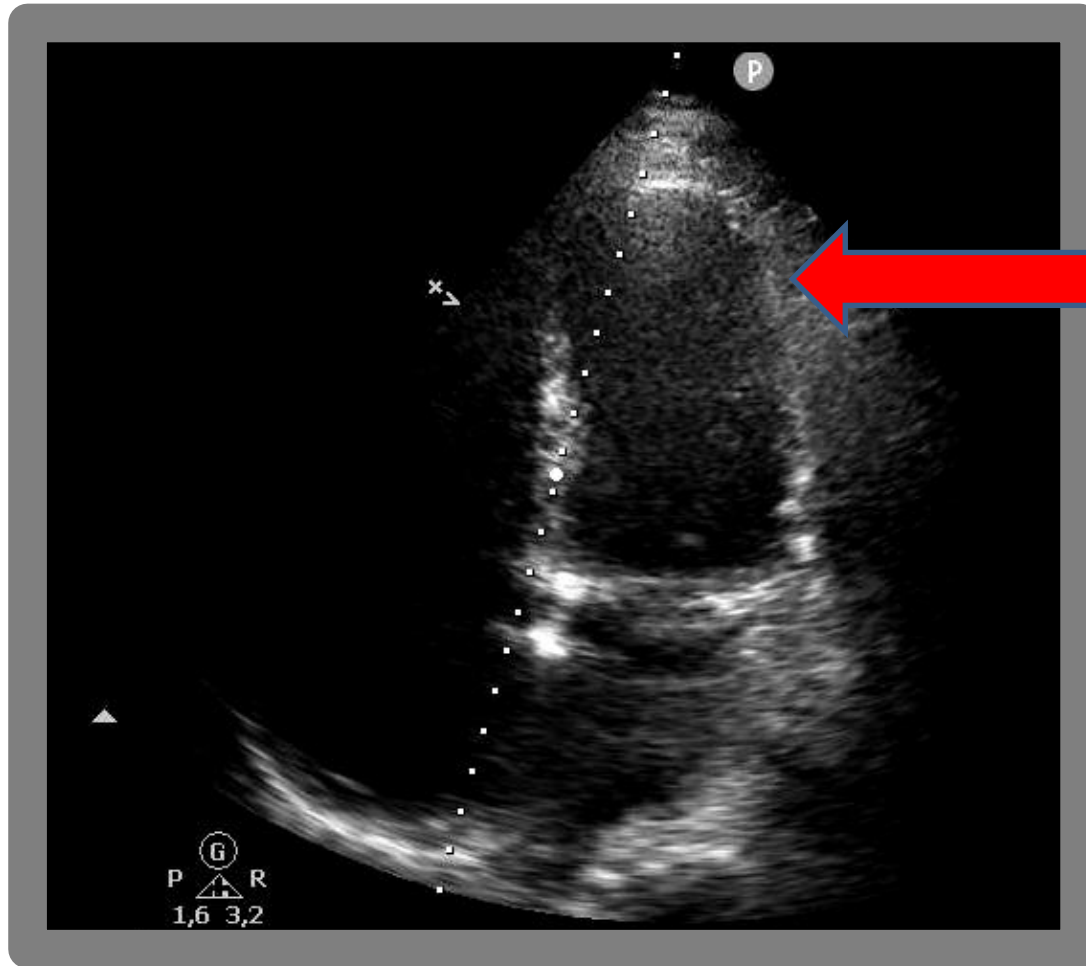


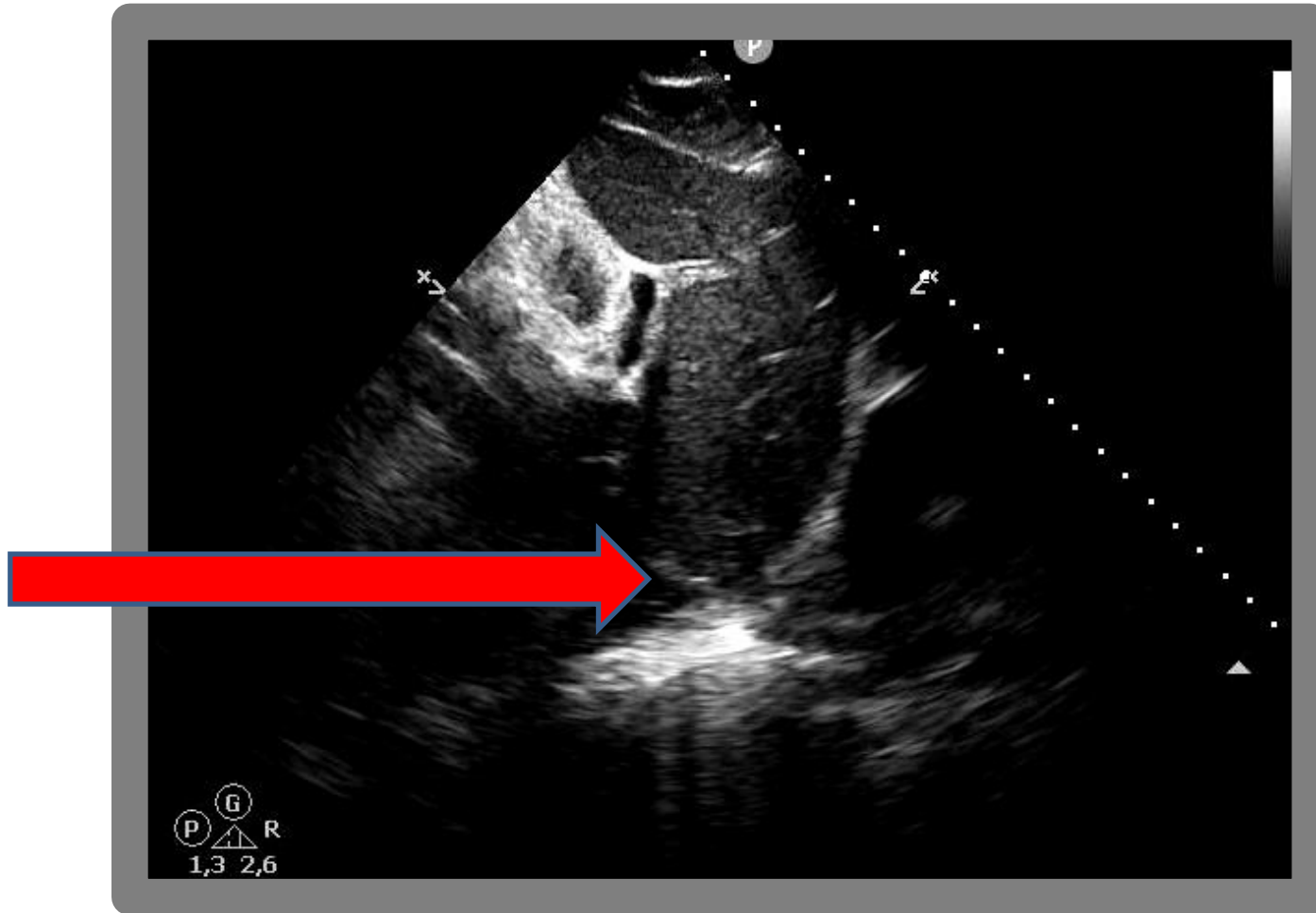












# POCUS – KPR, 4H/4T

4H

Hypovolemie

Hypoxie

Hypo/Hyperkalemie

Hypotermie

4T

Tamponáda srdeční

Tenzní PNO

Tromboza (PE, IM )

Toxiny



# POCUS – Rozsah vyšetření



KPR

EASy – ALS



NESTABILNÍ

BLUE, FALLS  
RUSH  
FAST



STABILNÍ

UAPE  
FOCUS  
CCE  
Limitované  
ECHO

# POCUS – Nestabilní pacient

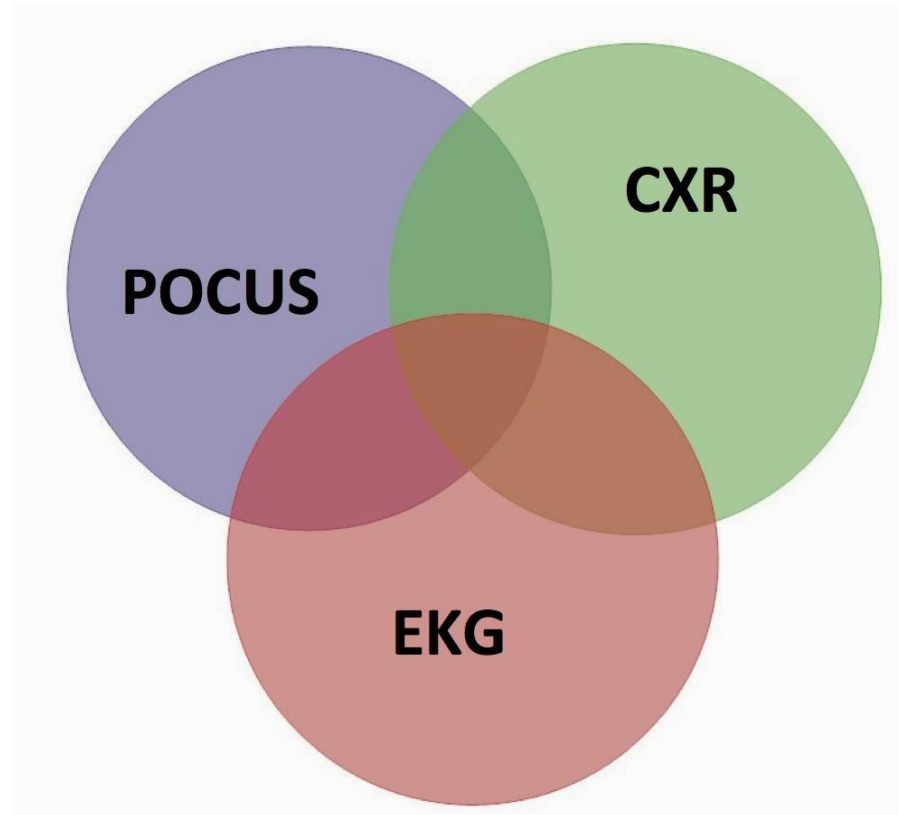


NESTABILNÍ

BLUE, FALLS  
RUSH  
FAST

KRITICKÁ DUŠNOST  
ŠOK  
POLYTRAUMA

# POCUS – Kritická dušnost



<https://emcrit.org/pulmcrit/approaching-undifferentiated-cardiopulmonary-failure-which-tests-are-most-useful/>  
ndifferentiated g cardiopulmonary failure:  
Which tests are most useful?

# POCUS – Kritická dušnost, BLUE protokol

**TABLE 2 ] Accuracy of the BLUE-Protocol**

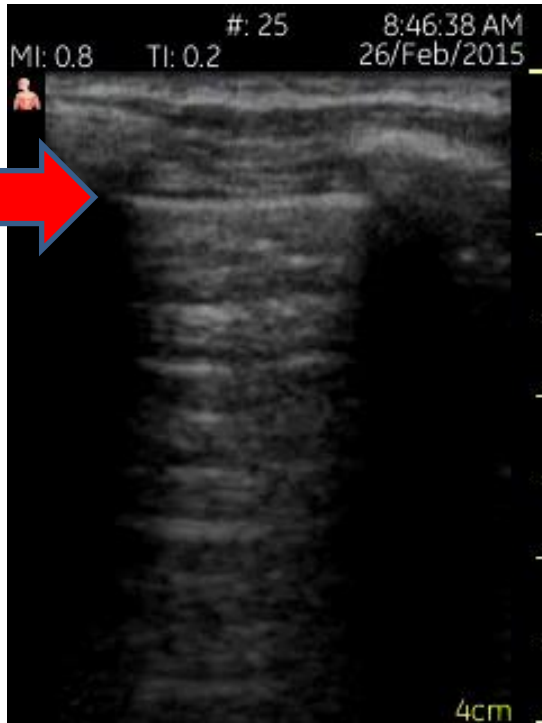
Mechanism of Dyspnea	Profiles of BLUE-Protocol	Sensitivity, %	Specificity, %	PPV, %	NPV, %
Acute hemodynamic pulmonary edema	B-profile	97	95	87	99
Exacerbated COPD or severe acute asthma	Nude profile (A-profile with no DVT and no PLAPS)	89	97	93	95
Pulmonary embolism	A-profile with DVT	81	99	94	98
Pneumothorax	A'-profile (with lung point)	88	100	100	99
Pneumonia	The four profiles	89	94	88	95
	B'-profile	11	100	100	70
	A/B profile	14.5	100	100	71.5
	C-profile	21.5	99	90	73
	A-no-V-PLAPS-profile	42	96	83	78

BLUE = bedside lung ultrasound in emergency; NPV = negative predictive value; PLAPS = posterolateral alveolar and/or pleural syndrome; PPV = positive predictive value. (Adapted from Lichtenstein and Mezière.<sup>61</sup>)

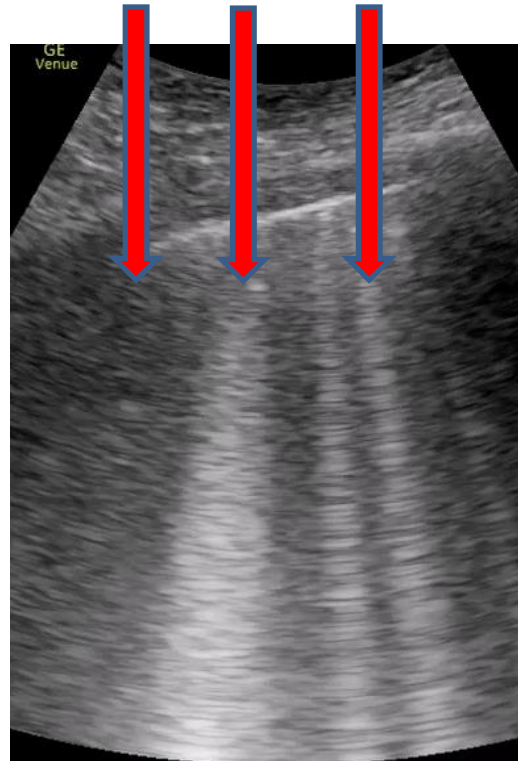


This decision tree is not designed for providing 100% of diagnoses of acute dyspnea. It has been simplified with the target of overall accuracy just > 90% (90.5%)

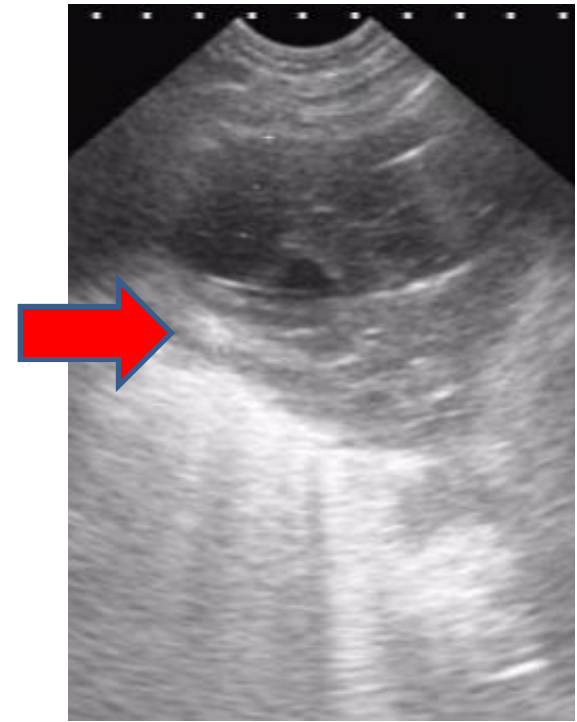
# POCUS – Kritická dušnost, BLUE protokol



**LUNG SLIDING**

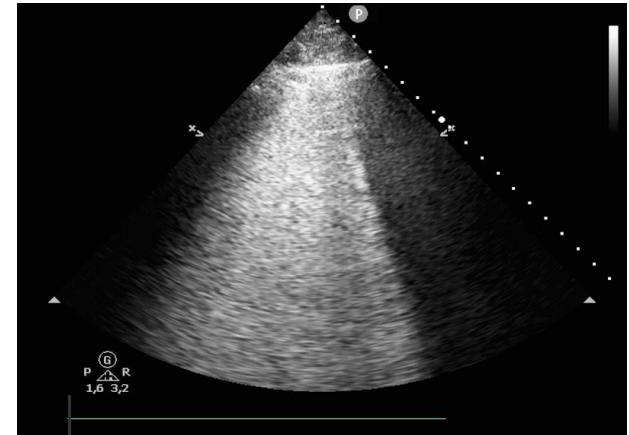
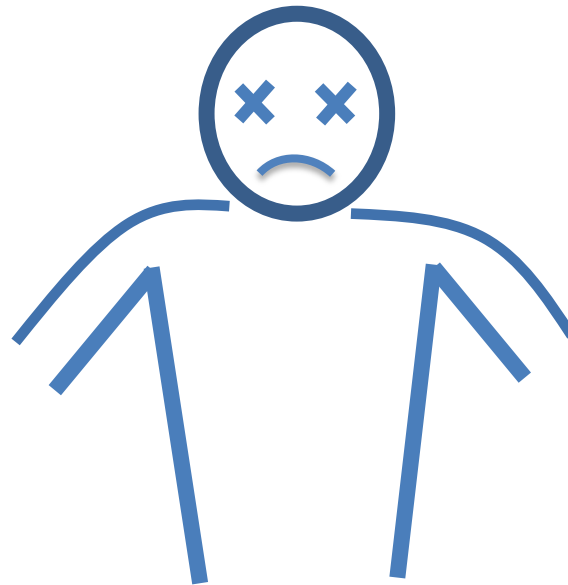
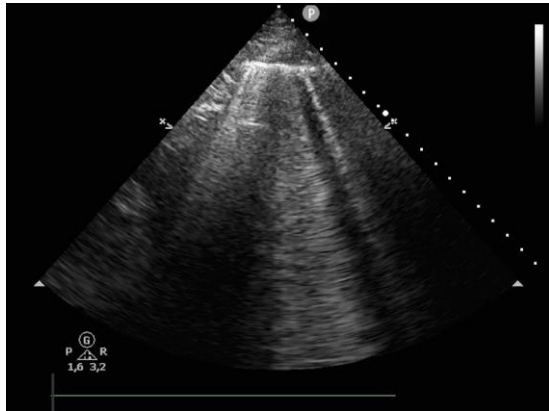


**B-LINIE**



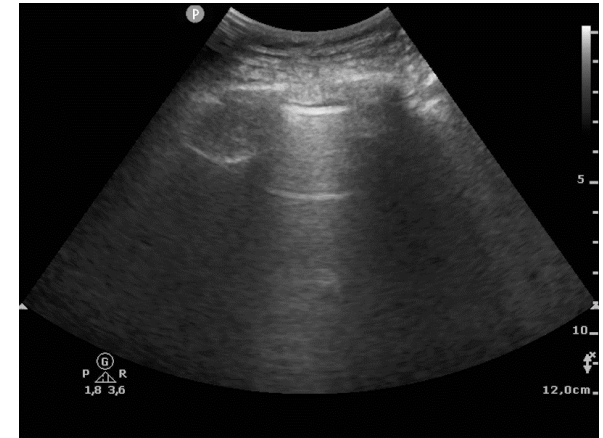
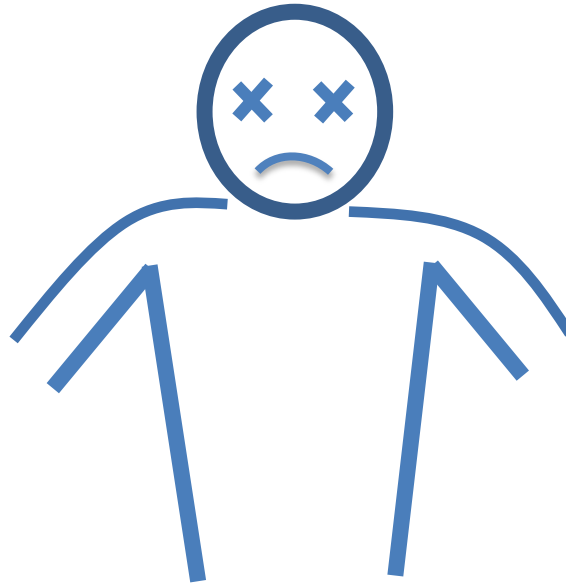
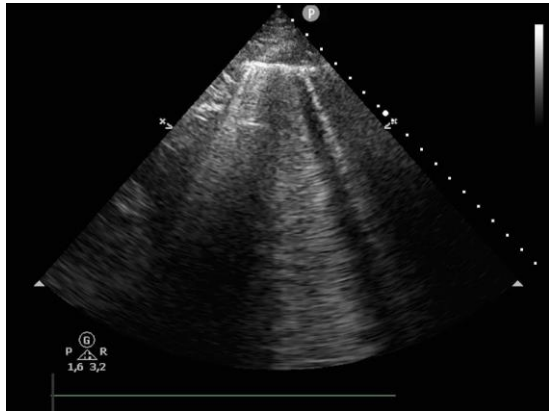
**KONSOLIDACE**

# POCUS – Kritická dušnost



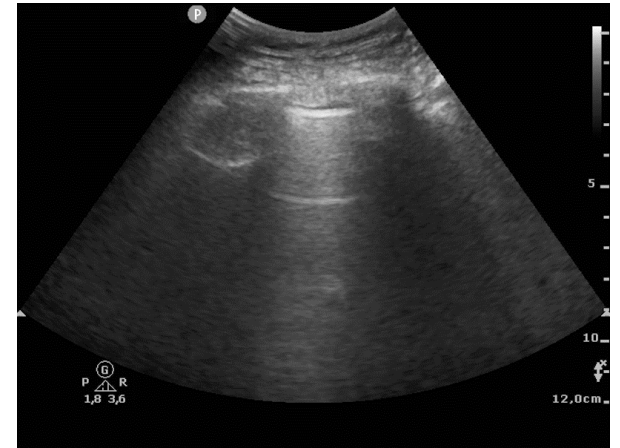
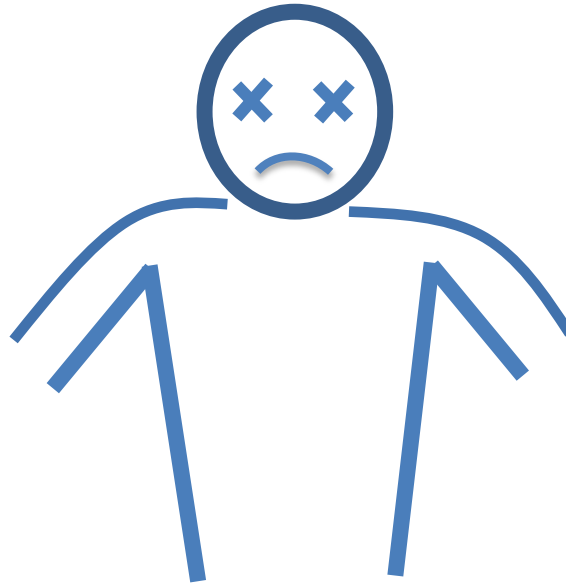
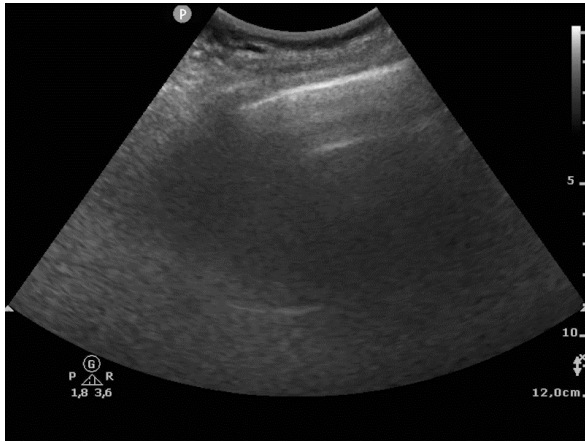
**PLICNÍ EDÉM**  
*KARDIÁLNÍ / NEKARDIÁLNÍ*

# POCUS – Kritická dušnost



PNEUMONIE

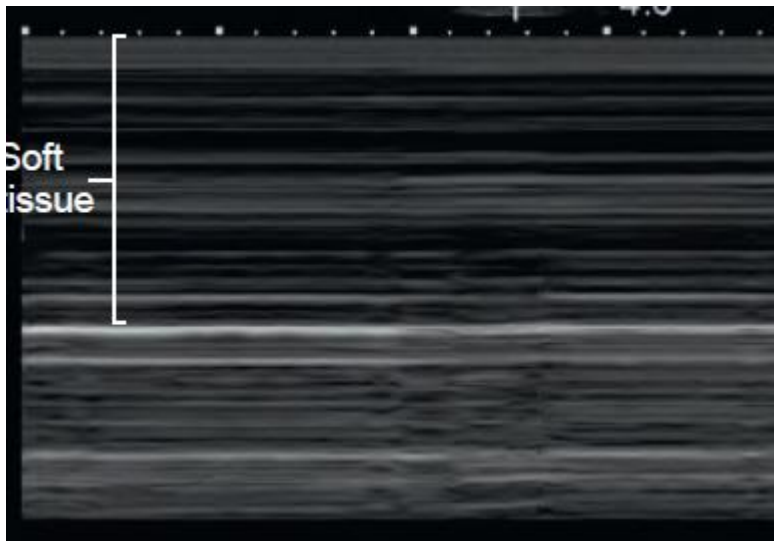
# POCUS – Kritická dušnost



PLICNÍ EMBOLIE  
CHOPN

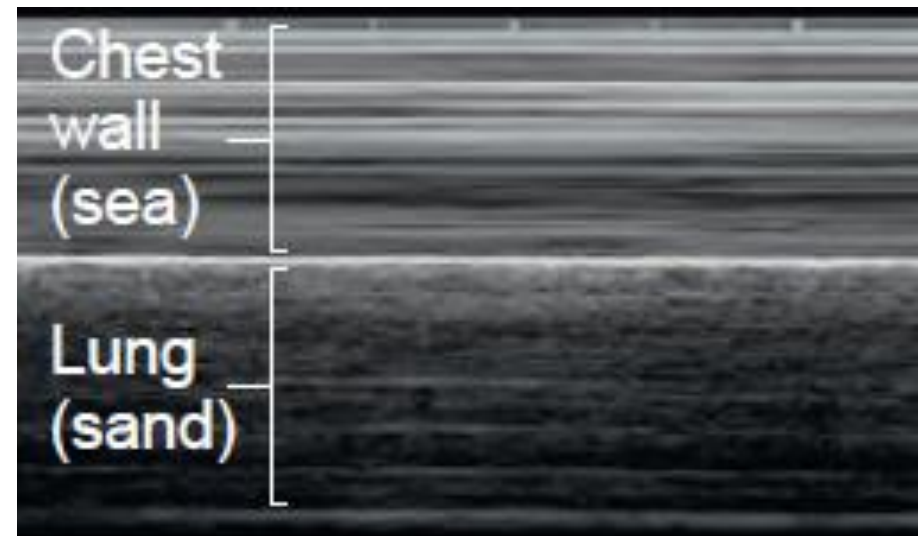


## PNO



## Barcode Sign

## NORMA



## Seashore Sign

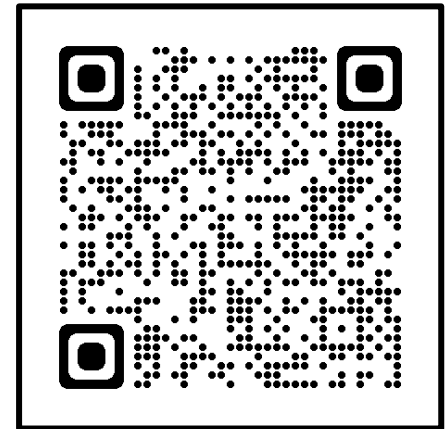
Nilam J Soni RA, Pierre Kory. Point of Care Ultrasound. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier; 2019. 546 p.

Review > Am J Emerg Med. 2017 Nov;35(11):1738-1742. doi: 10.1016/j.ajem.2017.09.006.

Epub 2017 Sep 8.

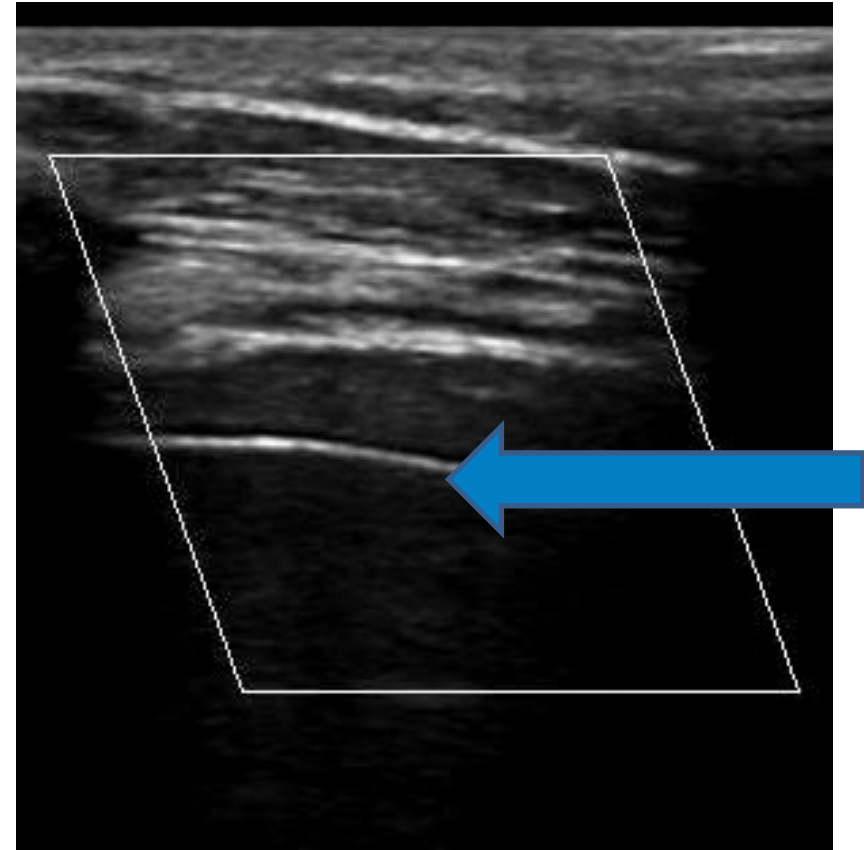
## A novel method of assessing for lung sliding using Doppler imaging

Gabriel Rose<sup>1</sup>, Sebastian Siadecki<sup>2</sup>, Ryan Tansek<sup>1</sup>, Nadia Baranchuk<sup>1</sup>, Turandot Saul<sup>3</sup>



## PNO

## NORMA



# POCUS – RUSH protocol

Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension

## HI MAP

### H – Heart

SS, PE, tamponáda

### I – IVC

Zvýšený CVC / snížený CVC

### M – Morisonův prostor

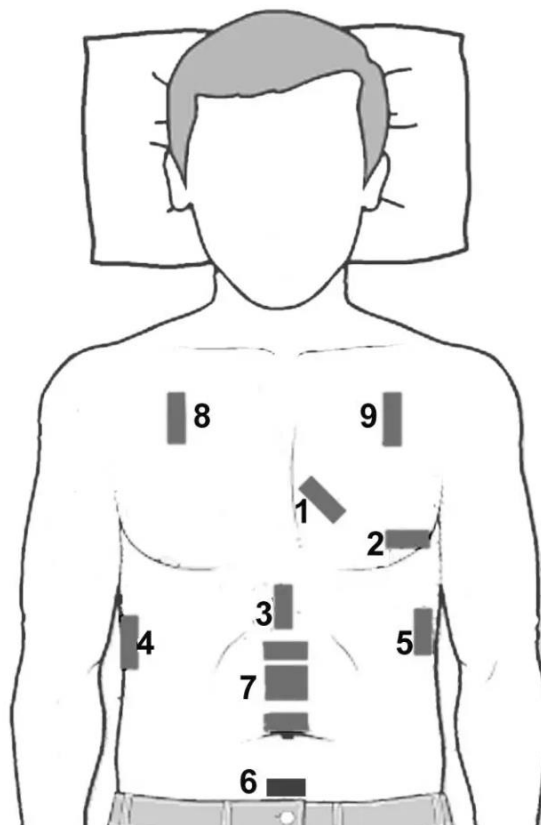
Ruptura GIT, mimoděložní těhotenství, ruptura AAA

### A – Aorta

AAA, disekce

### P – Plíce

PNO, B-linie



## 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. Splenorenal with Hemothorax View
6. Bladder View
7. Aortic Slide Views
8. Pulmonary View
9. Pulmonary View

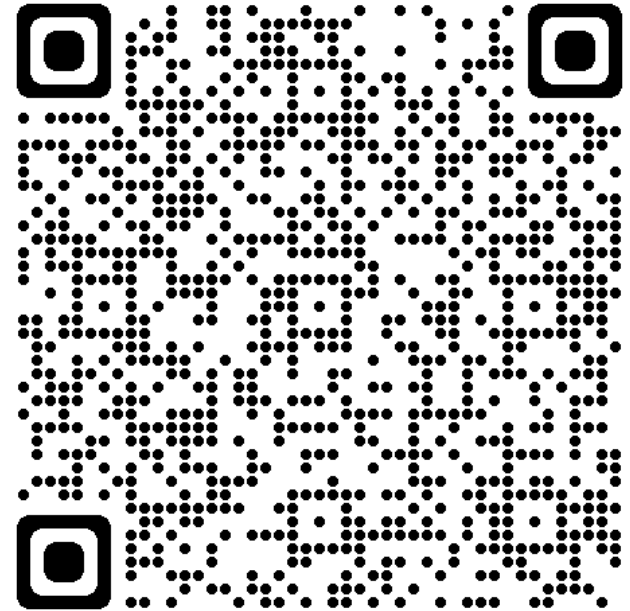
Use Curvilinear Array for all Views  
Add in a search for Ectopic Pregnancy and DVT depending on clinical circumstances

THE  
Point of Care  
**ULTRASOUND**  
**HANDBOOK**

Bowman | Boitnott | Mieseimer



**The RUSH Exam:**  
FOAMed edition



# POCUS – Rozsah vyšetření



KPR

EASy – ALS



NESTABILNÍ

BLUE, FALLS  
RUSH  
FAST



STABILNÍ

UAPE  
FOCUS  
CCE  
Limitované  
ECHO

# POCUS – Stabilní pacient

	<u>UAPE</u>	<u>Kardiální POCUS</u>	<u>CCE</u>	<u>Limitované ECHO</u>	<u>Komplexní ECHO</u>
<b>Diagnostická očekávání</b>	rozšíření fyzikálního vyšetření „UZ stetoskop“	Odpověď na konkrétní klinickou otázku, princip ano/ne, (např. přítomnost perikardiálního výpotku).	UZ vyšetření dle definovaného protokolu, diferenciální diagnostika, orientační kvantifikace nálezů	Limitovaný protokol aplikovaný pro zodpovězení konkrétní klinické otázky	Komplexní zhodnocení včetně definitivní kvantifikace nálezů
<b>Kvantifikace nálezů</b>	ne	ne	ano	ano	ano
<b>Dokumentace</b>	Bez obrazové dokumentace, nález je zapsán jako součást fyzikálního vyšetření	Formální zápis +/- Obrazová dokumentace +/-	Archivace obrazové dokumentace, standardizovaný zápis	Archivace obrazové dokumentace, standardizovaný zápis	Archivace obrazové dokumentace, standardizovaný zápis
<b>Časová náročnost výuky</b>	dny – týdny	týdny – měsíce	měsíce	Měsíce – roky	roky

Kirkpatrick JN, Grimm R, Johri AM, Kimura BJ, Kort S, Labovitz AJ, et al. Recommendations for Echocardiography Laboratories Participating in Cardiac Point of Care Cardiac Ultrasound (POCUS) and Critical Care Echocardiography Training: Report from the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2020;33(4):409-22 e4

# Realita point-of-care ultrasonografie v urgentní medicíně

„Point-of-care sonografie je jako sex na střední škole“

Každý by to chtěl dělat

Nikdo neví, jak na to

Každý si myslí, že to ostatní dělají

Tak tvrdí, že to dělá taky

**15-20% sdělení na EUSEM Congress 2023**

- KLINIKA URGENTNÍ MEDICÍNY
- FAKULTNÍ NEMOCNICE HRADEC KRÁLOVÉ



UNIVERZITA KARLOVA  
Lékařská fakulta  
v Hradci Králové





Adoption of Point-of-Care Ultrasound  
In Outpatient Settings

Joint Commission on  
Accreditation of  
Healthcare Organizations

# Je POCUS pro pacienty přínosem?

## Jsme schopni zajistit standardizovanou výuku POCUS?

safeguards for ensuring that  
POCUS users have the requisite  
training, experience, and skill

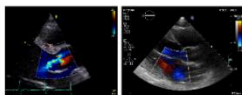


# POCUS – Vyučový program FOCUS ve FNHK

## Protokol limitované echokardiografie

### PLAX barevný doppler

- barevný coagler Ao chlopně (Ao insuit)- ROI ¼ v LVOT
- barevný coagler MI chlopně (MI insufficience)-ROI ¼ LS



### SAX

- v úrovni MI chlopně- charakter chlopně, regionální a globální kinetika LK



### 2D SAX

- v úrovni papilárních svalů- regionální a globální kinetika LK
- v úrovni hrotu - regionální a globální kinetika LK



### SAX

- v úrovni Ao chlopně- charakter chlopně, pohyblivost cípů



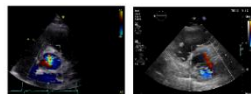
### PLAX 2D

- velikost LK a funkce celkové, regionální (přední septum, zadní- inferolaterální) stěna
- velikost PK
- Ao chlopně obraz (charakter- kalcifikace, jemná, pohyb cípů)
- mitrální chlopně (pohyb)



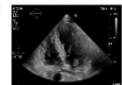
### (SAX barva)

- Ao chlopně- insuficience
- MI chlopně- insuficience



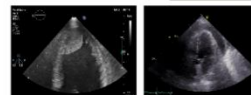
### 4CH

- velikost LK a funkce celkové radiální, longitudinální, regionální (spodní septum, laterální- anterolaterální stěna, hrot)
- velikost PK
- zhrdčování laterostrávního septa (defekt, přerušeno)
- zhrdčování interventrikulárního septa (hypertrofie)
- mitrální chlopně (pohyb)
- velikost LS
- velikost PS



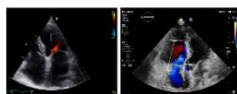
### 4CH

- perikardiální výpotek
- TAPSE- funkce PK



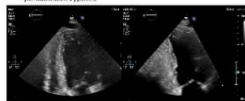
### 4C barva/CW

- MI chlopně- ROI ¼ v LS
- MI chlopně- ROI ¼ v PS
- CW trili. chlopně- rychlost (pod 2,8 m/s), gradient (pod 30 mmHg)



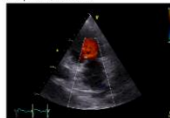
### 2CH

- regionální kinetika LK (přední, spodní stěna)
- mitrální chlopně (pohyb)
- perikardiální výpotek



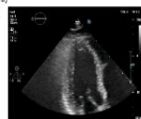
### 2CH barva

- MI chlopně- ROI ¼ v LS



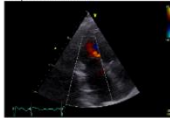
### 3CH

- regionální kinetika LK (přední septum, inferolaterální stěna)
- charakter Ao chlopně
- mitrální chlopně (pohyb)
- perikardiální výpotek



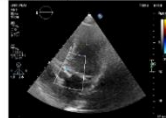
### 3CH barva

- MI chlopně- ROI ¼ v LS



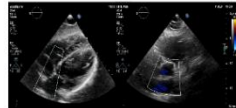
### 5CH

- charakter Ao chlopně



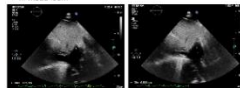
### subkostální projekce

- velikost levé
- hypertrofií laterální stěny PK
- zhrdčování/roztažení vláknitého septa (defekt)



### DDŽ

- pod hepatální žilou- max. rozměr (<21 mm) a realce na žilových stěnách (diapla >50%, vlnné dýchání >30%)
- M mode- icem



Rozsah vyšetření vycházející z BSE Level 1

Projekce: PLAX, SAX, A4CH, A5CH, A3CH, A2CH, S4CH, S1VC


Několikaměsíční kurz zakončený zkouškou

Standardizace vyšetření, výsledkový protokol, archivace UZ záznamů

# POCUS – Vyučový program FOCUS ve FNHK

## Review Article

### Point-of-Care Cardiac Ultrasound Training Programme: Experience from the University Hospital Hradec Králové

Petr Grenar <sup>1</sup>, Jiří Nový,<sup>1,2</sup> Karel Mědílek,<sup>2</sup> and Martin Jakl<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, University Hospital Hradec Králové, Hradec Králové, Czech Republic

<sup>2</sup>First Department of Cardio-Angiology and Internal Medicine, University Hospital Hradec Králové, Hradec Králové, Czech Republic

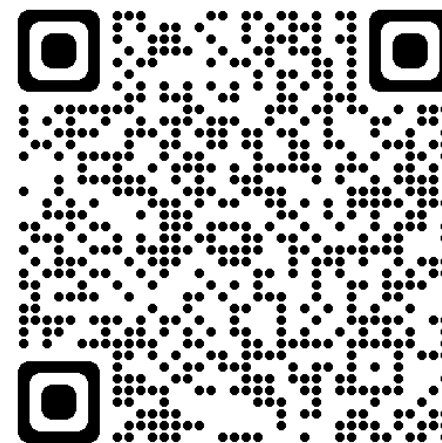
<sup>3</sup>Department of Military Internal Medicine and Military Hygiene, Faculty of Military Medicine, University Hospital Hradec Králové, Hradec Králové, Czech Republic

Correspondence should be addressed to Petr Grenar

Received 17 August 2023; Revised 2 October 2023; Accepted 8 December 2023

Academic Editor: Canan Akman

Copyright © 2024 Petr Grenar et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Attribution License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

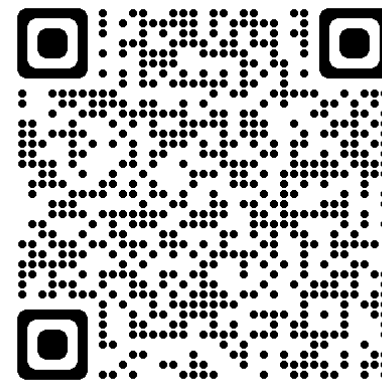


# POCUS – Studie ENDEMIC

## STUDIE ENDEMIC

Echocardiography by Non-cardiologist in Early Management of patients with Chest pain

Registrace na [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) (1)  
NCT05306730



n101 pacientů	FOCUS group	Non-FOCUS group	P value
Čas do rozhodnutí	2:20 ± 1:47	3:59 ± 1:38	0,00001
Doba pobytu na ED	3:28 ± 1:39	4:37 ± 1:49	0,000923
Shoda s propouštěcí diagnózou	94.2%	50.0%	0.015

**Rozsah vyšetření POCUS vždy nutné  
přizpůsobit stavu pacienta**

**UZ vyšetření nesmí narušit algoritmus ALS**

**Nutnost systematické výuky**



UNIVERZITA KARLOVA  
Lékařská fakulta  
v Hradci Králové

# Děkuji za pozornost

Petr Grenar

[petr.grenar@fnhk.cz](mailto:petr.grenar@fnhk.cz)

KLINIKA URGENTNÍ MEDICÍNY  
FAKULTNÍ NEMOCNICE HRADEC KRÁLOVÉ



# SHOW ME THE POCUS

Point Of Care Ultrasound for the Anesthesiologist

Maximize your POCUS learning experience with high quality educational content and images, algorithms to help you in clinical practice, a Q bank and an image gallery. All open-source, evidence based and free.

Choose your area of diagnostic POCUS by clicking on the title:



*„I don't want patient to get sicker,  
when I have US machine.“*

*Advanced POSUS Course, EUSEM  
Barcelona 9/2023*

