



Marty Štěpán
KARIM FN Plzeň

USG jako pomocník v rozhodování o tekutinové terapii (vč. Vexus)

ČSARIM 23

- U pacientů s cirkulačním selháním potřebujeme rychlé a objektivní měření cirkulujícího objemu
- Fluid management ovlivňuje výsledek léčby
- **POCUS** získává silnější pozici 😊

POCUS

Point-of-care ultrasonografie (POCUS) je cílené ultrasonografické vyšetření pacienta s akutním zdravotním problémem prováděné a interpretované ošetřujícím zdravotníkem na místě ošetření s cílem zodpovědět specifickou diagnostickou a/nebo terapeutickou otázku či usnadnit terapeutickou proceduru.

CCE

**Critical care
ultrasonography
(CCUS)**

Lung and
pleural

Abdominal

Vascular





Dušný s hypotenzí

DF 24

SpO2 94

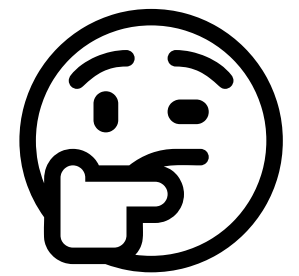
(O2 6l/min)

Tk 70/40

TF 120



Dáme litr





4H

- Hypoxémie
- Hypovolémie
- Hyper a hypokalémie
- Hypotermie

4T

- Tenzní PNO
- Tamponáda srdeční
- Toxické poškození
- TEN

*...na kurzu ALS kandidát zjistí, že se mu hodí
potenciálně reverzibilní příčiny zástavy oběhu i
na hypotenzi....*

Rapid **U**ltrasound in **S**hock



PUMPA



NÁDRŽ



TRUBKY

The RUSH Exam: Rapid Ultrasound in SHock in the Evaluation of the Critically Ill

Phillips Perera, MD, RDMS, FACEP, Thomas Mailhot, MD, RDMS, David Riley, MD, MS, RDMS, Diku Mandavia, MD, FACEP, FRCPC

(od r.2006)

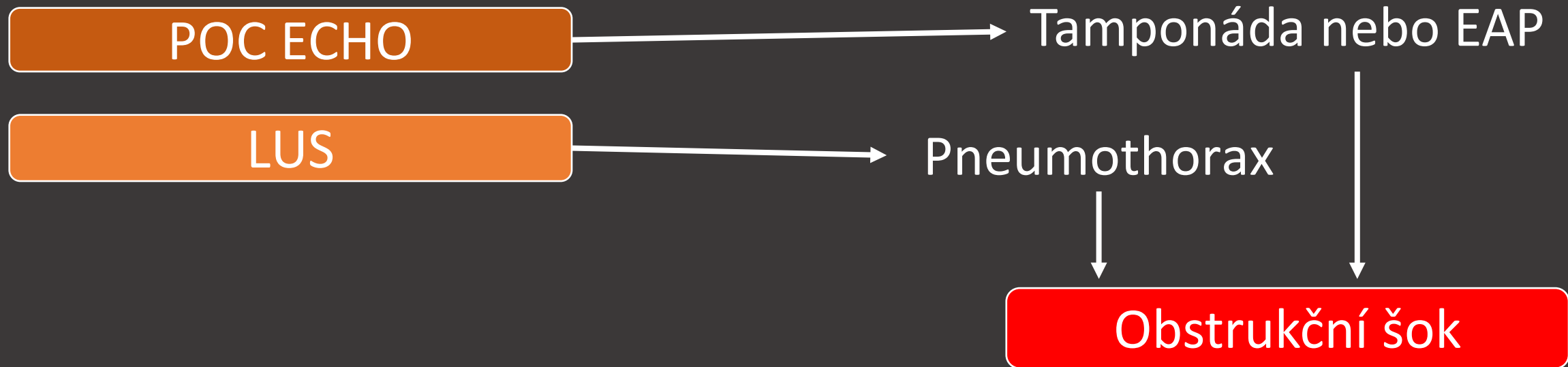
Různá doporučení a protokoly POCUS

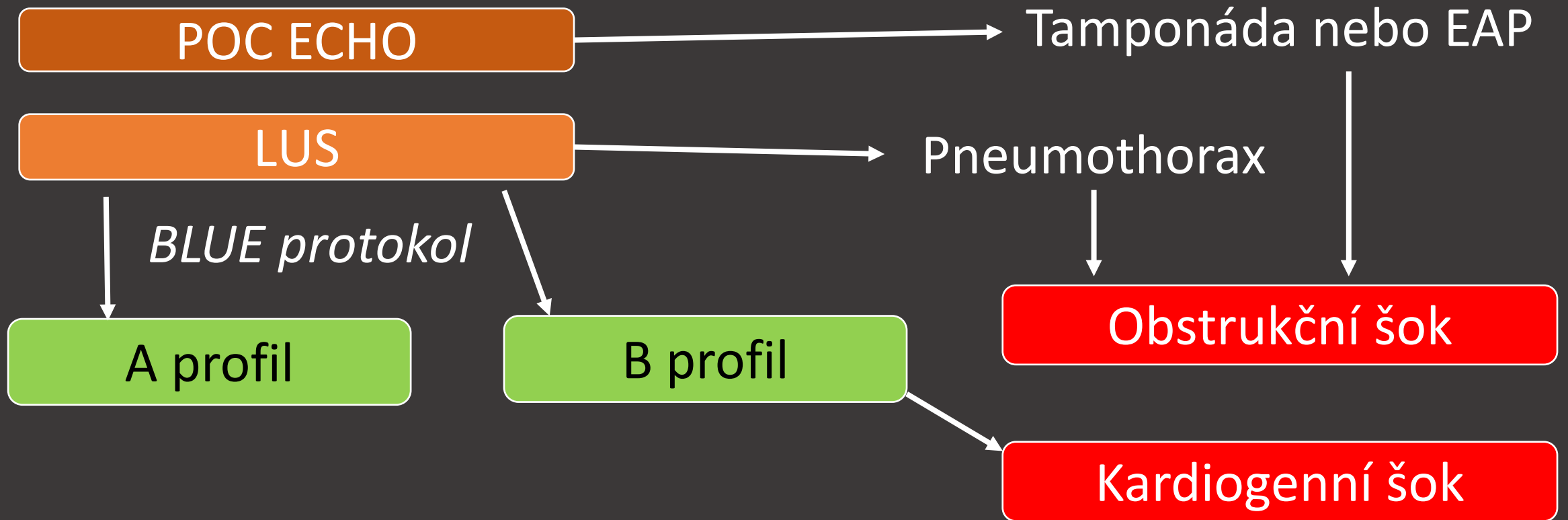
- **RUSH** - Rapid Ultrasound in SHock in the Evaluation of the Critically Ill
- **SHoC** - Sonography in hypotension and cardiac arrest (SHoC)
- **FALLS** a **SESAME** -Sequential Echographic Scanning Assessing Mechanism or Origin of Sever Shock of Indistinct Cause
- **ACES** - Abdominal and Cardiac Evaluation with Sonography in Shock

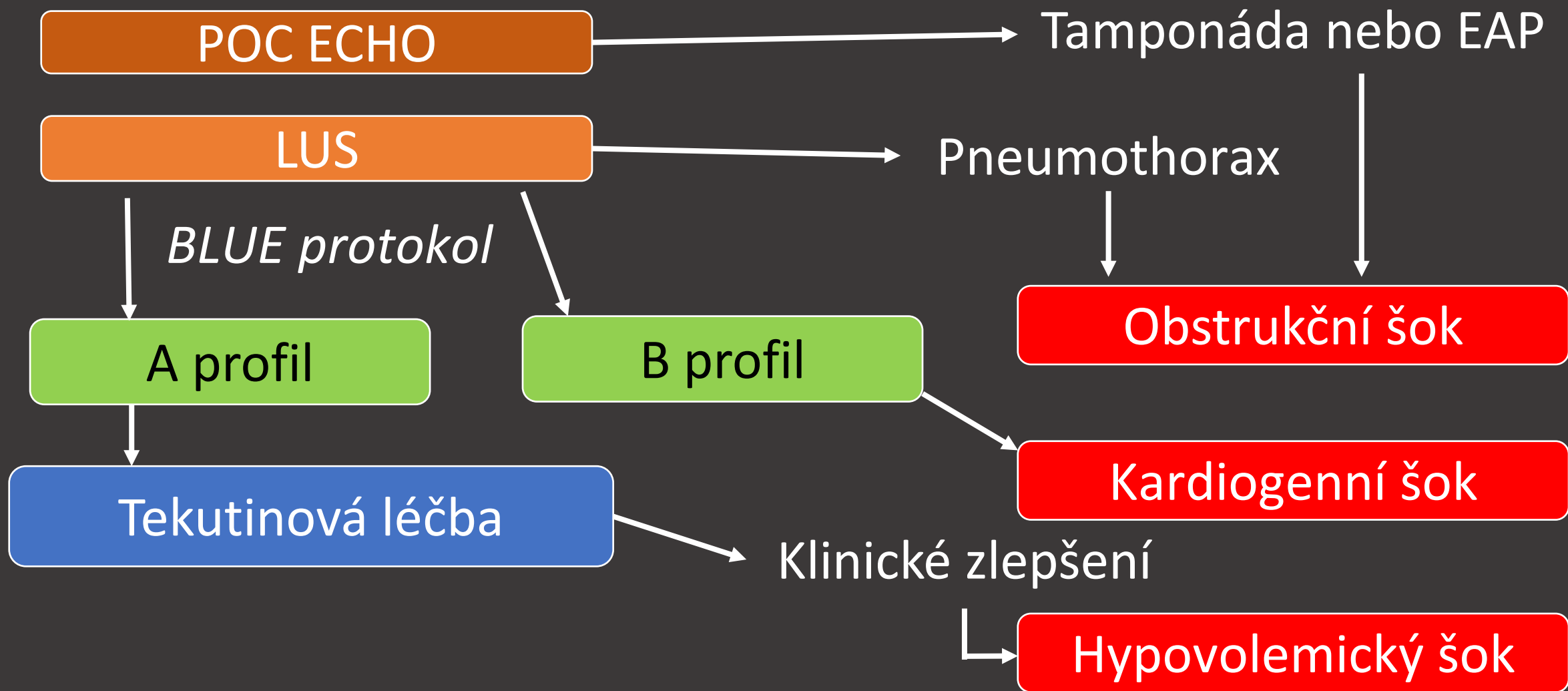
ECHO & LUS for SHOCK

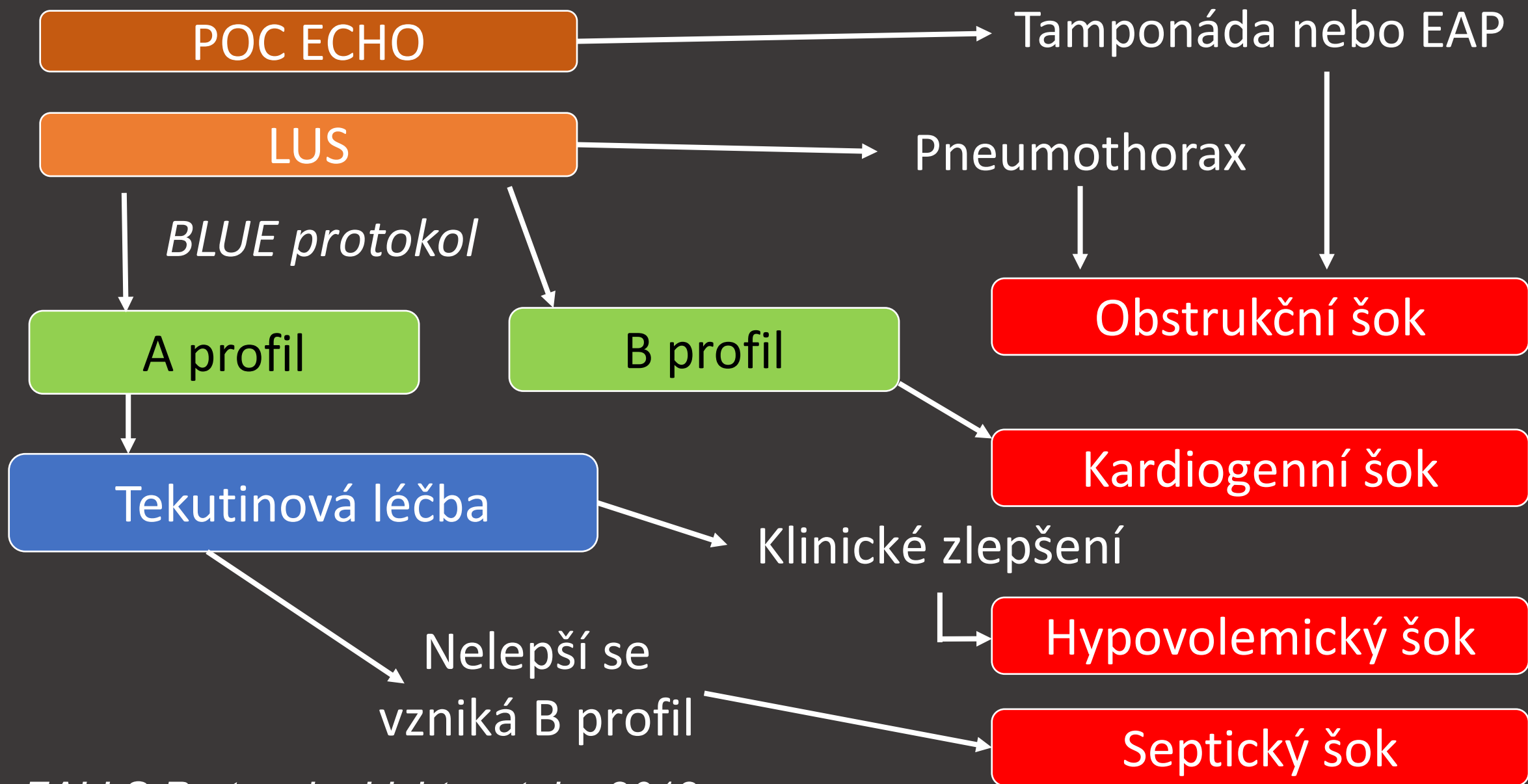


FALLS Protocol – Lichtenstein, 2012.









FALLS Protocol – Lichtenstein, 2012

Jaké jsou srdeční funkce ?

Dobré nebo špatné

Jaké jsou srdeční funkce ?

Dobré nebo špatné

Jaký je intravaskulární objem ?

Relativně vysoký nebo nízký

Jaké jsou srdeční funkce ?

Dobré nebo špatné

Jaký je intravaskulární objem ?

Relativně vysoký nebo nízký

Má plicní patologii ?

Ano/ne

Jaké jsou srdeční funkce ?

Dobré nebo špatné

Jaký je intravaskulární objem ?

Relativně vysoký nebo nízký

Má plicní patologii ?

Ano/ne

Tekutina v břiše?

Ano/ne



Velikost komor a kontraktilita LK?







Odhad CVP u spontánně ventilujících

2,4cm



VCI velikost (cm)	Kolaps VCI v inspiriu (%)	Odhad CVP (mmHg)
<1.5 cm	> 50%	0-5 mmHg
1,5-2,5 cm	> 50%	5-10 mmHg
1,5-2,5 cm	< 50%	10-15 mmHg
>2.5 cm	< 50%	15-20 mmHg

„přesnost“

43%

Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure

J Matthew Brennan

Odhad CVP u spontánně ventilujících

2,4cm



VCI velikost (cm)	Kolaps VCI v inspiriu (%)	Odhad CVP (mmHg)
<1.5 cm	> 50%	0-5 mmHg
1,5-2,5 cm	> 50%	5-10 mmHg
>2.5 cm	< 50%	15-20 mmHg

„přesnost“

43%

Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure

J Matthew Brennan



Dušný s hypotenzí

DF 28

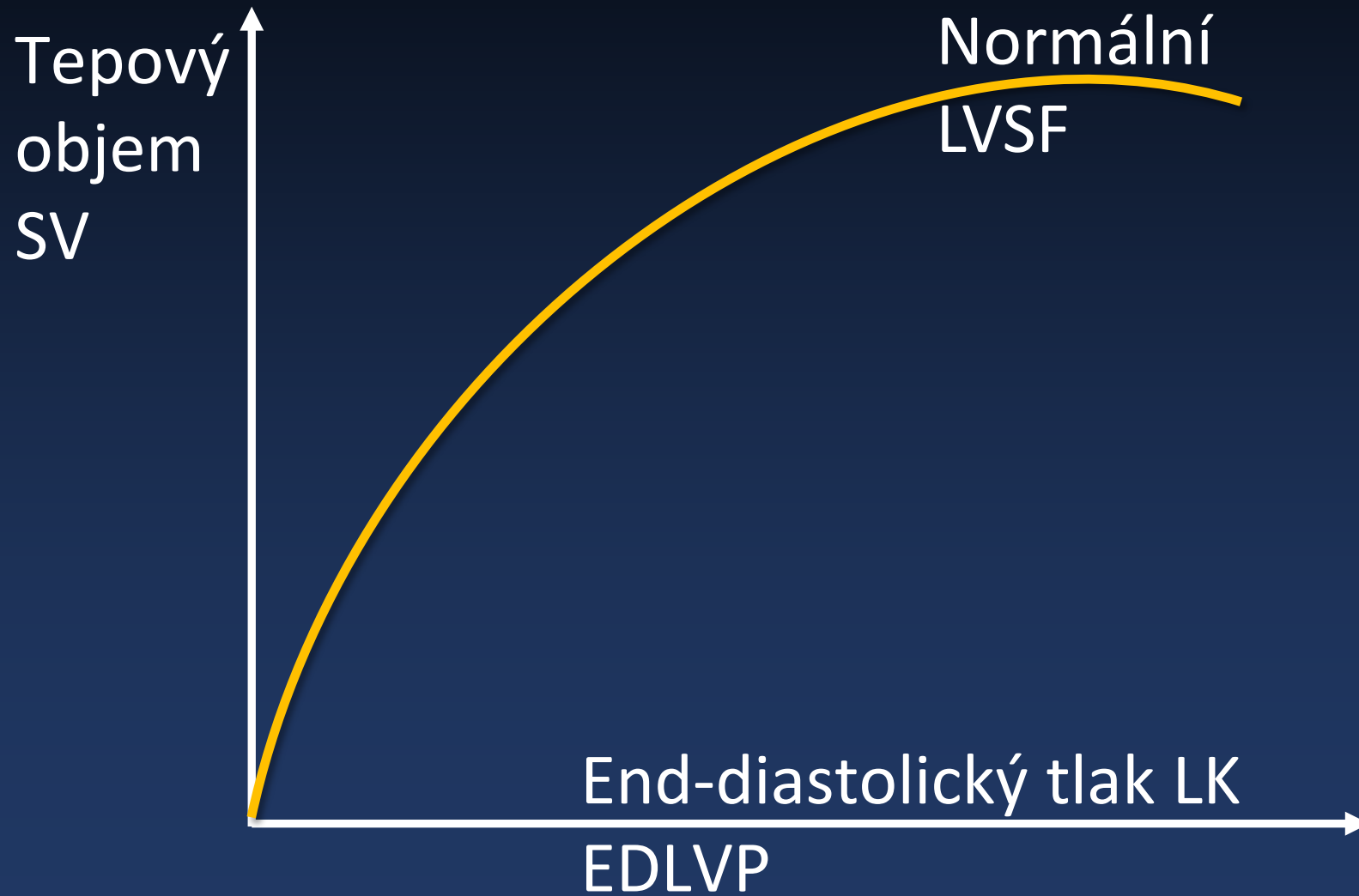
SpO2 94

(O2 6l/min)

Tk 80/40

TF 120

Frank-Starling





ACS po PCI

UPV DF 14

FiO₂ 40%/PEEP 8

SpO₂ 96

Tk 90/60

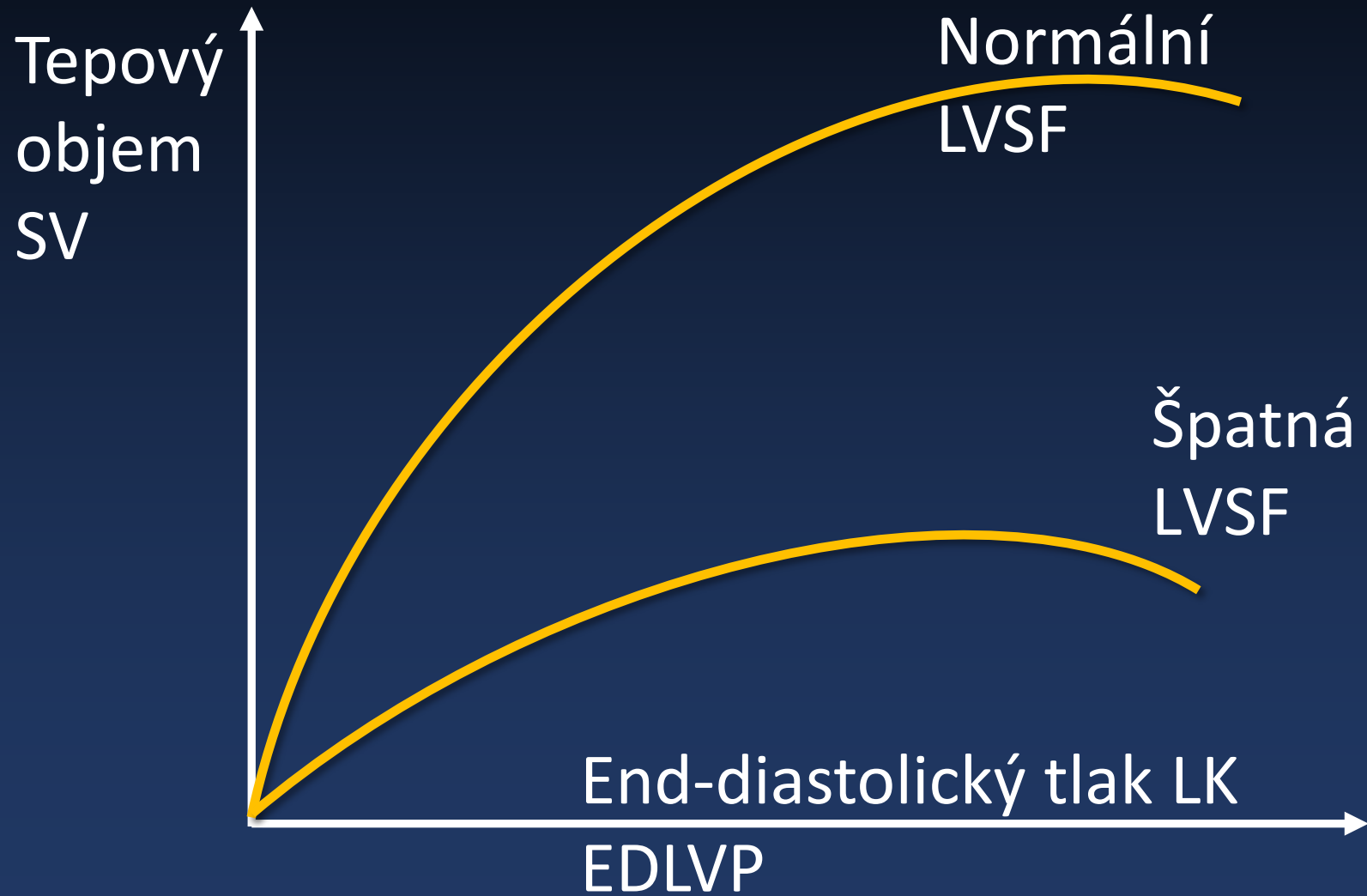
TF 90

NA 4mg/20 ml na
14 ml/hod

Laktát 4,5

CRP/PCT roste

Frank-Starling

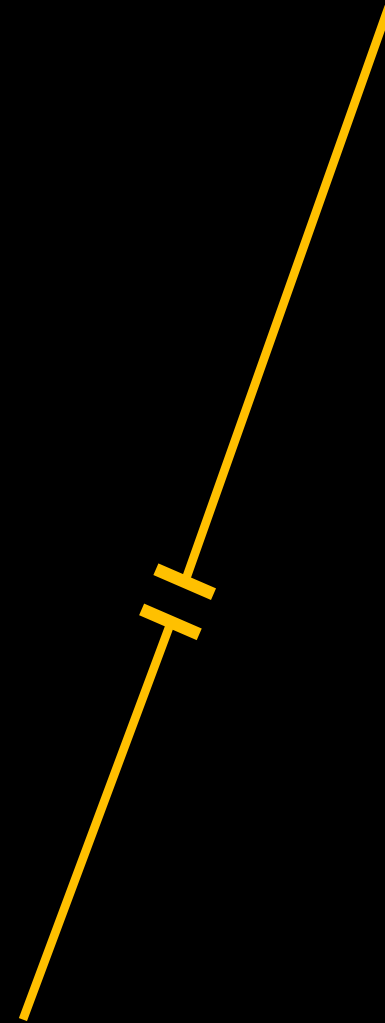


Stroke Volume SV

Spektrální
doplerometrie

PW do LVOT

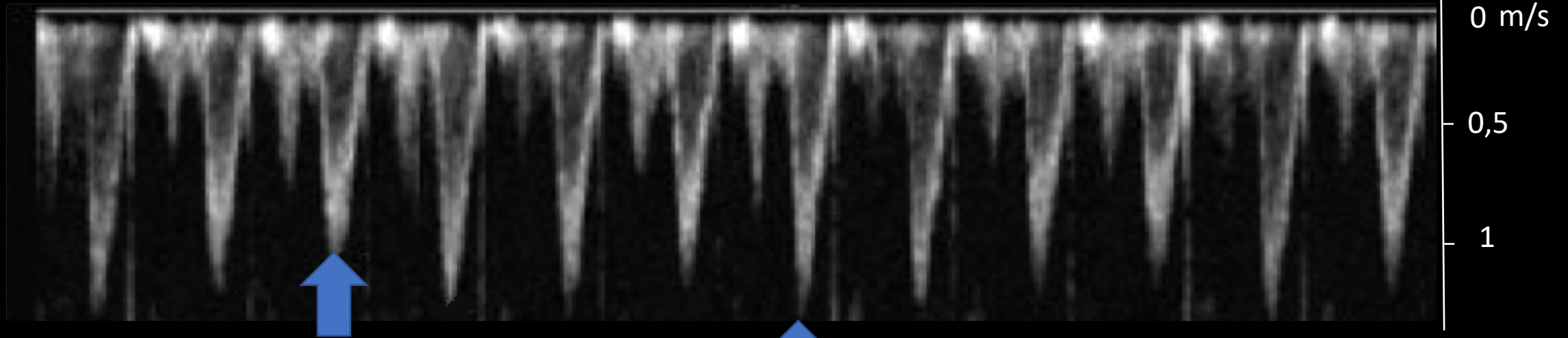
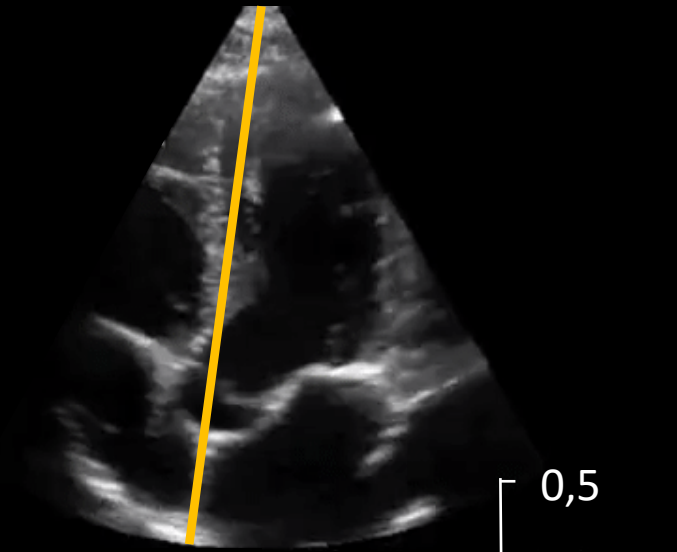
paralelně s proudem



Variace VTI LVOT nad 12%
predikuje pozitivní odpověď na

tekutiny

Na UPV, TV 8 ml/kg



Variace tepového objemu



Kardiogenní šok - stav nízkého srdečního výdeje se známkami tkáňové hypoperfúze při dostatečné intravaskulární náplni

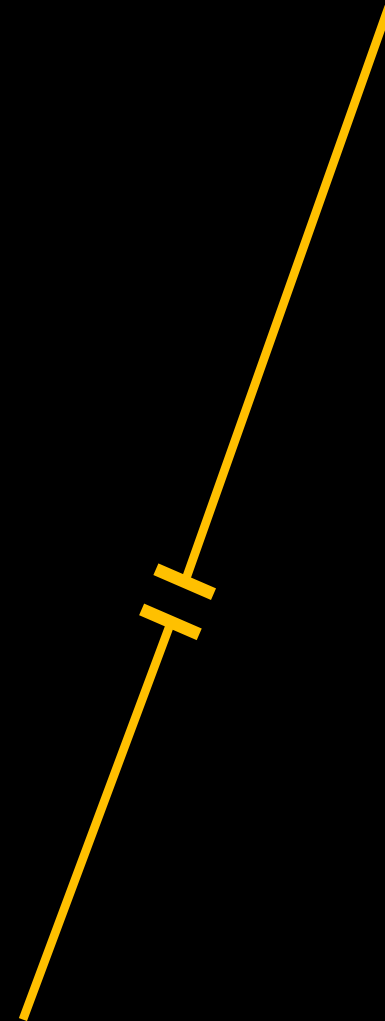
- low cardiac index ($< 2.2 \text{ L/min/m}^2$)
- elevated filling pressures LV (pulmonary capillary wedge pressure [PCWP] $>15 \text{ mmHg}$)
- right (central venous pressure [CVP] $>10 \text{ mmHg}$)
- decreased mixed venous oxygen saturation

Stroke Volume SV

Spektrální
doplerometrie

PW do LVOT

paralelně s proudem



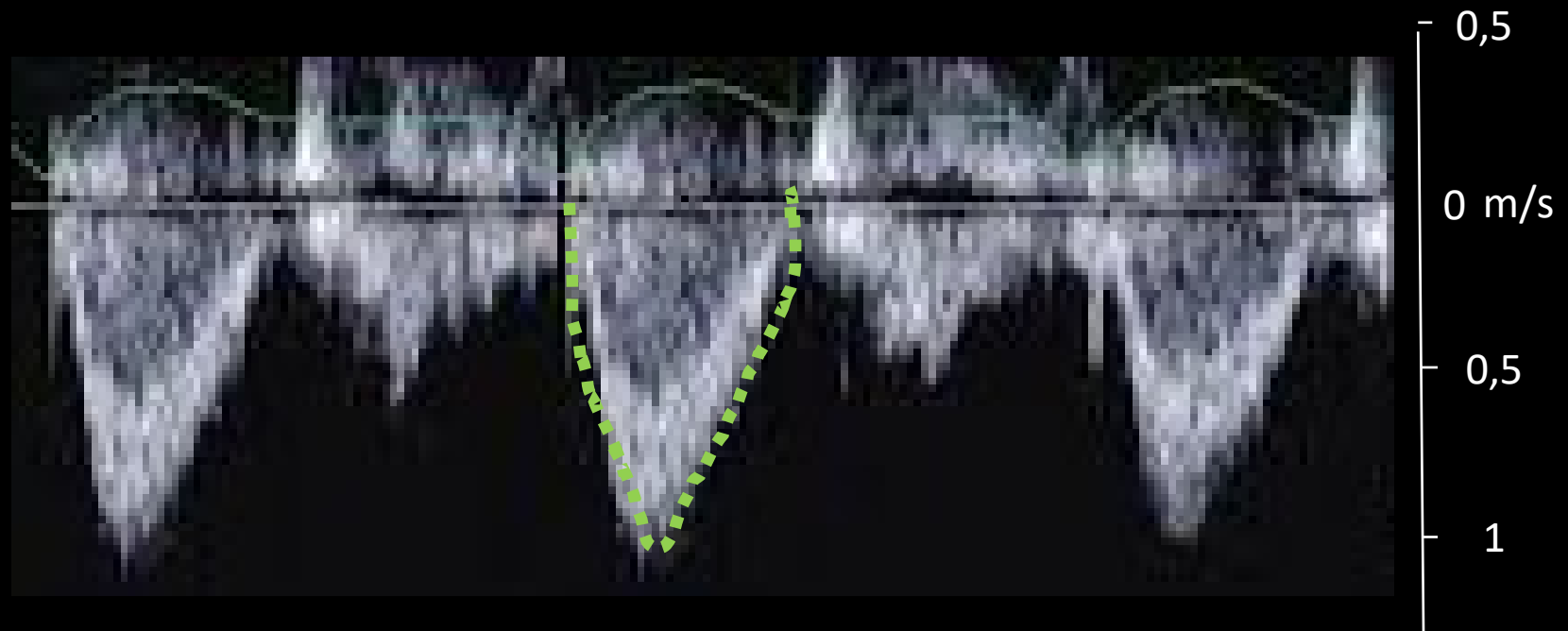
PWD AV VTI

VTI 13,2 cm

Vmax 72,6 cm/s

PG 2,11 mmHg

VTI 13,2 cm

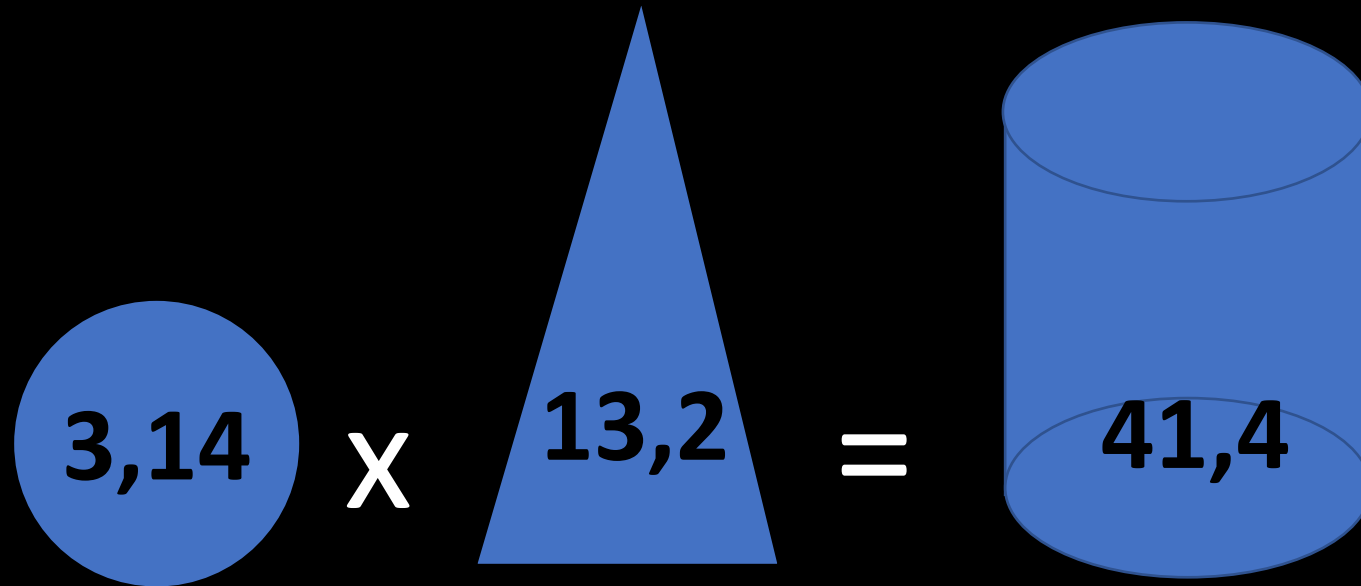


ECHO kalkulace tepového objemu SV

LVOT CSA x LVOT VTI =

SV

SV = 41,4 ml



Correlates with measures of cardiac output obtained by thermodilution (r=0.95) with a tendency to underestimate it by about 0.24 l/min.

Srdeční výdej je jen jeden parametr...

$$CO = SV \times HR$$

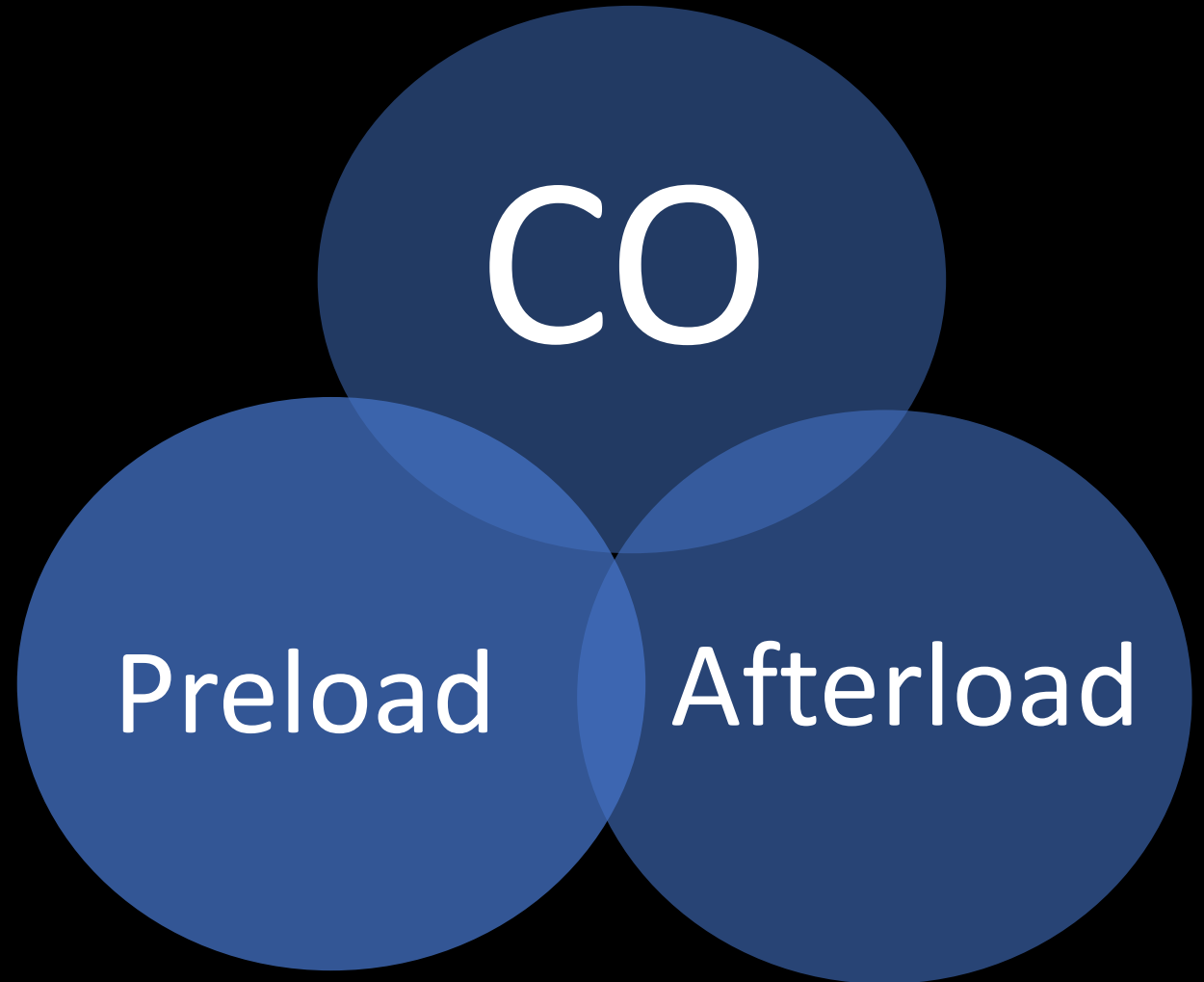
$$CO = 42 \times 90$$

$$CO = 3,7 \text{ l/min}$$

$$BSA = 3958$$

$$CO/BSA = CI$$

$$1,67 \text{ l/min/m}^2$$



Kardiogenní šok ?

$$CO = SV \times HR$$

$$CO = 42 \times 90$$

$$CO = 3,7 \text{ l/min}$$

$$BSA = 3958$$

$$CO/BSA = CI$$

$$1,67 \text{ l/min/m}^2$$

- low cardiac index ($< 2.2 \text{ L/min/m}^2$)
- elevated filling pressures LV (pulmonary capillary wedge pressure [PCWP] $> 15 \text{ mmHg}$)
- right (central venous pressure [CVP] $> 10 \text{ mmHg}$)
- decreased mixed venous oxygen saturation

Kardiogenní šok ?

- $E/e' > 14$ – vysoké plnící tlaky LK (PCWP)

E/e' je relativně nezávislé na volemii

*e' septální < 7 a laterálně < 10
porucha relaxace*

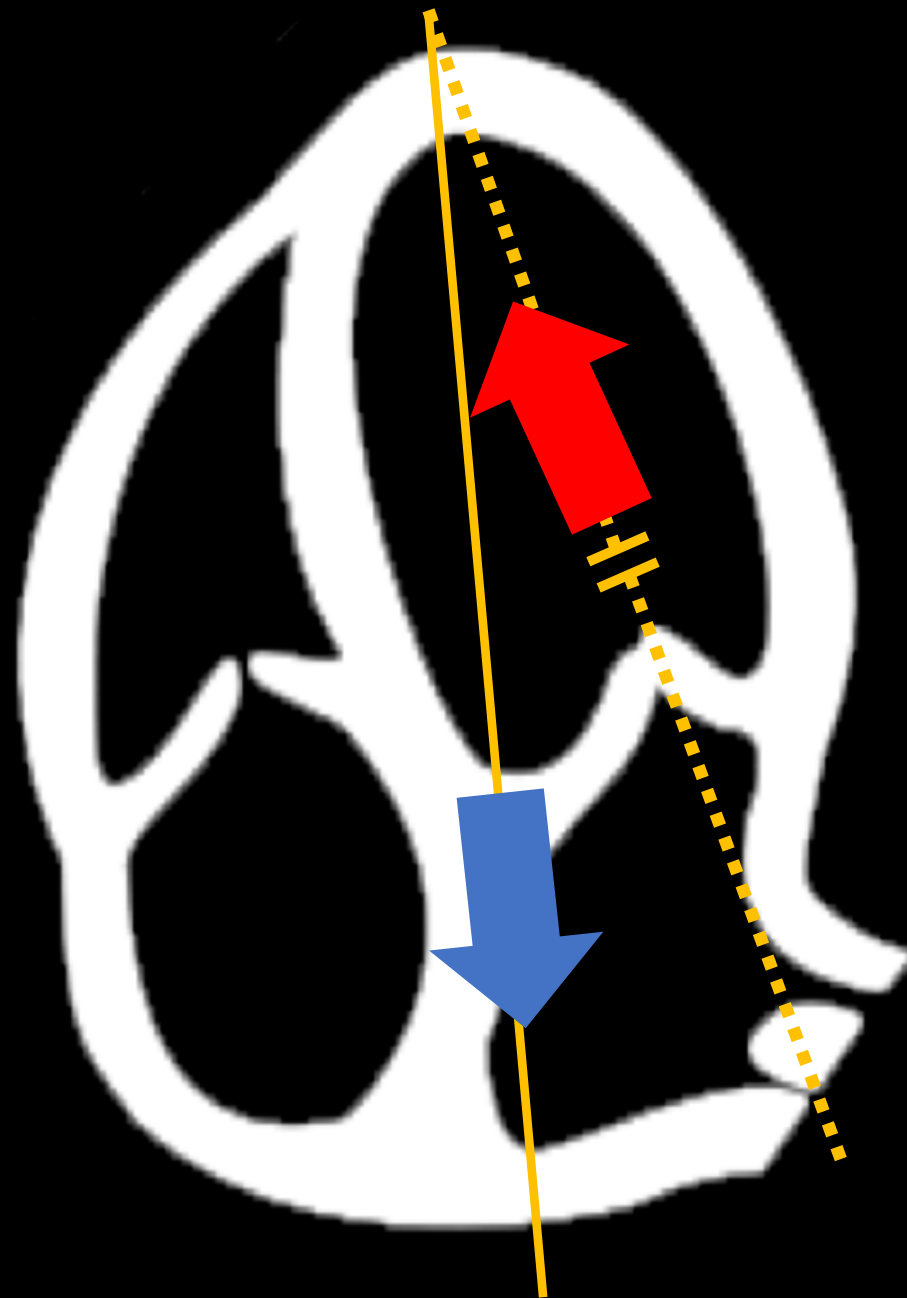
- low cardiac index (< 2.2 L/min/m²)
- elevated filling pressures LV (pulmonary capillary wedge pressure [PCWP] > 15 mmHg)
- right (central venous pressure [CVP] > 10 mmHg)
- decreased mixed venous oxygen saturation

Kardiogenní šok ?

- $E/e' > 14$ – vysoké plnicí tlaky LK (PCWP)

E/e' je relativně nezávislé na volemii

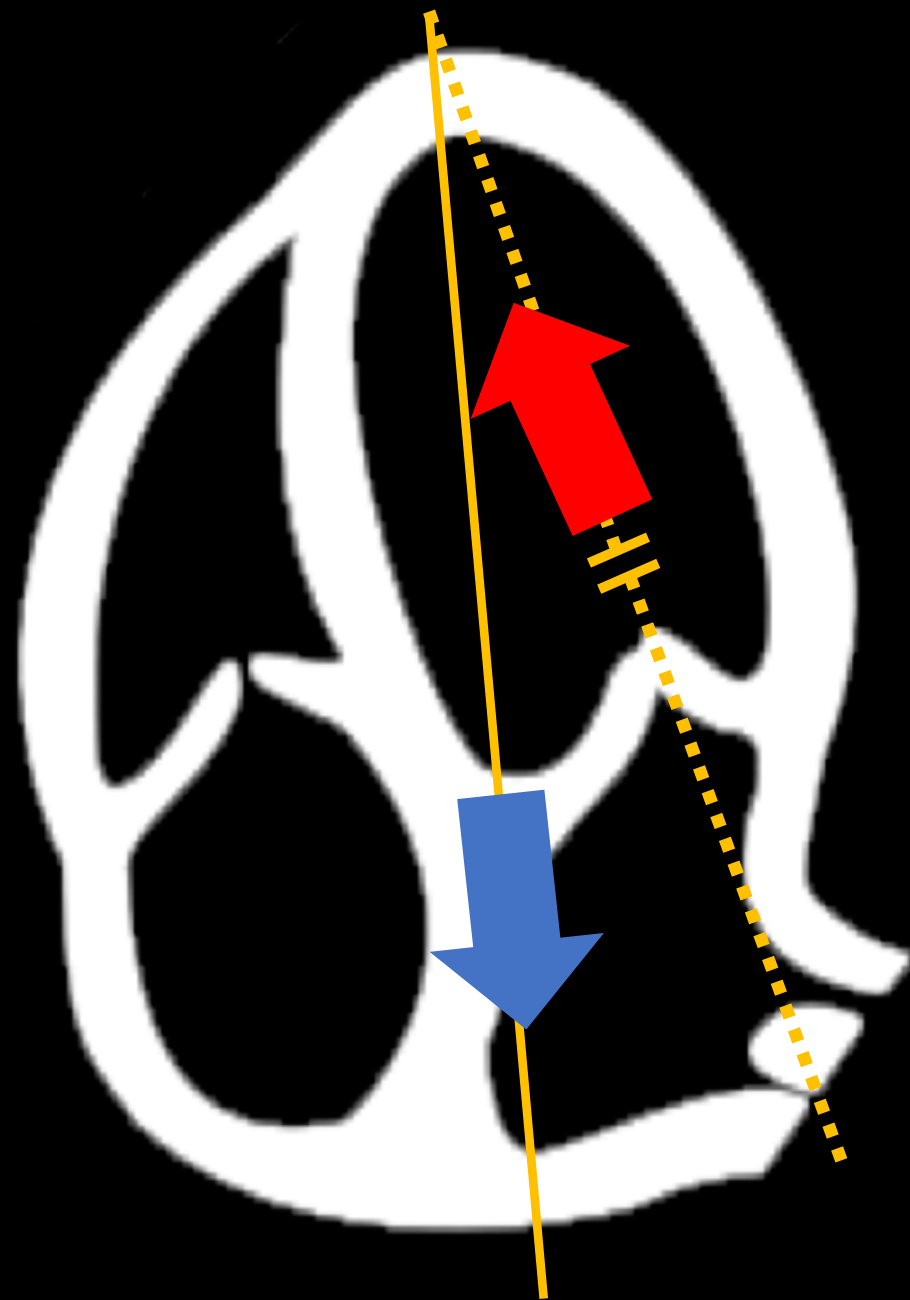
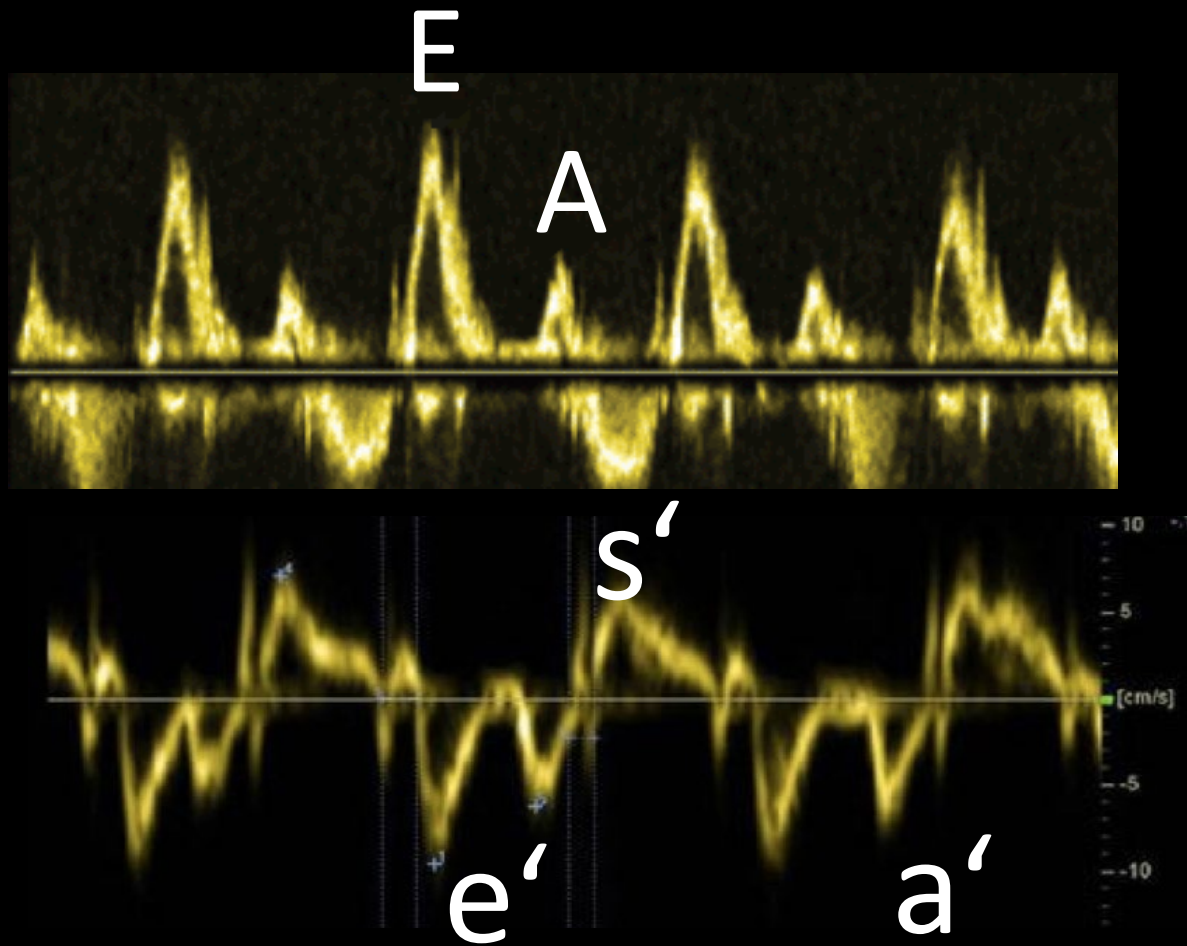
*e' septální < 7 a laterálně < 10
porucha relaxace*

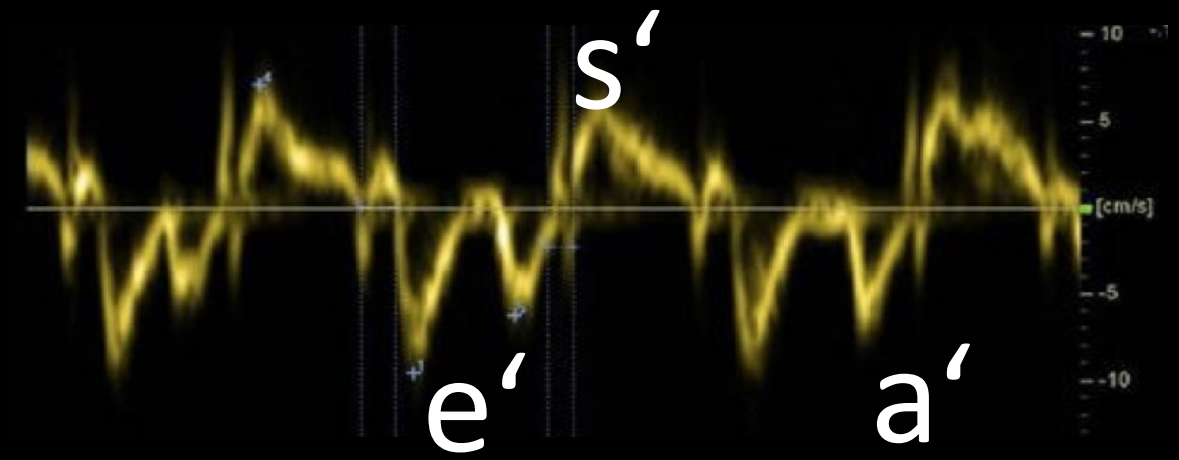
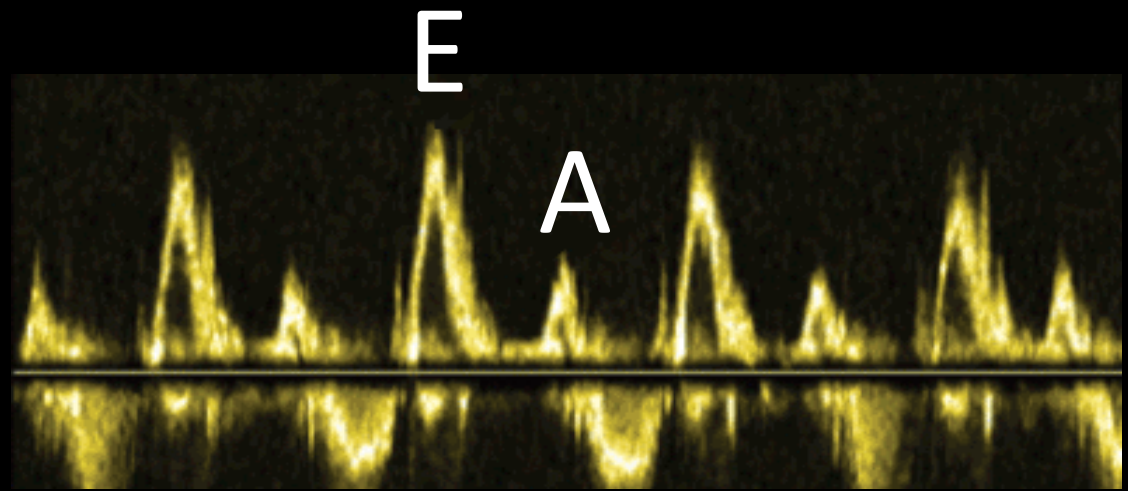


$E/e' > 14(15)$ – vysoké plnící tlaky LK

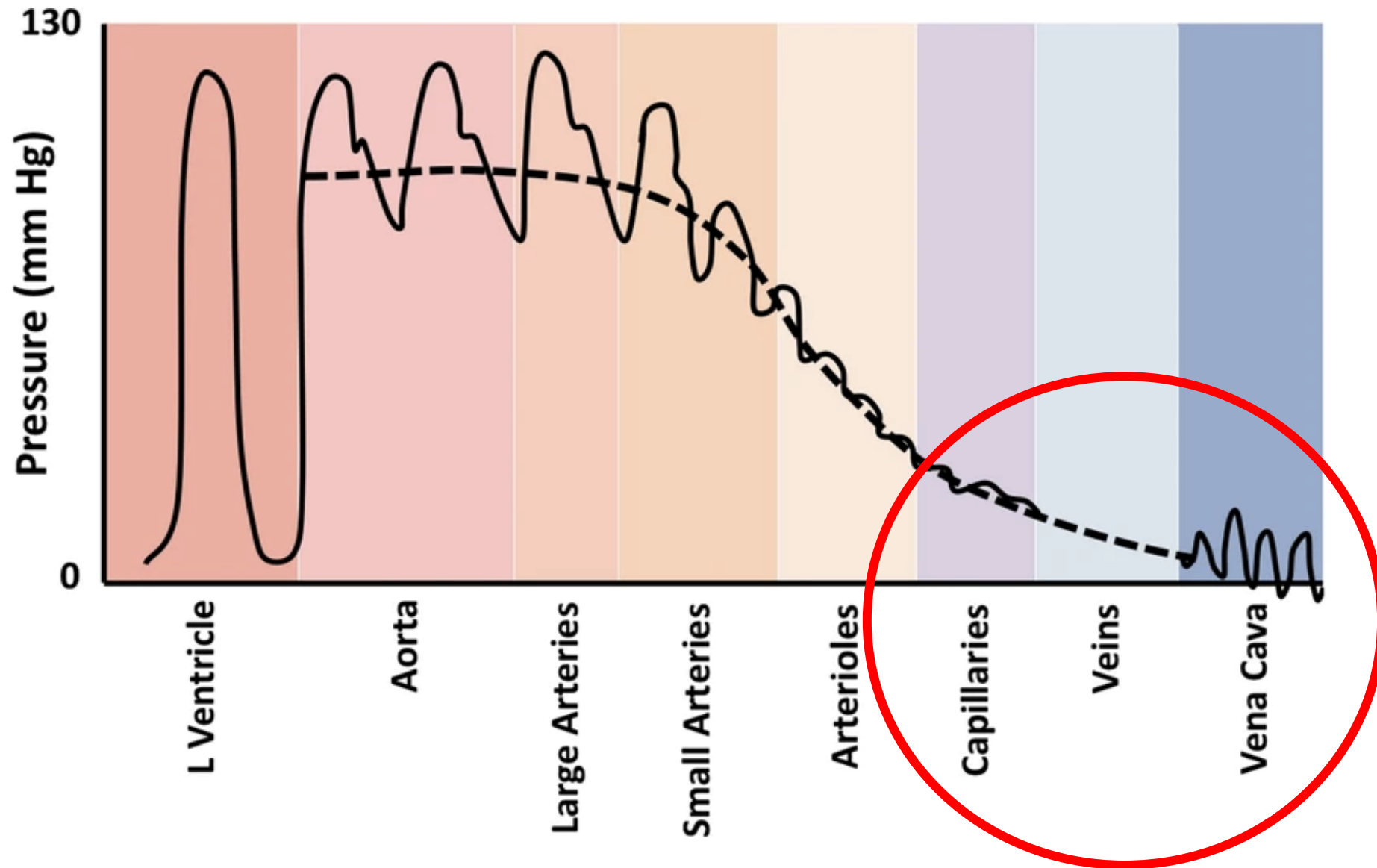
PCWP > 20 mmHg

$E/e' < 8$ normální plnící tlaky








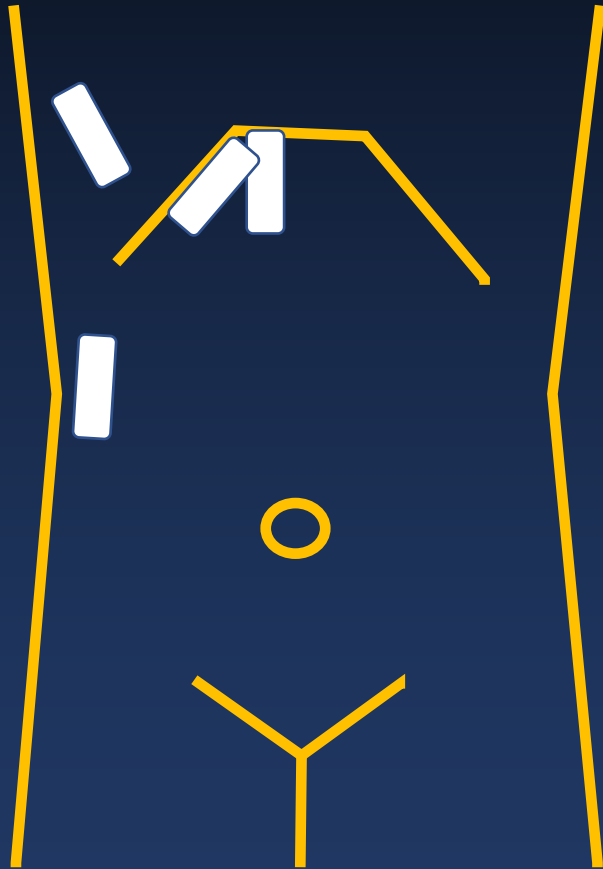


Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system



William Beaubien-Souligny^{1,2*} , Philippe Rola³, Korbin Haycock⁴, Josée Bouchard⁵, Yoan Lamarche⁶, Rory Spiegel⁷ and André Y. Denault^{1,8}

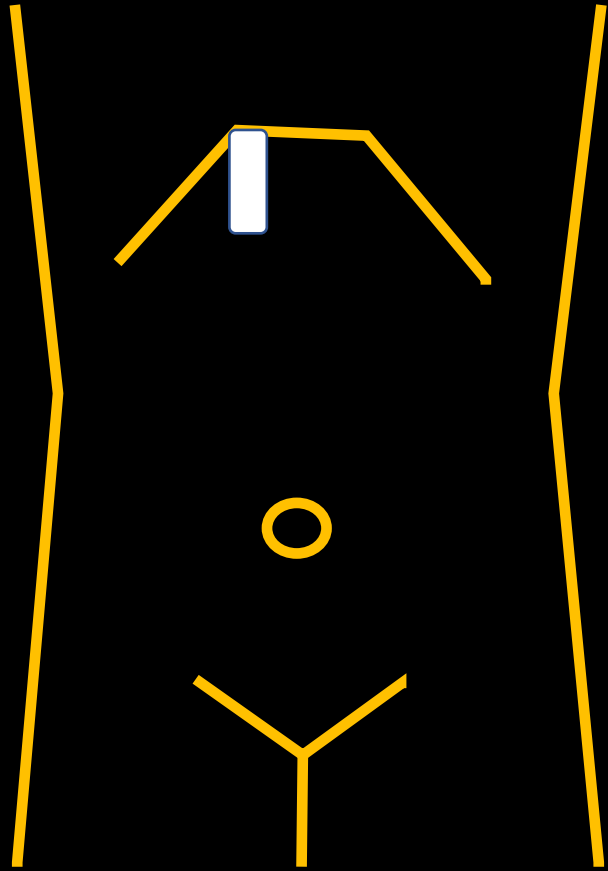
The VExUS protocol



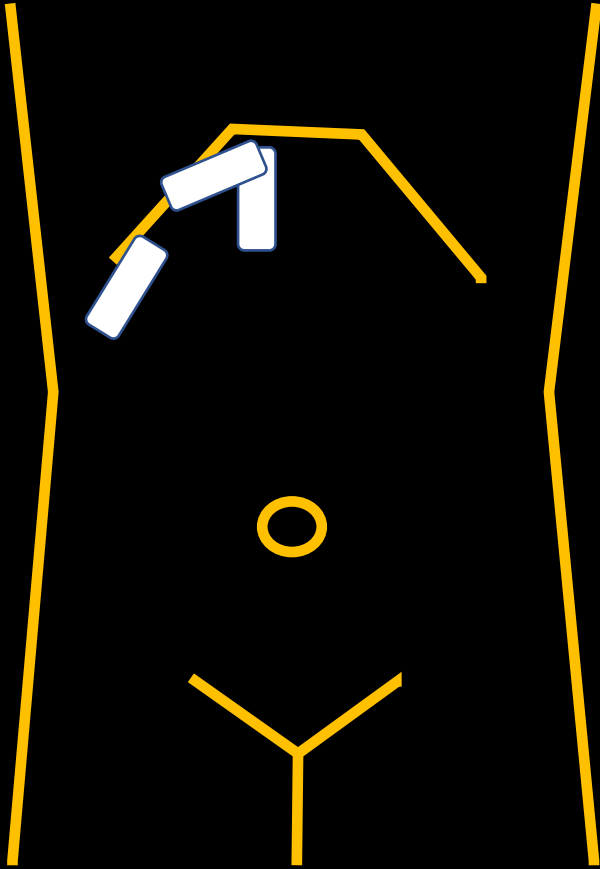
1. IVC diameter
2. Hepatic Vein Doppler
3. Hepatic Portal Vein Doppler
4. Intrarenal Vein Doppler

1. Normální
2. Lehká kongesce
3. Středně významná kongesce
4. Těžká kongesce

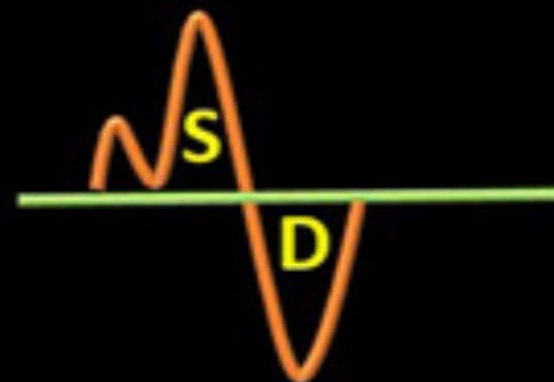
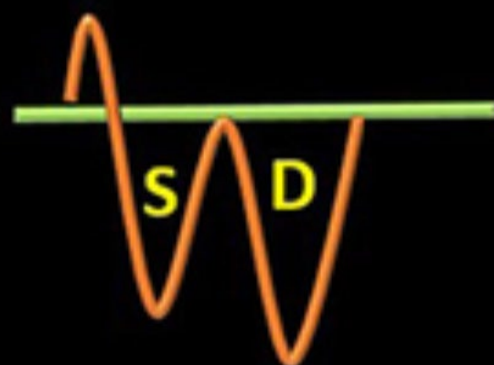
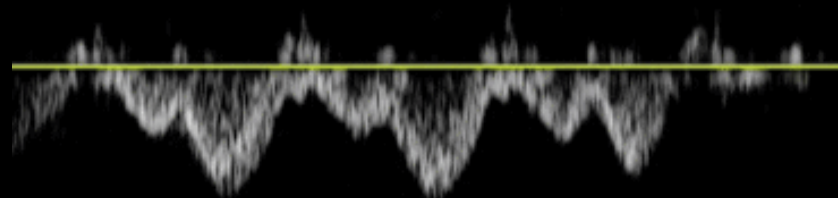
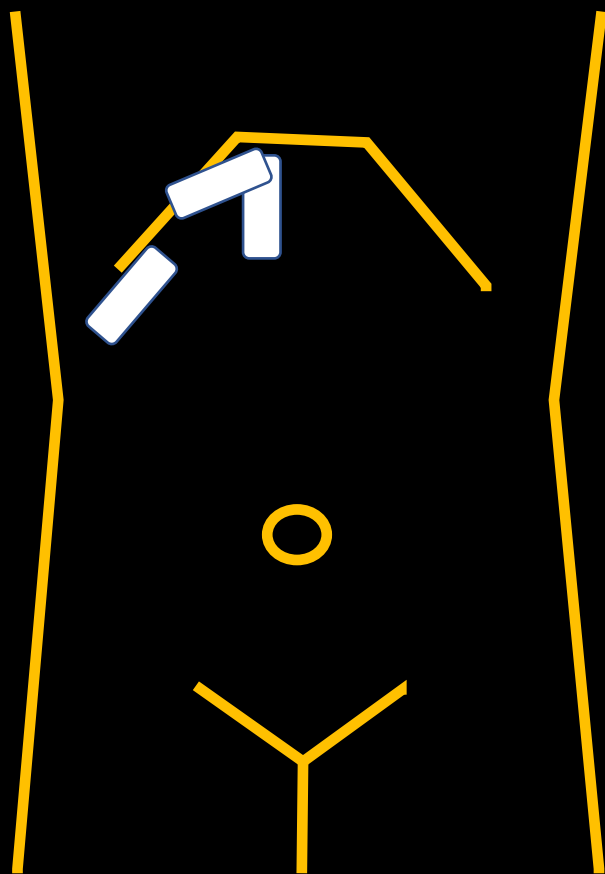
1. IVC diameter >2 cm - step 2.



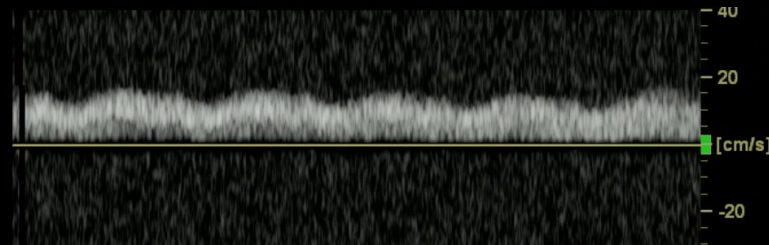
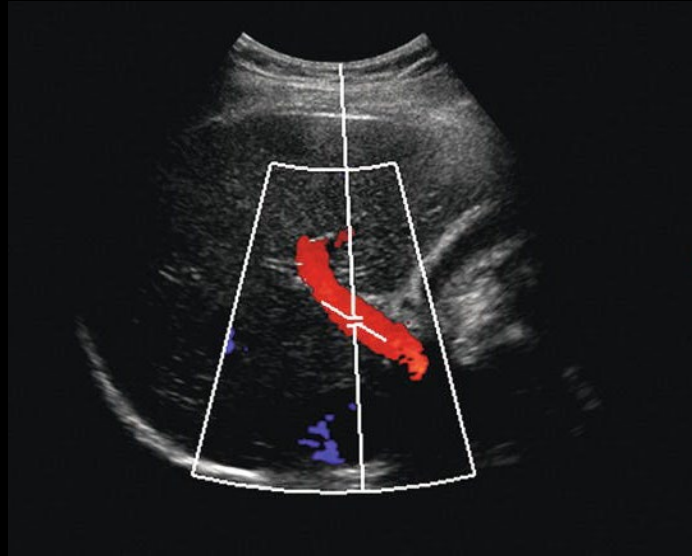
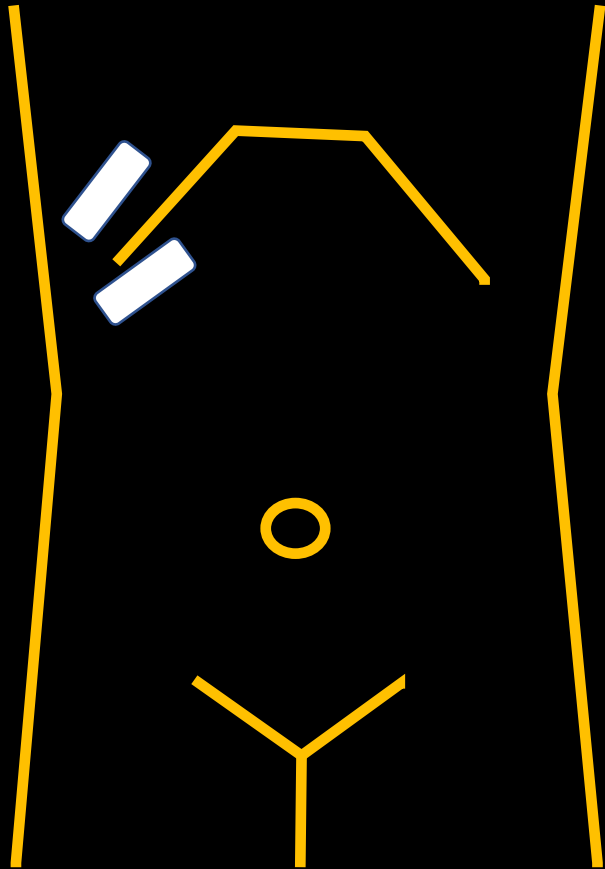
2. Hepatic Vein Doppler



2. Hepatické žíly PW doppler



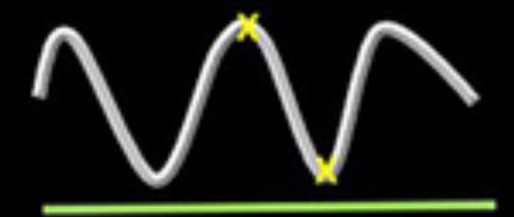
3. Portal Vein Doppler



Pulzace <30%

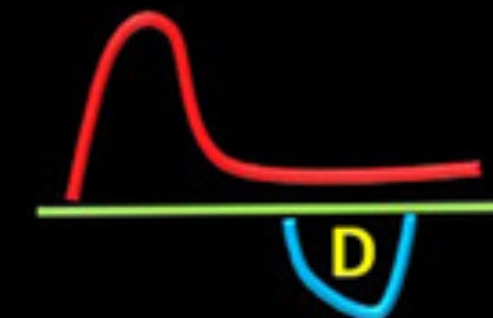
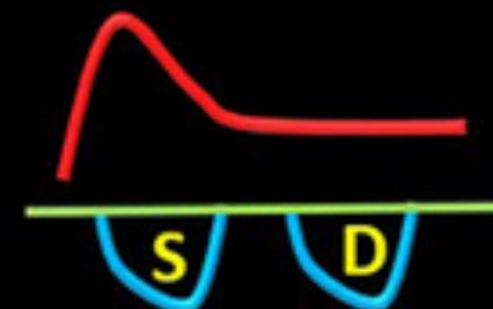
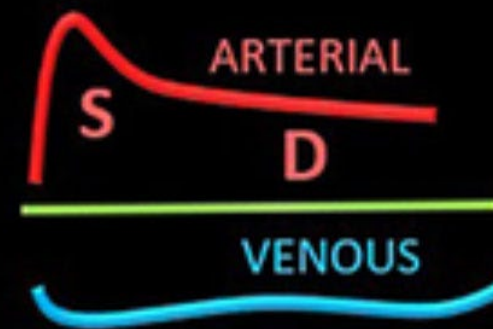
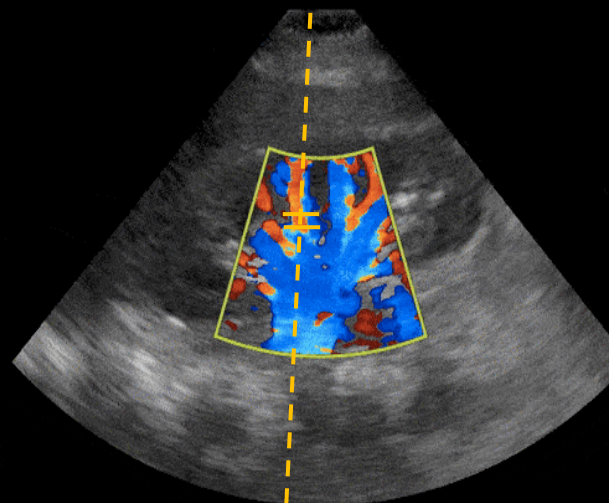
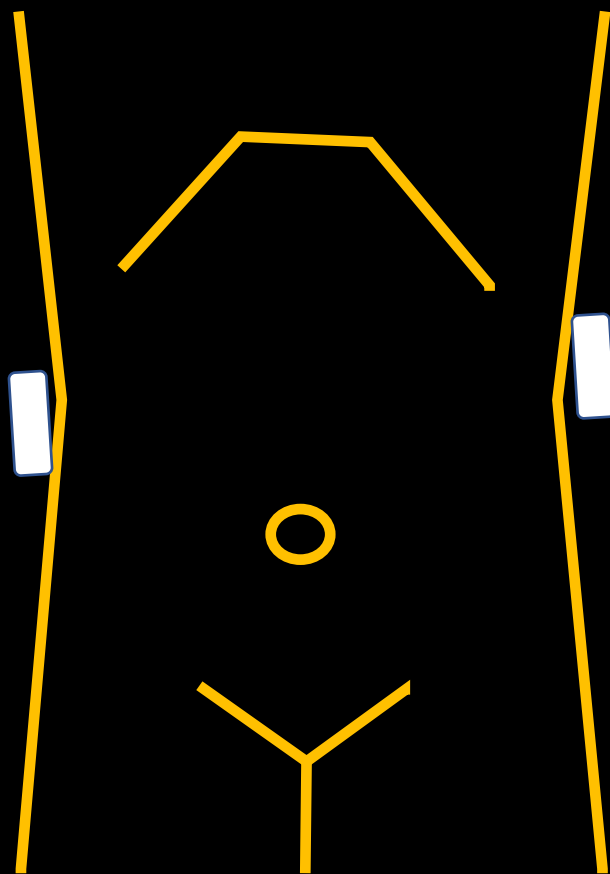


Pulzace 30-50%



Pulzace >50%

4. Renální cévní doppler



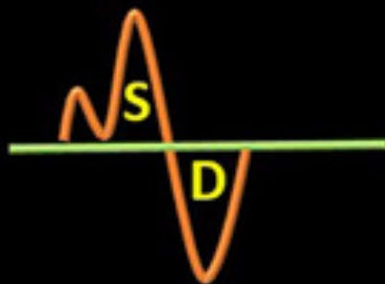
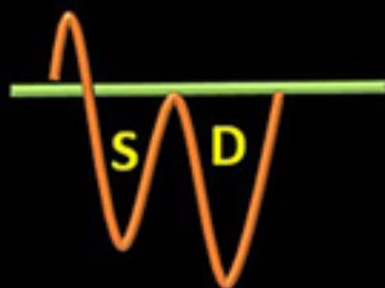
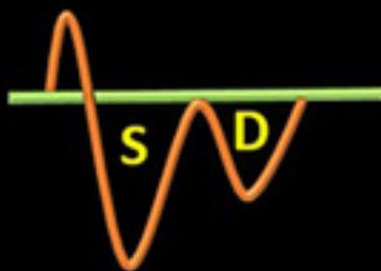
Stupeň 0: IVC<2 (žádné městnání)

Stupeň 1: IVC>2 + kombinace normální nebo lehce abnormální křivky

Stupeň 2: střední městnání IVC>2 + alespoň jedna závažná křivka

Stupeň 3: těžká kongesce IVC>2 + alespoň 2 závažné křivky

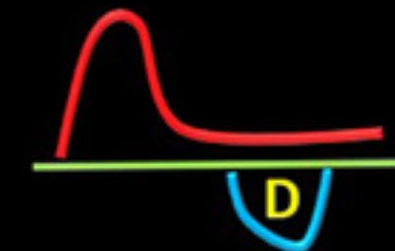
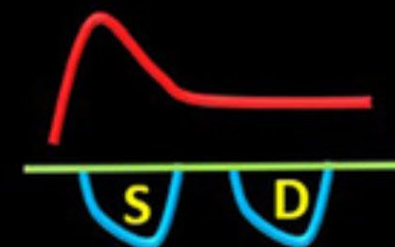
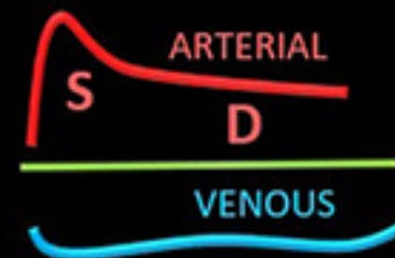
Jaterní žíly



Portální žíly

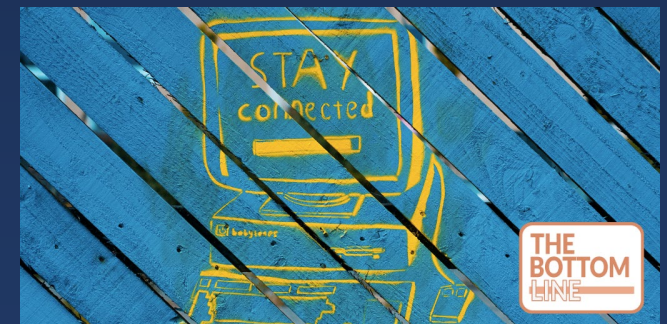


Renální žíly





- Using VExUS to know **when to stop** volume resuscitation **may help us** to avoid congestion-related organ dysfunction.
- Improvements in outcomes with the use of VExUS are **at this point theoretical** and many similar ideas (such as ultrasound estimation of CVP) have later failed to provide clinically useful information



- IVC měření a odhad CVP

- IVC měření a odhad CVP
- Koncept „fluid – responsive“
versus liberální bolusy
tekutin



- IVC měření a odhad CVP
- Koncept „fluid – responsive“ versus liberální bolusy tekutin
- Obavy ze systémové kongesce





Dáme
půllitr?

