

Manažment pľúcnej embólie v ére katétrovej liečby:

## PRAVÁ KOMORA V AKÚTNOM OHROZENÍ

**Bibiána Kafková**

I. Kardiologická klinika VÚSCH a.s. a LF UPJŠ, Košice

# PLŮCNA EMBÓLIA: PRAVÁ KOMORA V AKÚTNOM OHROZENÍ

- 1** Plúcna embólia a pravá komora
- 2** Od hemodynamiky po rizikovú stratifikáciu
- 3** Od hemodynamiky po liečbu
- 4** High risk, intermediate risk PE
- 5** Reperfúzna liečba: komu, kedy, aká

# PLŮCNA EMBÓLIA: PRAVÁ KOMORA V AKÚTNOM OHROZENÍ

## **1** Plúcna embólia a pravá komora

**2** Od hemodynamiky po rizikovú stratifikáciu

**3** Od hemodynamiky po liečbu

**4** High risk, intermediate risk PE

**5** Reperfúzna liečba: komu, kedy, aká

# Príčiny akútneho zlyhania pravej komory

## Zvýšený afterload

- **Pľúcna embólia (PE)**
- Akútna dekompenzácia chronickej PH
- ARDS

## Porucha kontraktility

- Akútny infarkt myokardu
- Po kardiochirurgickej operácii
- Myokarditída

## Zvýšený preload

- Akútna chlopňová insuficiencia
- Perikardový dekompresný syndróm

# Pravá versus ľavá komora

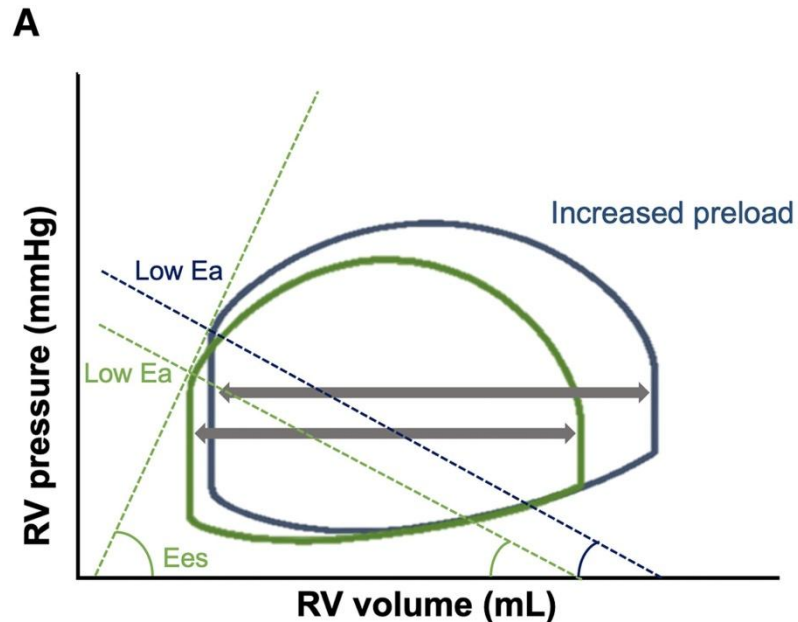
Parameter	Pravá komora (PK)	Ľavá komora (ĽK)
Systolický tlak	25 mmHg	120 mmHg
Vaskulárny odpor	Nízky (PVR ~100 dyn·s·cm <sup>-5</sup> )	Vysoký (SVR ~1200 dyn·s·cm <sup>-5</sup> )
Tolerancia ↑ afterloadu	Zlá – rýchla dilatácia a zlyhanie	Dobrá
Koronárna perfúzia	Systola + diastola	Prevažne diastola
Význam pri PE	<b>Akútne zlyhanie pri ↑ PVR &gt;40 mmHg syst.</b>	Znížený preload → ↓ CO



# Objemové versus tlakové preťaženie pravej komory

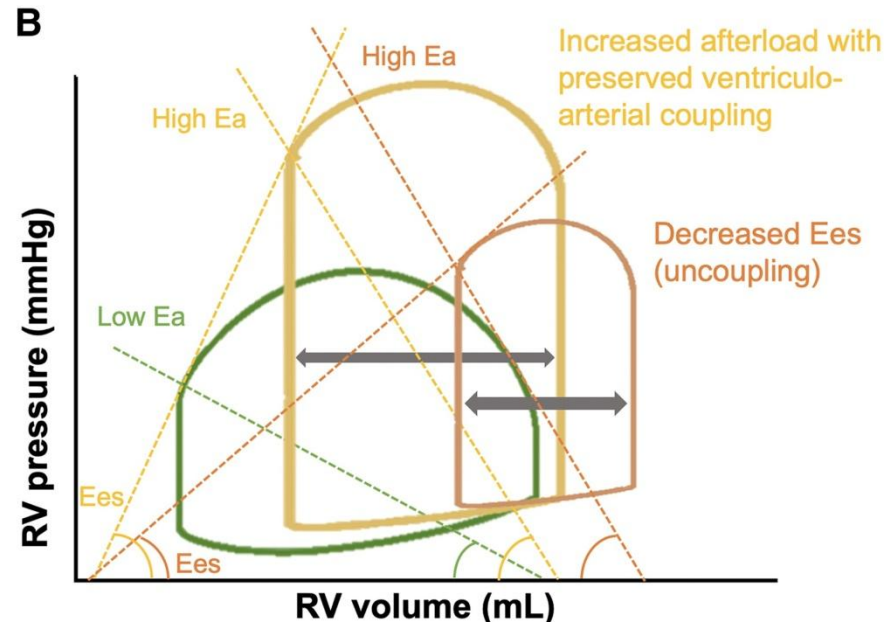
## Objemové preťaženie PK

↑ preload



## Tlakové preťaženie PK

↑ afterload

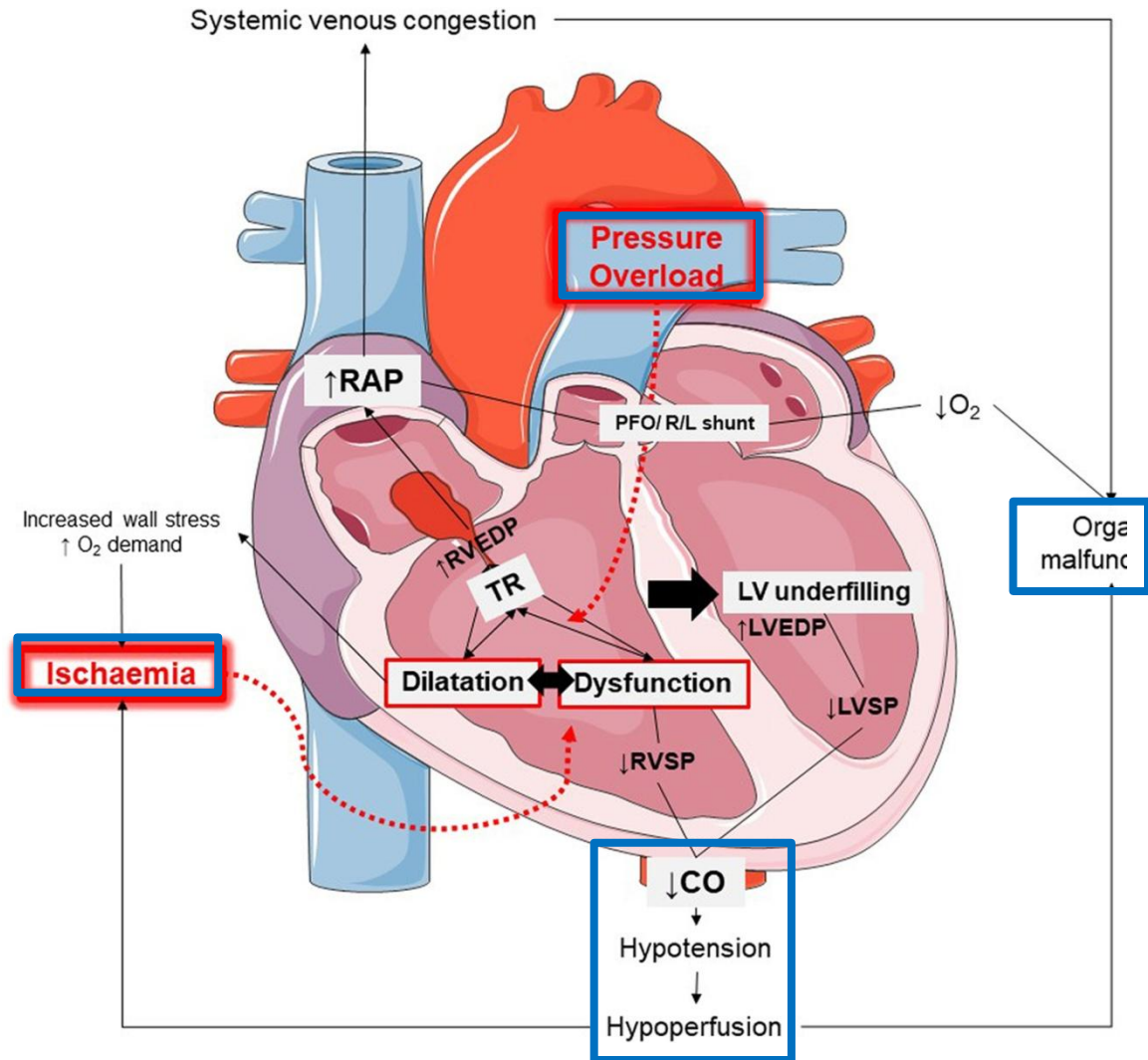


**Ea = arteriálna elastancia, ~ afterload**

**Ees = endsystolická elastancia, ~ kontraktilita**

**Ees/Ea ~ RV/PA coupling**

# Akútne zlyhanie pravej komory pri PE - patofyziológia



- **náhle zvýšenie afterloadu pravej komory** (obštrukcia + vazokonstrikcia)
- $\rightarrow$  **dilatácia PK**  $\rightarrow$   $\uparrow$  napätie steny,  $\uparrow$  spotreby  $O_2$   $\rightarrow$  **zhoršenie kontraktility**
- **Posun septa doľava**  $\rightarrow$   $\downarrow$  plnenie a výdaj LK
- $\downarrow$  **koronárna perfúzia PK**  $\rightarrow$  **ischémia PK**
- TR,  $\uparrow$  RAP  $\rightarrow$  **systemová venózna kongescia**
- $\downarrow$  **CO, hypotenzia, hypoperfúzia, orgánová malfunkcia = obštrukčný šok**

# PLŮCNA EMBÓLIA: PRAVÁ KOMORA V AKÚTNOM OHROZENÍ

**1** Plúcna embólia a pravá komora

**2** Od hemodynamiky po rizikovú stratifikáciu

**3** Od hemodynamiky po liečbu

**4** High risk, intermediate risk PE

**5** Reperfúzna liečba: komu, kedy, aká

# Riziková stratifikácia – kľúčový krok v manažmente PE

## Riziko

- Mortalita
- Akútna hemodynamická dekompenzácia

## Terapeutické rozhodovanie

- hospitalizácia,
- monitorovanie,
- spôsob liečby

## Outcome

# Riziková stratifikácia - 2019 ESC/ERS guidelines

Riziko včasnej mortality	Indikátory rizika			
	Hemodynamická nestabilita	PESI III-IV sPESI $\geq$ 1	Dysfunkcia RV (TTE alebo CT)	$\uparrow$ troponínov
Vysoké	+	(+)	+	(+)
Stredné vyššie	-	+	+	+
Stredné nižšie	-	+	Jedno kritérium +	
nízke	-	-	-	(-)

# Riziková stratifikácia – potrebujeme viac kategórií ?

Riziko včasnej mortality	Indikátory rizika			
	Hemodynamická nestabilita	PESI III-IV sPESI ≥ 1	Dysfunkcia RV (TTE alebo CT)	↑troponínov
Vysoké	+	(+)	+	(+)
Stredné vyššie	-	+	+	+
Stredné nižšie	-	+	Jedno kritérium +	
nízke	-	-	-	(-)

# Riziková stratifikácia – potrebujeme viac kategórií ?



European Heart Journal (2025) 46, 2520–2535  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf215>

STATE OF THE ART REVIEW  
 Acute cardiovascular care

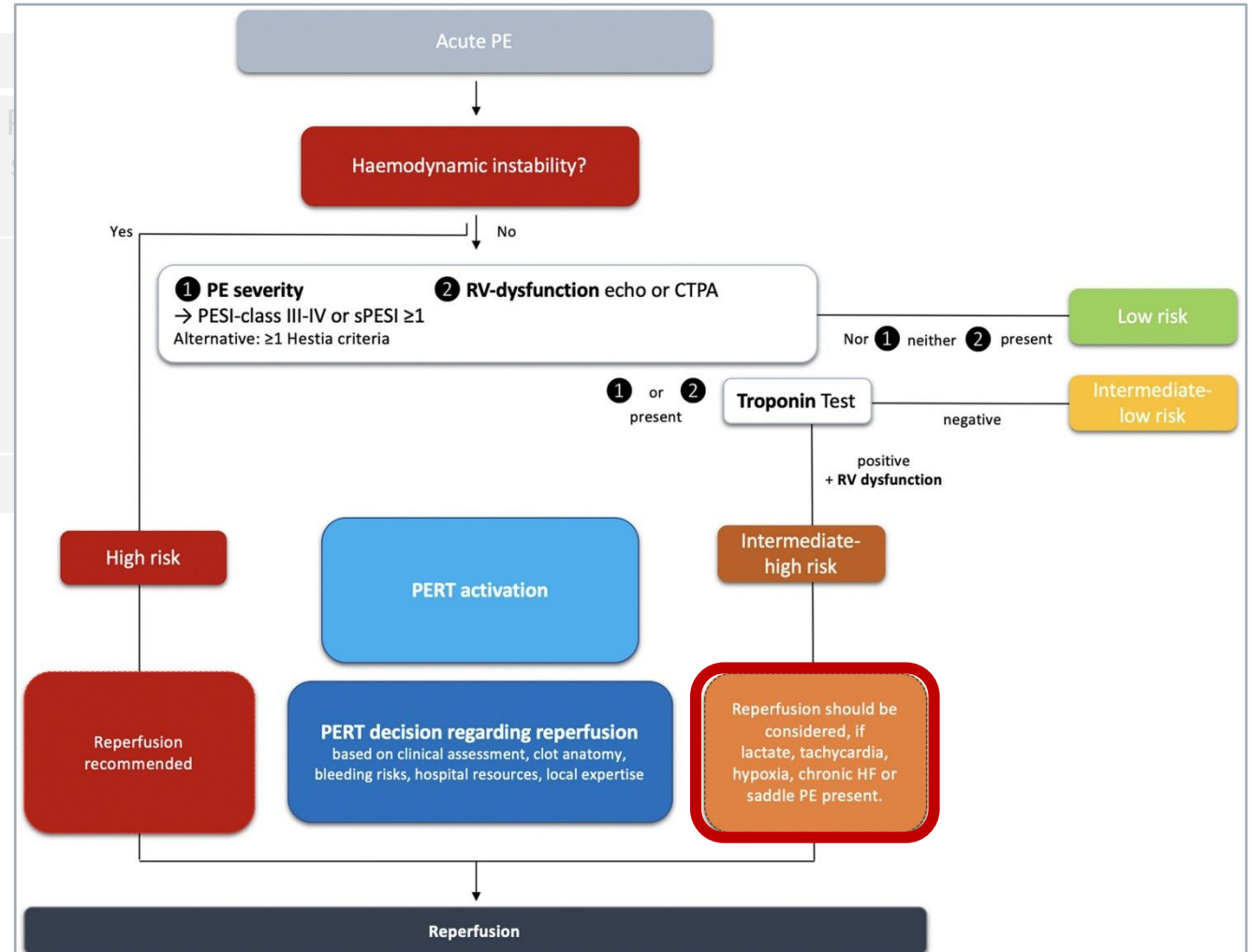
## Acute right ventricular failure: pathophysiology, aetiology, assessment, and management

George Giannakoulas<sup>1,\*</sup>, Ioannis T. Farmakis<sup>2,3</sup>, Lukas Hobohm<sup>3,4</sup>,  
 Frederik H. Verbrugge<sup>5,6</sup>, Ryan J. Tedford<sup>7</sup>, and Javier Sanz<sup>8,9,10</sup>

Stredné vyššie

Stredné nižšie

nízke



# Riziková stratifikácia – potrebujeme viac kategórií ?

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

## ORIGINAL ARTICLE

### Ultrasound-Facilitated, Catheter-Directed Fibrinolysis for Acute Pulmonary Embolism

K. Rosenfield,<sup>1</sup> F.A. Klok,<sup>2,3</sup> G. Piazza,<sup>4,5</sup> A.S.P. Sharp,<sup>6,7</sup> F. Ní Áinle,<sup>6</sup> M.R. Jaff,<sup>8</sup> S. Barco,<sup>3,9</sup> S.Z. Goldhaber,<sup>4,5</sup> N. Kucher,<sup>9</sup> I.M. Lang,<sup>10</sup> I. Schmidtman,<sup>11</sup> K.M. Sterling,<sup>8</sup> A. Araszkievicz,<sup>12</sup> V. Arora,<sup>13</sup> R. Cires-Drouet,<sup>14</sup> J. Coghlan,<sup>15</sup> L. Hobohm,<sup>3,16</sup> W.D. Ito,<sup>17</sup> K. Jacobson,<sup>18</sup> C. Kaiser,<sup>19</sup> G. Kopec,<sup>20,21</sup> K. Marx,<sup>22</sup> S. McElwee,<sup>23</sup> N. Meneveau,<sup>24-26</sup> P. Monteleone,<sup>27</sup> J.M. Montero-Cabezas,<sup>28</sup> C.B. Olivier,<sup>29,30</sup> J. Park,<sup>31</sup> M. Roik,<sup>32</sup> R. Sakhuja,<sup>1</sup> A. Tego,<sup>22</sup> M. Theurl,<sup>33</sup> G. Visveswaran,<sup>34</sup> J.A. Vos,<sup>35</sup> M.N. Young,<sup>36,37</sup> F.M. Asch,<sup>38</sup> and S.V. Konstantinides,<sup>3,39</sup> for the HI-PEITHO Investigators\*

## HI-PEITHO

- Normotenzná PE
- RV>LV, ↑ Tnl
- Aspoň 2 rizikové faktory:
  - SF>100/min
  - STK≤110mmHg
  - RR>20/min
  - SpO2 < 90%

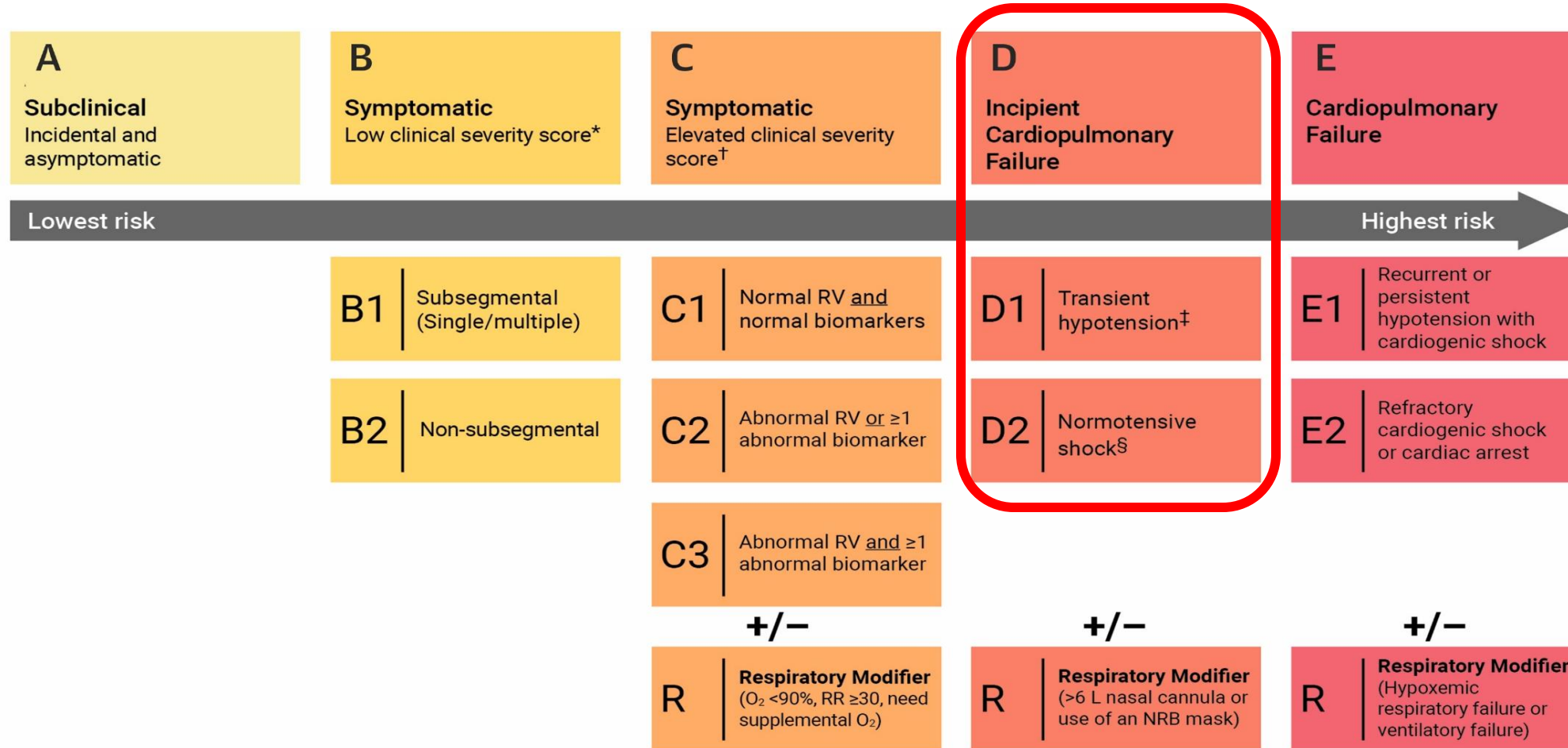
troponínov

(+)

+

(-)

# ACC/AHA 2026 guidelines



# D1: prechodná hypotenzia

Prechodná hypotenzia ( aj relatívna)

Bez hypoperfúzie

Odoznieva spontánne alebo po volumexpanzii

## D2: normotenzný šok

Izolovaná hypoperfúzia bez hypotenzie

Prítomnosť aspoň jedného markera hypoperfúzie/ orgánového zlyhania

- Laktát  $>2$  mmol/L,
- Akútne obličkové poškodenie,
  - diuréza  $<0.5$  mL/kg/h ( $< 720$ ml/24hod)
  - $\uparrow$  kreatinínu  $\geq 0,3$  mg/ml ( $26,5\mu\text{mol/l}$ ) / 24hod
- Cardiac index  $<2.2$  L/min/m<sup>2</sup>
- Stredný arteriálny tlak  $<60$  mm Hg,

# Ktoré parametre monitorovať?

## A. Klinické parametre:

- SF, TK, MAP, O<sub>2</sub>sat, RR, diuréza, mentálny stav, periférna perfúzia, jugulárne vv.

## B. Arteriálny katéter:

- TK, MAP, krvné plyny

## C. Centrálny venózný katéter:

- **CVP** , **ScvO<sub>2</sub>** ( ↓ **ScvO<sub>2</sub>** pri ↓**CO**)

## D. Swan-Ganz katéter:

- CVP, RAP, PAWP, CO, CI, PVR, SvO<sub>2</sub>
- **PE: ↑PVR, ↑RAP/CVP, normálne PAWP**

## E. Laboratórne parametre:

- **Laktát** ( šok, low CO, tkanivová hypoxia),
- **BNP/NTpBNP**,
- **troponín**,
- **renálne parametre** ( CrS),
- **AST/ALT** ( kongescia, šok), **Bi** ( kongescia)

## F. Bedside echo monitoring:

- Veľkosť, funkcia PK, RV-PA coupling, VCI

# Ktoré parametre monitorovať?

- **CPES skóre**

- Špecifické skóre pre PE
- Predikcia normotenzného šoku, hospitalizačnej mortality, cardiac arrest, hemodynamickej deteriorácie
- ~~CPES ≥ 3 = high risk , 22% versus 2,4% ( CPES 0-2)~~

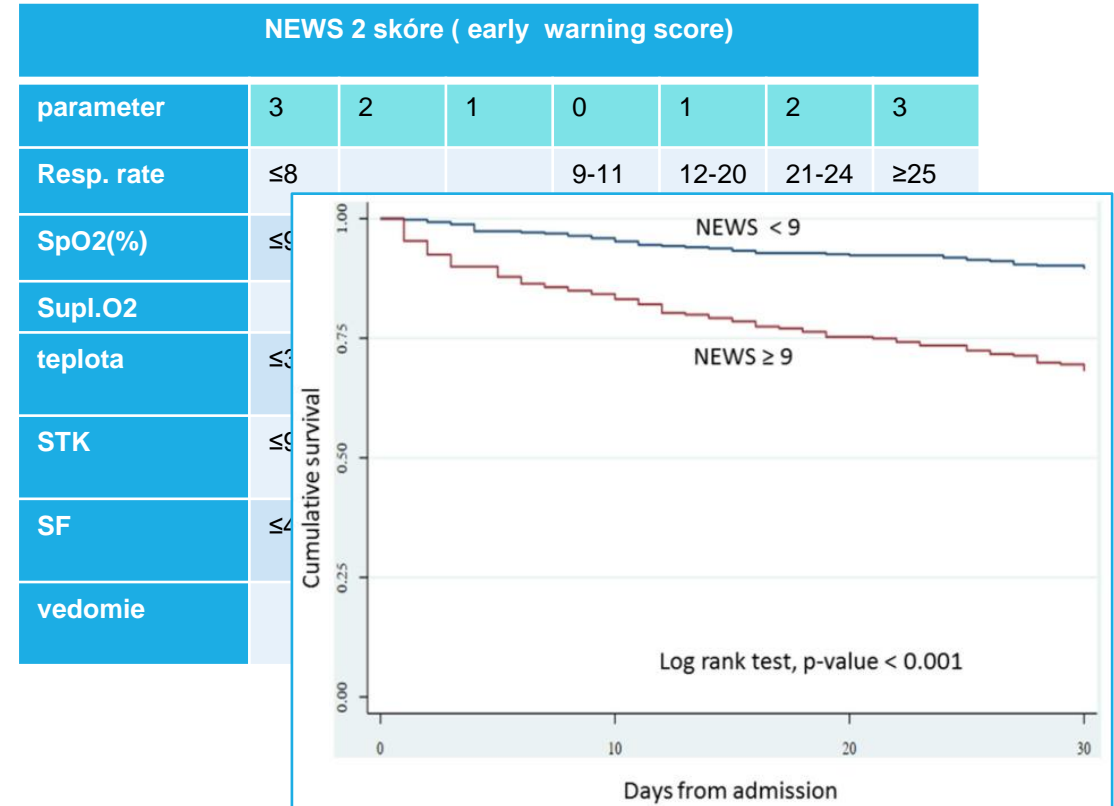
	Body
↑ troponín	+1
↑ BNP	+1
Stredná alebo ťažká dysfunkcia PK	+1
Sedlovitý trombus	+1
Hlboká žilová trombóza	+1
Tachykardia > 100/min	+1

CPES Composite Pulmonary Embolism Shock

# Ktoré parametre monitorovať?

- **NEWS2 skóre**

- ✓ **> 5** : klinické a terapeutické prehodnotenie
- ✓ **> 7** : urgentná eskalácia liečby
- ✓ **≥ 9**: zlá prognóza

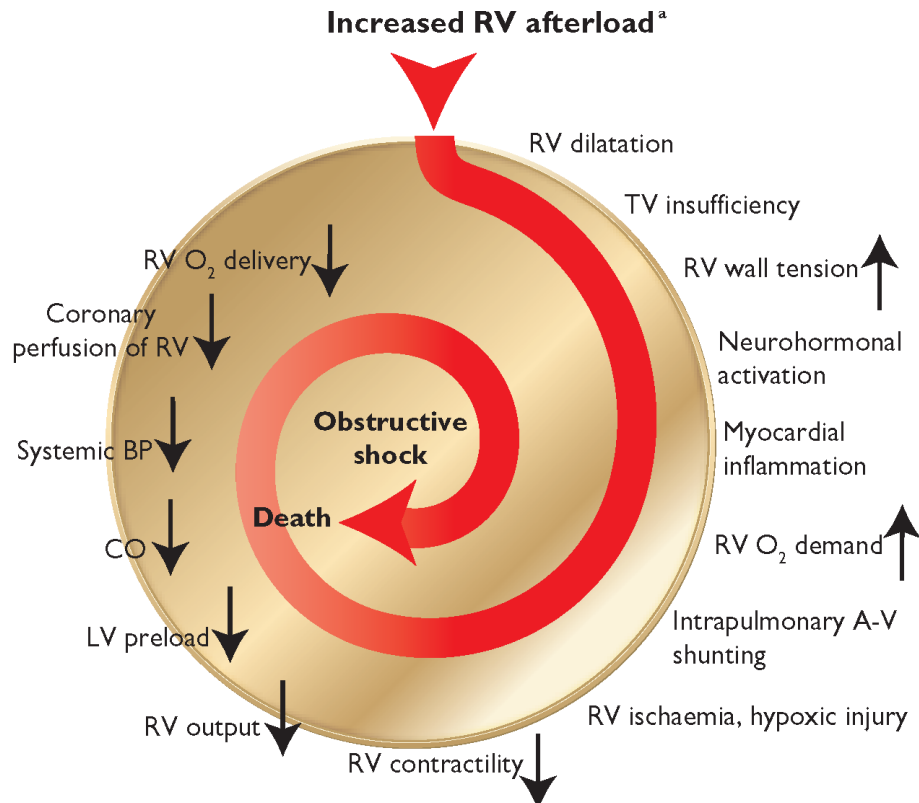


NEWS, National Early Warning Score

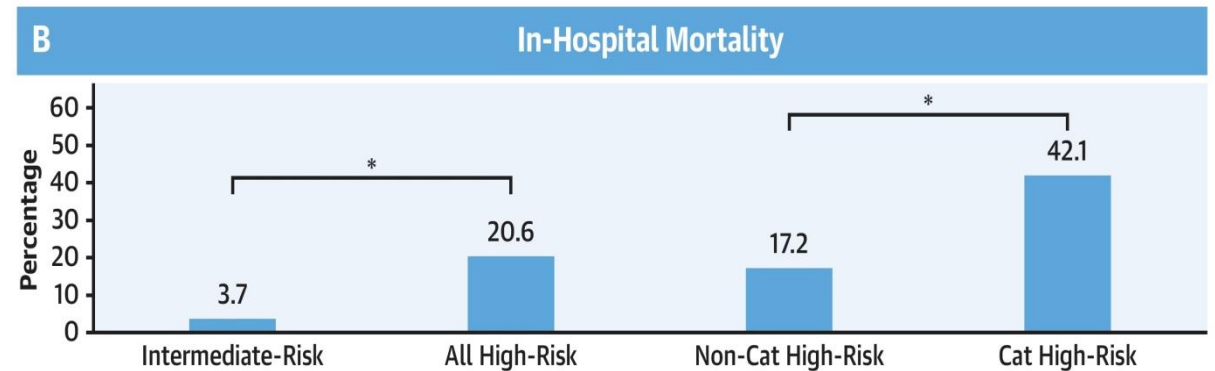
# PLŮCNA EMBÓLIA: PRAVÁ KOMORA V AKÚTNOM OHROZENÍ

- 1** Plúcna embólia a pravá komora
- 2** Od hemodynamiky po rizikovú stratifikáciu
- 3** **Od hemodynamiky po liečbu**
- 4** High risk, intermediate risk PE
- 5** Reperfúzna liečba: komu, kedy, aká

# Cieľ liečby PE



- hemodynamická stabilizácia u high risk PE
- predchádzať hemodynamickej dekompenzácii / kardiogénnemu šoku u normotenzných pacientov
- ↓ mortalitu



# Liečba PE

## Antikoagulačná liečba

- LMWH, UFH
- DOAK

## Hemodynamická podpora

- Manažment tekutín
- Vazopresorická th.
- Inotropia
- Pľ. Vazodilatačná liečba
- ECMO

## Respiračná podpora

- O<sub>2</sub>
- Ventilácia

## Reperfúzna liečba

- Farmakologická
- Mechanická

# Od hemodynamiky k liečbe: hemodynamická podpora

- a. Optimalizácia preloadu – manažment tekutín
- b. Systémový tlak & perfúzia - vazopresory
- c. Srdcový výdaj - inotropia
- d. Zníženie PVR - inhalačné pľúcne vazodilatátory
- e. Mechanická podpora – VA ECMO

# Od hemodynamiky k liečbe: hemodynamická podpora

## a. Optimalizácia preloadu – manažment tekutín

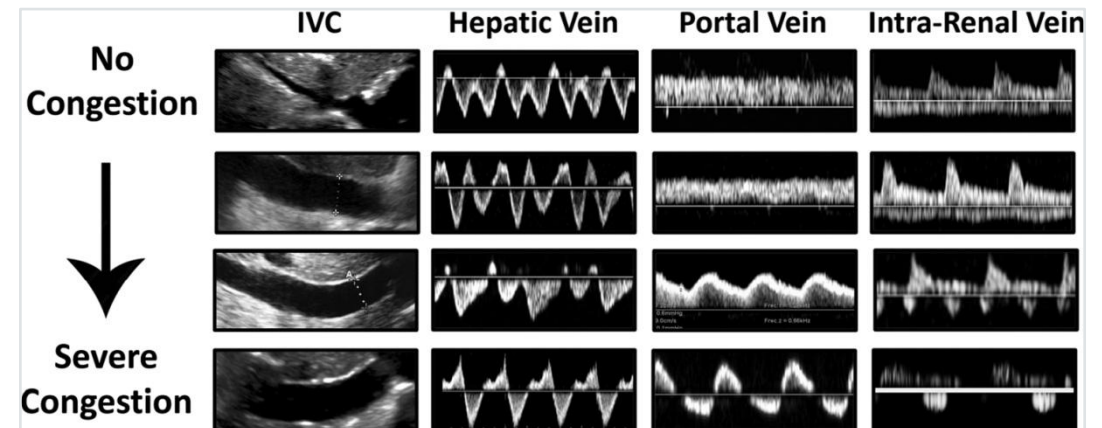
- **Preload dependentná cirkulácia**
- Opatrná **volumexpanzia** pri známkach hypovolémie (usg al.CVP)
- **Monitorovanie CVP** - nárast o 5mmHg pri infúzii FR → stop!
- **Diuretiká** pri známkach kongescie (CVP > 8-12mmHg, CVP ≥ PAWP)

## b. Systémový tlak & perfúzia - vazopresory

## c. Srdcový výdaj - inotropia

## d. Zvýšenie PVR - inhalačné pľúcne vazodilatátory

## e. Mechanická podpora – VA ECMO



# Od hemodynamiky k liečbe: hemodynamická podpora

## a. Optimalizácia preloadu – manažment tekutín

## b. Systémový tlak & perfúzia - vazopresory

- **Noradrenalín ( do 15 µg/hod) : ↑ SVR, ↓PVR ,**
- **NA nad 15µg/hod : ↑ aj PVR**
- **+ vazopresín, fenylefrín**

## c. Srdcový výdaj - inotropia

## d. Zvýšenie PVR - inhalačné pľúcne vazodilatátory

## e. Mechanická podpora – VA ECMO

Vasopressors and inotropes		
Noradrenaline	0.2–1.0 µg/kg/min	↑ CO, blood pressure, coronary perfusion ↓ tissue perfusion ↑↑ SVR → or ↑ PVR
Vasopressin	0.03 U/kg/min	→ or ↑ CO ↑ SVR ↓ PVR
Dobutamine	<5 µg/kg/min	↑ CO ↓ filling pressure, blood pressure, PVR
	5–15 µg/kg/min	↑↑ CO → PVR ↓ SVR
Milrinone	0.375–0.75 µg/kg/min	↑↑ CO ↓ PVR ↓↓ SVR
Levosimendan	0.1–0.2 µg/kg/min	↑↑ CO ↓ filling pressure, blood pressure, PVR

# Od hemodynamiky k liečbe: hemodynamická podpora

## a. Optimalizácia preloadu – manažment tekutín

## b. Systémový tlak & perfúzia - vazopresory

## c. Srdcový výdaj - inotropia

- **Dobutamin** ( do 10 $\mu$ g/kg/min )  $\uparrow$  CO,  $\downarrow$  SVR
- Milrinon
- Levosimendan

## d. Zníženie PVR - inhalačné pľúcne vazodilatátory

## e. Mechanická podpora – VA ECMO

Vasopressors and inotropes		
Noradrenaline	0.2–1.0 $\mu$ g/kg/min	$\uparrow$ CO, blood pressure, coronary perfusion $\downarrow$ tissue perfusion $\uparrow\uparrow$ SVR $\rightarrow$ or $\uparrow$ PVR
Vasopressin	0.03 U/kg/min	$\rightarrow$ or $\uparrow$ CO $\uparrow$ SVR $\downarrow$ PVR
Dobutamine	<5 $\mu$ g/kg/min	$\uparrow$ CO $\downarrow$ filling pressure, blood pressure, PVR
	5–15 $\mu$ g/kg/min	$\uparrow\uparrow$ CO $\rightarrow$ PVR $\downarrow$ SVR
Milrinone	0.375–0.75 $\mu$ g/kg/min	$\uparrow\uparrow$ CO $\downarrow$ PVR $\downarrow\downarrow$ SVR
Levosimendan	0.1–0.2 $\mu$ g/kg/min	$\uparrow\uparrow$ CO $\downarrow$ filling pressure, blood pressure, PVR

# Od hemodynamiky k liečbe: hemodynamická podpora

- a. Optimalizácia preloadu – manažment tekutín
- b. Systémový tlak & perfúzia - vazopresory
- c. Srdcový výdaj - inotropia
- d. Zníženie PVR - inhalačné pľúcne vazodilatátory
  - iNOx ( zlepšenie funkcie PK po 24hod)
- e. Mechanická podpora – VA ECMO

# Od hemodynamiky k liečbe: hemodynamická podpora

a. Optimalizácia preloadu – manažment tekutín

b. Systémový tlak & perfúzia - vazopresory

c. Srdcový výdaj - inotropia

d. Zníženie PVR - inhalačné pľúcne vazodilatátory

e. Mechanická podpora – VA ECMO

- + reperfúzna liečba ?

- ✓ *Farmakis I, et al, Crit Care Medicine 2024:*

- >122tis high risk PE r. 2016-2020

- 2,3% ECMO, ( ECMO bez reperf. 1,4%, + TL 0,5%, + MT 0,4%)

- **ECMO +TL ↓ mortalita**, ECMO + MT ↔ mortalita, ECMO bez reperf. ↑ mortalita)

- ✓ *Chopard R, et al. Eur Res J 2022*

- 372 p, **ECMO + MT 22% mortalita**, **ECMO bez reperf alebo + TL 42% mortalita**, bez rozdielu v krvácaní

...

# Od hemodynamiky k liečbe: respiračná podpora

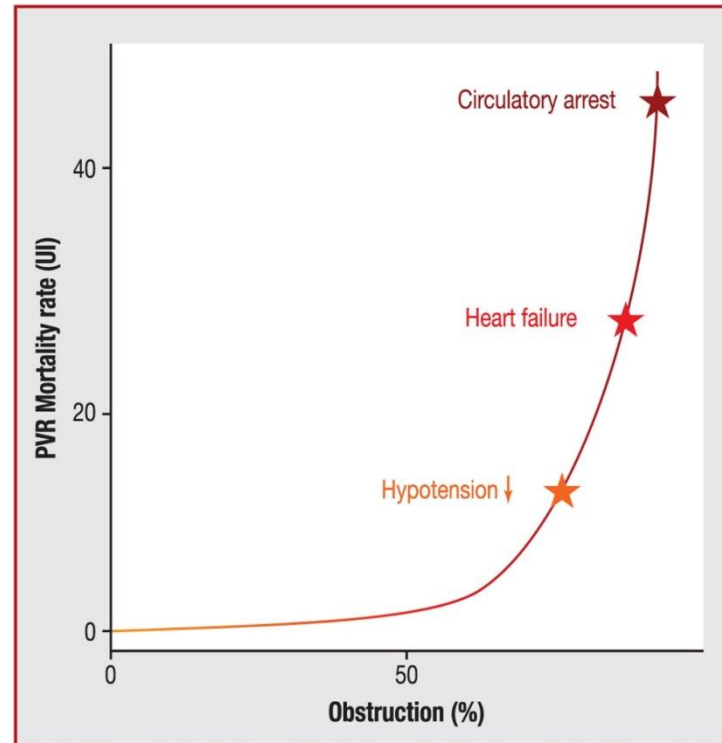
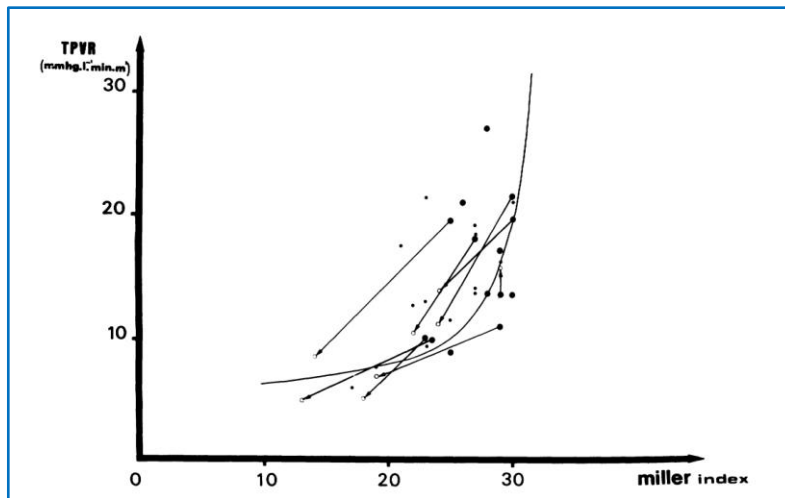
- !cave: anxiolytiká a sedatíva u PE
  - ↓ kompenzačnú tachykardiu a zvýšenie SVR ( sympatikus)
  - **Riziko hypotenzie, hemodynamickej dekompenzácie**
  - **Preferovať HFNC, NIV**
  - Nie sedácia a mechanická ventilácia

# Od hemodynamiky k liečbe: reperfúzna liečba PE

## THERAPY AND PREVENTION THROMBOEMBOLIC DISEASE

### Effects of a single bolus of urokinase in patients with life-threatening pulmonary emboli: a descriptive trial

PATRICK PETITPRETZ, M.D., GÉRALD SIMMONEAU, M.D., JACQUES CERRINA, M.D., DOMINIQUE MUSSET, M.D., MARIE DREYFUS, M.D., MARIE-DOMINIQUE VANDENBROEK, M.D., AND PIERRE DUROUX, M.D.



### ✓ Obštrukcia/PVR

Malý pokles obštrukcie → významný pokles PVR

### ✓ Rýchlosť zníženia PVR

- Antikoagulácia + prirodzená fibrinolýza - 7 dní do významnej redukcie PVR
- Reperfúzna liečba – rýchle zníženie PVR

# PLŮCNA EMBÓLIA: PRAVÁ KOMORA V AKÚTNOM OHROZENÍ

- 1** Plúcna embólia a pravá komora
- 2** Od hemodynamiky po rizikovú stratifikáciu
- 3** Od hemodynamiky po liečbu
- 4** High risk, intermediate risk PE
- 5** Reperfúzna liečba: komu, kedy, aká

# Reperfúzna liečba a mortalita: high risk PE

Thrombolysis for Pulmonary Embolism and Risk of All-Cause Mortality, Major Bleeding, and Intracranial Hemorrhage  
A Meta-analysis

JAMA  
Published Online: June 18, 2014  
2014;311;(23):2414-2421.  
doi:10.1001/jama.2014.5990

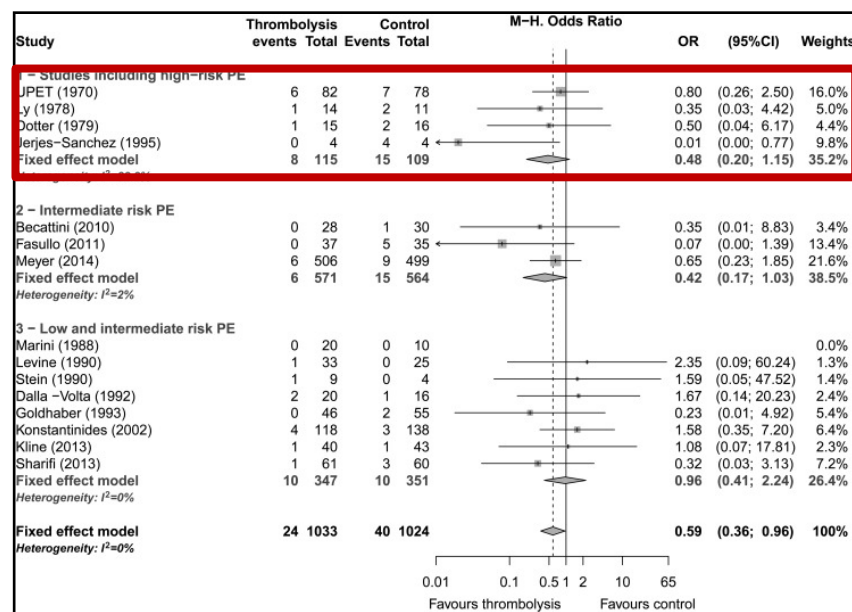
Saurav Chatterjee, MD<sup>1</sup>; Anasua Chakraborty, MD<sup>2</sup>; Ido Weinberg, MD<sup>3</sup>; et al

Systemic thrombolytic therapy for acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis

Christophe Marti<sup>1\*</sup>, Gregor John<sup>1</sup>, Stavros Konstantinides<sup>2</sup>, Christophe Combescure<sup>3</sup>, Olivier Sanchez<sup>4</sup>, Mareike Lankeit<sup>2</sup>, Guy Meyer<sup>4</sup>, and Arnaud Perrier<sup>1</sup>

## Systémová trombolýza versus antikoagulácia

- ↓ mortalitu zo všetkých príčin o 47%
  - (OR 0,53, NNT 59)
- ↓ rekurenciu PE (OR 0,40)
- ↑ veľké krvácanie (OR 2,73, NNH 18),
- intrakraniálne krvácanie (OR 4,63, NNH 78)



✗ High risk PE ( kategória E ) : TL ↓ mortalitu

✗ 2026AHA/ACC guidelines : TL indikovaná na zníženie mortality (2a)

# Reperfúzna liečba a mortalita: high risk PE

- Redukovaná dávky rTPA : 50mg , (? 25mg)

- ✓ Porovnateľná účinnosť 50mg vs 100mg

- ✓ ↓ krvácania

- PEITHO-3 ongoing

#### CLINICAL INVESTIGATIONS

##### Safety and Efficacy of Reduced-Dose Versus Full-Dose Alteplase for Acute Pulmonary Embolism: A Multicenter Observational Comparative Effectiveness Study\*

Melamed, Roman MD<sup>1</sup>; Tierney, David M. MD<sup>2,3</sup>; Xia, Ranran PharmD<sup>4</sup>; Brown, Caitlin S. PharmD<sup>4,5</sup>; Mara, Kristin C. MS<sup>6</sup>; Lillyblad, Matthew PharmD<sup>7</sup>; Sidebottom, Abbey MPH, PhD<sup>8</sup>; Wiley, Brandon M. MD<sup>9</sup>; Khapov Ivan MD<sup>10</sup>; Gajic, Ognjen MD, MSc<sup>11</sup>

- Retrospektívna observačná štúdia
- Signifikantné zlepšenie : shock index, TK, HR, RR, O<sub>2</sub> v oboch skupinách.
- Krvácanie 13% vs. 24.5%,  $p = 0.014$ )
- Veľké extrakraniálne krvácanie 1.1% versus 6.1%

# Reperfúzna liečba a mortalita: high risk PE

## Mechanická trombektómia (MT)

- **RCT:** STORM PE, PEERLESS, STRIKE PE (ongoing) - intermediate high risk

- **Registre, observačné dáta:**

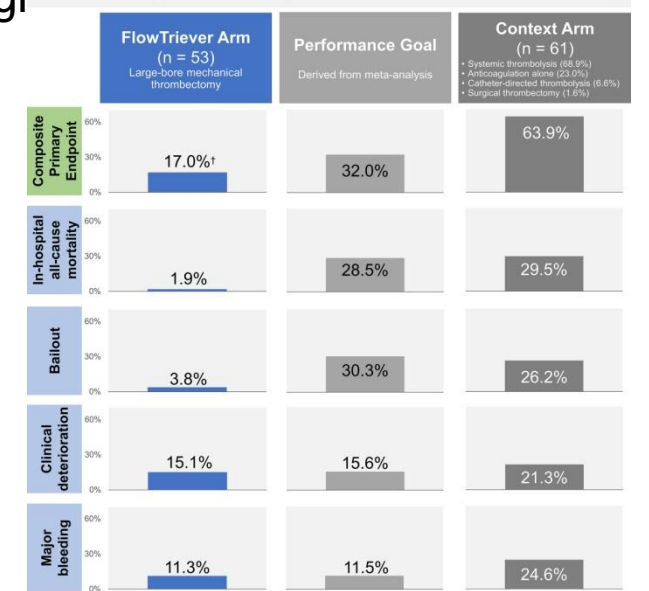
- **FLAME registry:**

- 115p. MT versus iné th (TL, AKL, CDT, chirurgická embolektómia)
- 4-kompozit. (mortalita, bailout alternatívna liečba, klinické zhoršenie, veľké krvácanie)
- MT 17 % vs iné th. 63%

- **Flash registry:** 1000p (all comers, 7,9% high risk pacientov)

➤ → redukcia RV/LV, mPAP, CO, mortality, bez ↑krvácania

Outcomes in High-risk Pulmonary Embolism: Results from the FLAME Study



The FlowTriever Arm and Context Arm were parallel registries designed to capture relevant information on the treatment and management of high-risk PE by care pathway. The Context Arm was not intended as a comparator to the FlowTriever Arm.

\*Significantly lower than Performance Goal (P<0.01).

~~2026~~ 2026AHA/ACC guidelines : high risk PE kategória E1 : MT 2a

# Reperfúzna liečba a mortalita: high risk PE

## Katétrová trombolýza (CTD)

- **RCT:** ( HI- PEITHO) - bez high risk pacientov
- SEATTLE II : single arm study, CTD ( us facilitovana ) versus AKL , masívna aj submasívna PE
  - ↓ RV dilatácia, PH, thrombus burden, ↓ intrakraniálne krvácanie

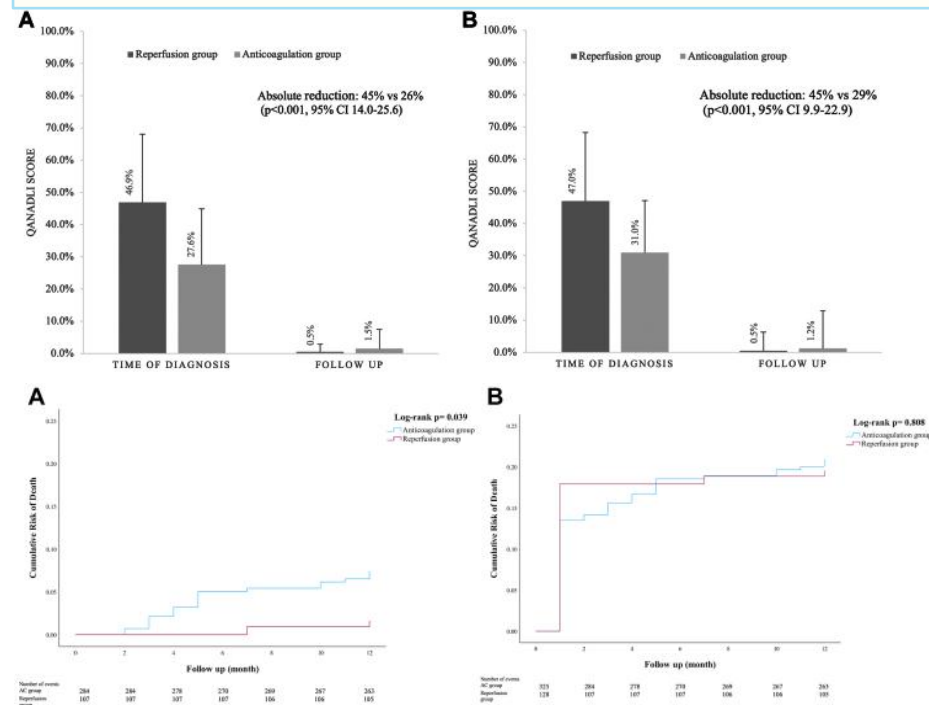
~~X~~ 2026AHA/ACC guidelines : high risk PE kategória E1 : CDT 2a

# Zlepšuje reperfúzna liečba a dlhodobú ( 12 m.) prognózu?

- **Rezolúcia trombov a funkcia pravej komory**
  - **Áno:** TLL, CDT, MTE = rezolúcia trombov a funkcia PK
- **Mortalita, rehospitalizácia**
  - **Áno:** ↓ 12mesačná mortalita
    - 2% vs 7%, rehospitalizácie 33% vs 46%
    - High risk a selektovaní pacienti s intermediate high risk PE
- **CTEPH, rekurencia PE**
  - **Nie:** bez signifikantnej redukcie CTEPH a rekurencie PE
- **Symptómy a kvalita života**
  - ? Možný benefit / chýba RCT

## Impact of reperfusion therapies on clot resolution and long-term outcomes in patients with pulmonary embolism

Ka U. Lio, MD,<sup>a</sup> Riyaz Bashir, MD,<sup>b</sup> Vladimir Lakhter, MD,<sup>b</sup> Si Li, MD,<sup>a</sup> Joseph Panaro, MD,<sup>c</sup> and Parth Rali, MD,<sup>d</sup> Philadelphia, PA



# High risk PE

## Nízke riziko krvácania

- **Systemová TL** ( ↓ mortalitu )

## Vysoké riziko krvácania, zlyhanie TL

- **Mechanická trombektómia** ( ↑ bezpečnosť, ?mortalita)
- **Katétrová trombolýza** ( ↑ bezpečnosť, ? mortalita)
- **Redukovaná dávka trombolytika**
- **Chirurgická embolektómia**





To be continued....

# Reperfúzna liečba: intemediate-high risk PE

## ? Riziko hemodynamickej dekompenzácie

- TK, laktát, diuréza..

## ? Indikácia reperfúznej liečby

## ? Spôsob reperfúznej liečby

- Systémová TL
- CDT
- MT

# Reperfúzna liečba: intemediate-high risk PE

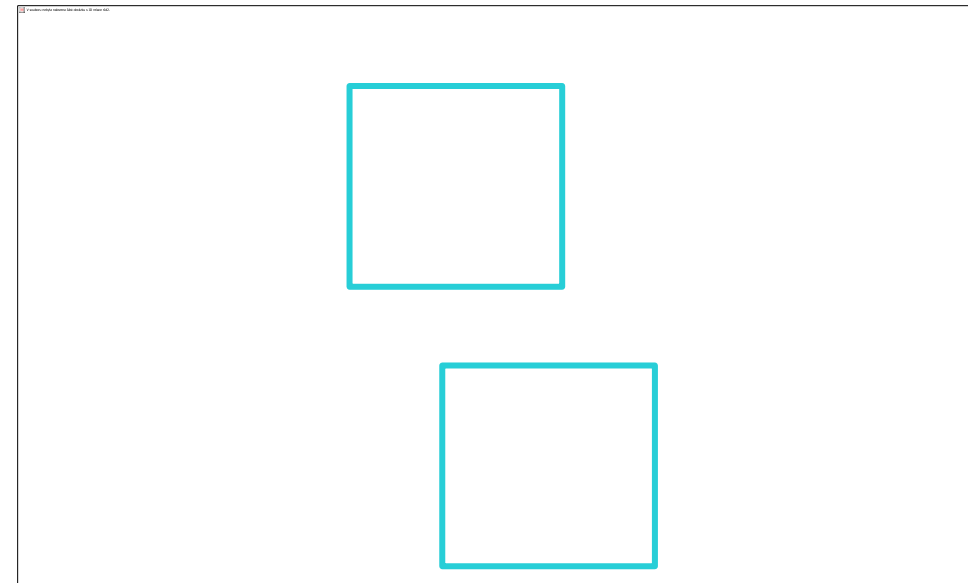
- **Systémová TL**

- **PEITHO trial**
- bez redukcie mortality
- ↓ hemodynamická dekompenzácia (5-2%)
- ↑ krvácanie 11%, intrakraniálne 2%

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

ORIGINAL ARTICLE

Fibrinolysis for Patients with Intermediate-Risk Pulmonary Embolism



# Reperfúzna liečba: intermediate-high risk PE

- **CDT ( katérová trombolýza)**

- **HI-PEITHO (2026)**

- 554 p., **CTD versus AKL**
    - ↓ kompozitný endpoint ( smrť + dekompenzácia + rekurencia PE)
    - Bez rozdielu v mortalite
    - Krvácanie 3-5%, intrakraniálne 0-1%

- **MT**

- **STORM PE (2026)**

- 100p., **MT versus AKL**
    - **48hod:** MT : zlepšenie RV/LV , lepšia reperfúzia, vital signs (NEWS2)
    - Mortalita 1-2% , bez rozdielu v mortalite
    - **90dní** , MT : ↑ 6MWD, NYHA, pre-PE funkčná tr., QoL,

# Reperfúzna liečba: intermediate-high risk PE

- **MT versus CDT**

- **PEERLESS trial (2025)**

- 599p, intermediate high risk PE, proximálne defekty perfúzie, dilatácia RV + troponin, HR, TK, O2 sat, synkopa, laktát, história chronického ochorenia srdca/pľúc
- Win ratio 5 komp, (mortalita, ICH, krvácanie, klinické zhoršenie alebo eskalácia liečby, pobyt na ICU)
- **MT lepšia ako CDT (klinické zhoršenie 1,8 % vs 5,4%, ICU > 24 hod)**
- **Bez rozdielu v mortalite, ICH, krvácanie**
- **Cave: bez porovnania s AKL**

# Praktický algoritmus

## Je indikovaná reperfúzna liečba?

- Šok alebo klinické zhoršovanie – reperfúzna liečba
- Stabilný pacient - antikoagulácia

## Aké je riziko krvácania

- Vysoké - preferovať MT
- Nízke – TL alebo CDT

## Anatómia

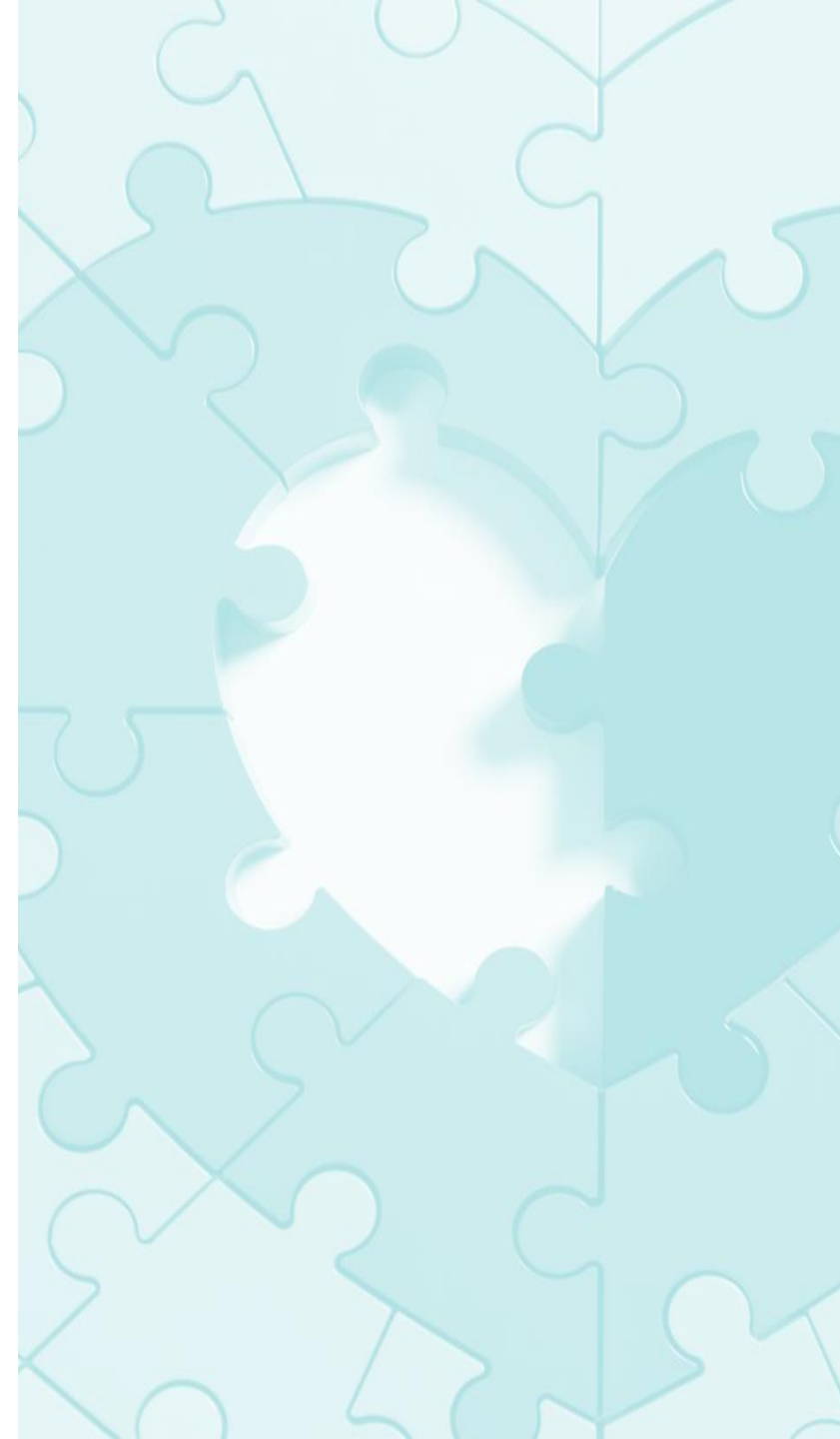
- Centrálné tromby ( hlavné, lobárne vetvy) – MT
- Distálne ( segmentálne, subsegmentálne) – TL, CTD

## Pravá komora

- Zlyhávajúca pravá komora, ↑↑ laktát - ECMO + reperfúzia

## Trajektória

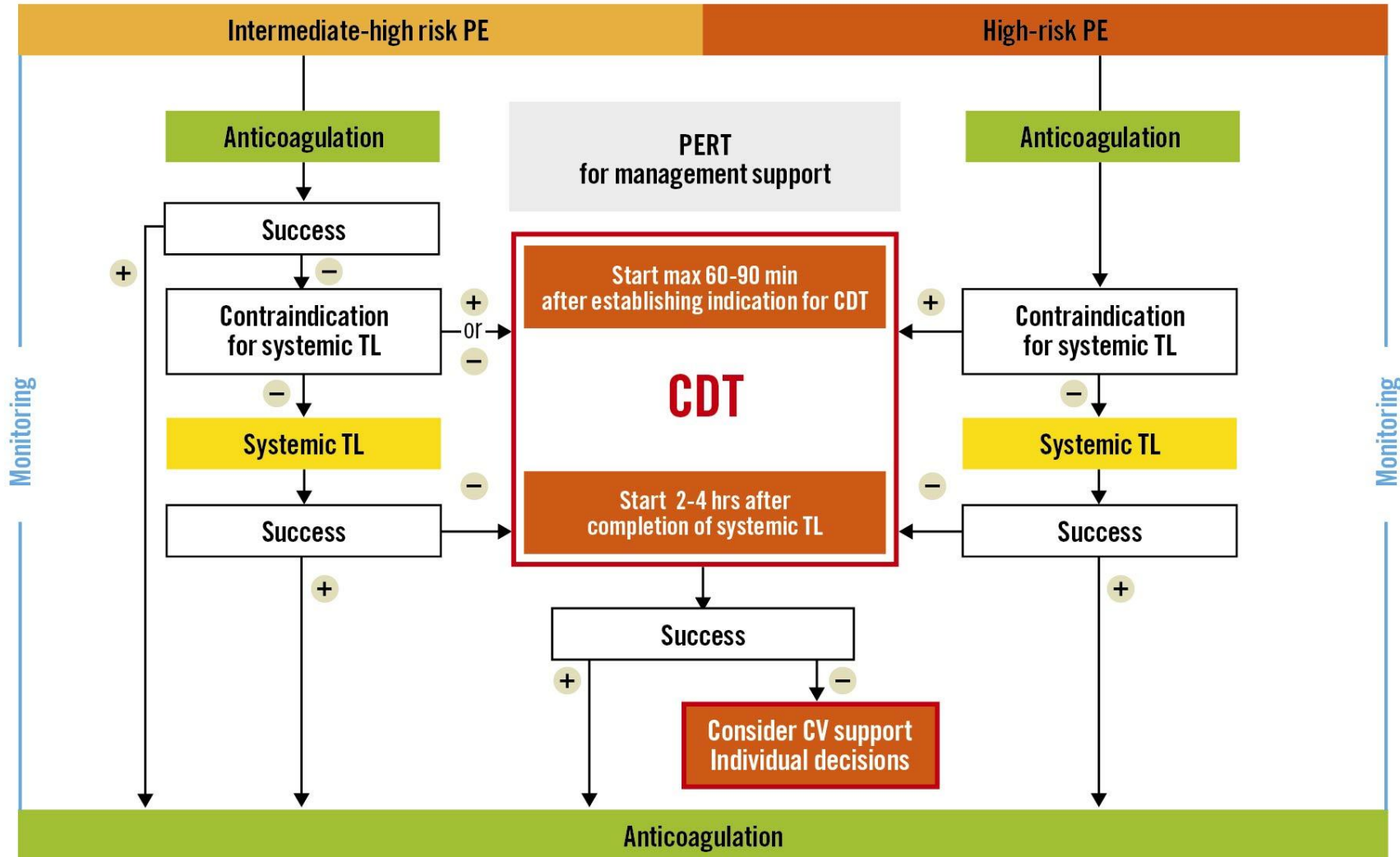
- Klinické zhoršovanie - ! Skorá intervencia



# PLŮCNA EMBÓLIA: PRAVÁ KOMORA V AKÚTNOM OHROZENÍ

- 1** Plúcna embólia a pravá komora
- 2** Od hemodynamiky po rizikovú stratifikáciu
- 3** Od hemodynamiky po liečbu
- 4** High risk, intermediate risk PE
- 5** Reperfúzna liečba: komu, kedy, aká

# Reperfúzna liečba pľúcnej embólie ... ESC 2022



# Výber spôsobu reperfúznej liečby ACC/AHA 2026

**Table 7** Summary of Advanced Therapy Recommendations (COR LOE\*)

<b>AHA/ACC PE Risk Outcomes Category</b>	<b>Systemic Lysis</b>	<b>CDL</b>	<b>MT</b>	<b>Surgery</b>
A-C1	3-Harm A	3-NB C-EO	3-NB C-EO	3-NB C-EO
C2	3-Harm B-R	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	3-NB C-EO
C3	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	3-NB C-EO
D1-2	2b C-LD (may be considered)	2b B-NR (may be considered)	2b B-NR (may be considered)	2b C-LD (unclear)
E1	2a C-LD	2a C-LD	2a B-NR	2a B-NR
E2	2a C-LD	N/A	N/A	3-NB B-NR



# Výber spôsobu reperfúznej liečby

**Table 7** Summary of Advanced Therapy Recommendations (COR LOE\*)

<b>AHA/ACC PE Risk Outcomes Category</b>	<b>Systemic Lysis</b>	<b>CDL</b>	<b>MT</b>	<b>Surgery</b>
A-C1	3-Harm A	3-NB C-EO	3-NB C-EO	3-NB C-EO
C2	3-Harm B-R	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	3-NB C-EO
C3	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	3-NB C-EO
D1-2	2b C-LD (may be considered)	2b B-NR (may be considered)	2b B-NR (may be considered)	2b C-LD (unclear)
E1	2a C-LD	2a C-LD	2a B-NR	2a B-NR
E2	2a C-LD	N/A	N/A	3-NB B-NR



# Výber spôsobu reperfúznej liečby

**Table 7** Summary of Advanced Therapy Recommendations (COR LOE\*)

<b>AHA/ACC PE Risk Outcomes Category</b>	<b>Systemic Lysis</b>	<b>CDL</b>	<b>MT</b>	<b>Surgery</b>
A-C1	3-Harm A	3-NB C-EO	3-NB C-EO	3-NB C-EO
C2	3-Harm B-R	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	3-NB C-EO
C3	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	2b C-LD (unclear)	3-NB C-EO
D1-2	2b C-LD (may be considered)	2b B-NR (may be considered)	2b B-NR (may be considered)	2b C-LD (unclear)
E1	2a C-LD	2a C-LD	2a B-NR	2a B-NR
E2	2a C-LD	N/A	N/A	3-NB B-NR



# Na záver... Čo je nové v 2026?

- **Riziková stratifikácia**
  - Nová kategória: počínajúce kardiopulmonálne zlyhanie
  - Lepšia fenotypizácia
- **Katétrová liečba**
  - Včasnejšia indikácia k intervenčnej liečbe
  - Antikoagulácia → katétrová liečba
- **PERT**





Q&A

Ďakujem za pozornosť ....