



VFN PRAHA

Jeden den pacienta s chronickou tromboembolickou plicní hypertenzí

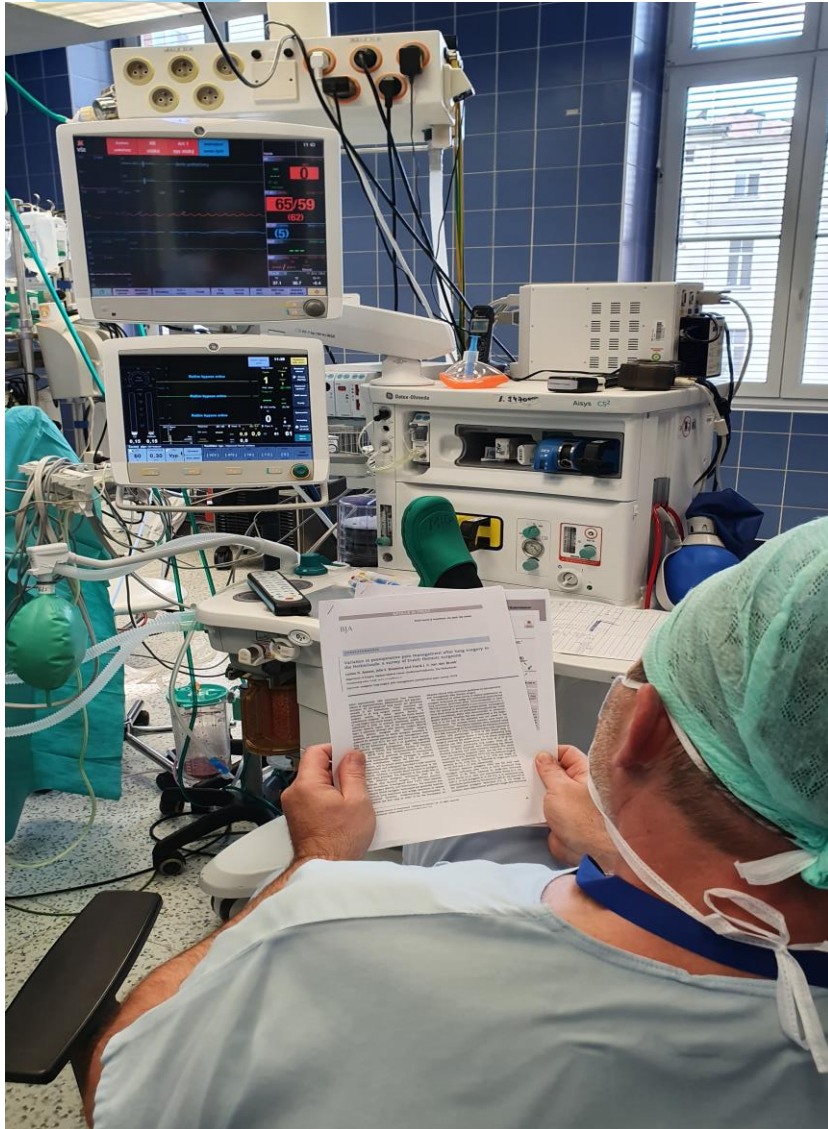


Pavel Michálek
KARIM 1.LF UK a VFN Praha



VFN PRAHA

VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ
NEMOCNICE



CONFLICT OF INTEREST

- Přednášející nedeklaruje žádný střet zájmů v souvislosti s přednáškou na XXVI. dnech intenzivní medicíny v Kroměříži, 22.-24.5.2024

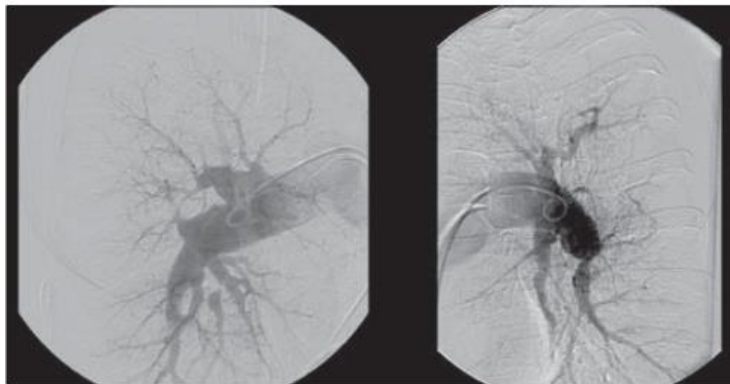


CHRONICKÁ TROMBOEMBOLICKÁ PLICNÍ HYPERTENZE

- Incidence: 2,7-5 na 1 milión obyvatel ročně (*Ng et al., J Cardioth Vasc Anesth 2019; Jenkins et al., Semin Respir Crit Care Med 2023*)
- Chronické onemocnění charakterizované obstrukcí plicní tepenné cirkulace
- Dochází ke zvýšení tlaků v a. pulmonalis, plicní hypertenzi a pravostrannému srdečnímu selhání, obvykle následkem opakovaných tromboembolických příhod (*Al Abri et al., Methodist deBakey Cardiovasc J 2021*)
- U přibližně 10% pacientů s plicní embolizací dochází k rozvoji CTEPH (*Haddad et al., Circulation 2008*)
- Jediná chirurgicky léčitelná příčina plicní hypertenze (*Jenkins et al., Semin Respir Crit Care Med 2023*)
- V ČR cca 150-200 pacientů za rok, diagnostikováno a léčeno 50 – Centrum pro plicní hypertenzi VFN (*Jansa, Interv Akut Kardiol 2016*)



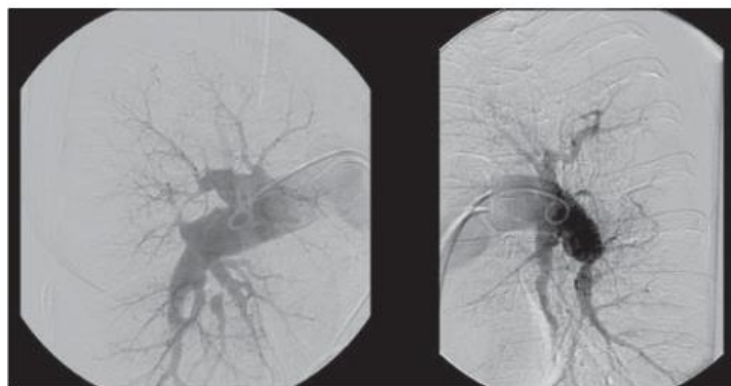
PACIENTKA L.P.



- 55 let, dříve učitelka MŠ, uprchlice z Ukrajiny, syn dlouhodobě v ČR, opakované plicní embolizace
- Dg. Na Ukrajině, léčena sildenafilem, odeslána do Indie na transplantaci srdce + plíce...
- NYHA III, pomalu vyjde 1 patro se zastavením, palpitace, tlak na hrudi, otoky DK, spO2 na RA 86%
- PSK- RV 83/9, PAP 79/45, Tri reg. II-III, středně těžká dilatace a dysfunkce PKS
- CTAG plicnice: proximální postembolické postižení plicnice, dx. Preobliterace větví pro dolní a střední lalok, uzávěr větve pro A6, sin. Preobliterace větví pro dolní lalok, uzávěr větví pro lingulu, stenózy A1,A2

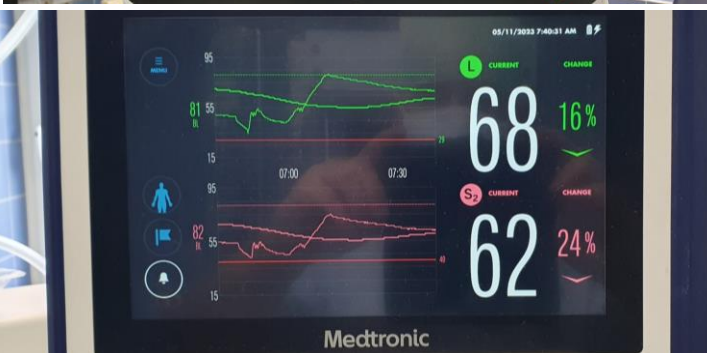


PACIENTKA L.P.





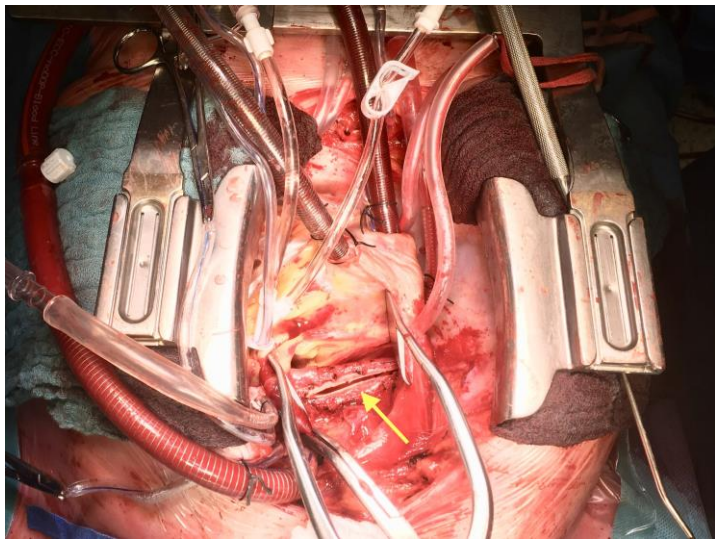
PACIENTKA L.P. – ENDARTEREKTOMIE PLICNICE



- Stabilizace/podpora funkce PKS, optimalizace PVR – dechová prehabilitace, optimalizace hydratace, oxémie
- ABR na RA, spO2, kanylace a. femoralis, preoxygenace, indukce, kanylace centrální žíly, odběr krve na autotransfuzi/hemodiluce, zavedení SG katétru, neuromonitorace (NIRS), TEE



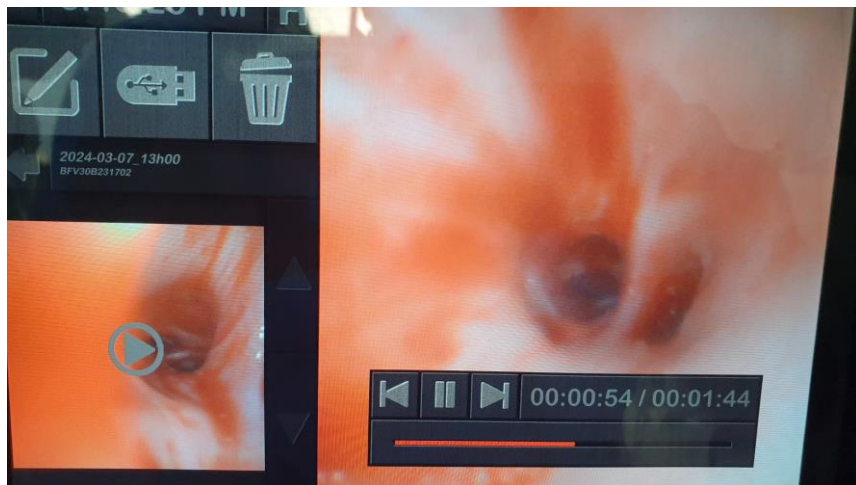
PACIENTKA L.P. – ENDARTEREKTOMIE PLICNICE



- Mediální sternotomie, kanylace ascendentní aorty a obou dutých žil, chlazení na teplotu 18° C tělesného jádra
- Minimálně dvě DHCA, endarterektomie obou větví a kmene plicnice v bezkrevném poli
- Ohřívání na teplotu jádra 36,5° C, kontrolní bronchoskopie, kontrola funkce PKS pomocí TEE, odvykání od mimotělního oběhu, HR (DDD) 95-105/min

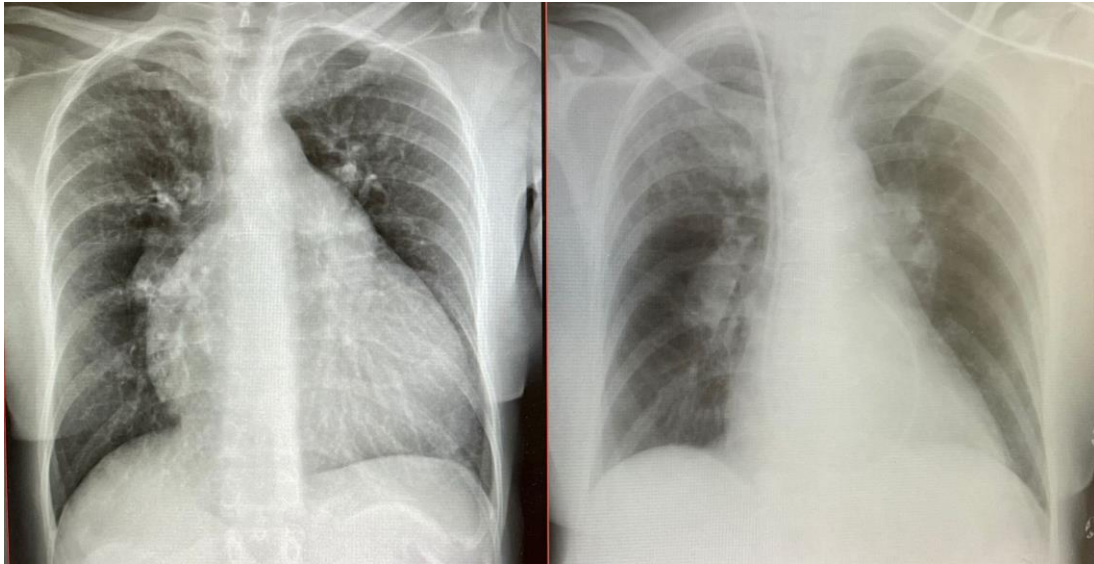


PACIENTKA L.P. – ENDARTEREKTOMIE PLICNICE





PACIENTKA L.P. – POOPERAČNÍ PRŮBĚH



- PAP 35/13 (22) mmHg, PVR 55 dyn.sec.m-5, CI 3,3 L.min-1.m-2
- Minimální krvavá sekrece z DC, D1 extubována, CPAP pro mírný reperfuční edém plic, PKS bez dysfunkce
- D4 přeložena na standardní oddělení
- D14 propuštěna do domácího ošetření



PACIENTKA L.P. – POOPERAČNÍ PRŮBĚH



- Významné zlepšení fyzické funkce, minimální dušnost (NYHA I-II) i při fyzické námaze
- Bez otoků dolních končetin, bez palpitací
- Zlepšení funkce pravé komory srdeční
- Návrat na Ukrajinu



PLICNÍ HYPERTENZE V INTENZIVNÍ PÉČI

Cardiothoracic surgery

Heart/Lung transplantation
Mitral valve surgery
Coronary artery bypass graft
Ventricular assist device placement
Pneumonectomy

Deteriorating existing pulmonary hypertension

Impaired medication use
Sepsis
Pneumonia
Acute on chronic pulmonary hypertension
Arrhythmias (esp. atrial fibrillation)

Acute on chronic pulmonary hypertension

Pulmonary embolism

Massive embolism
New emboli in CTEPH

Parenchymal lung disease

Acute respiratory distress syndrome

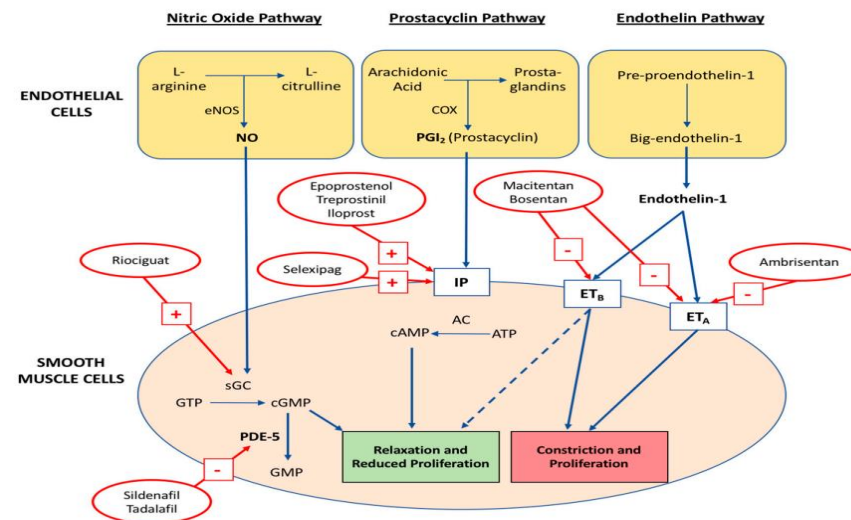
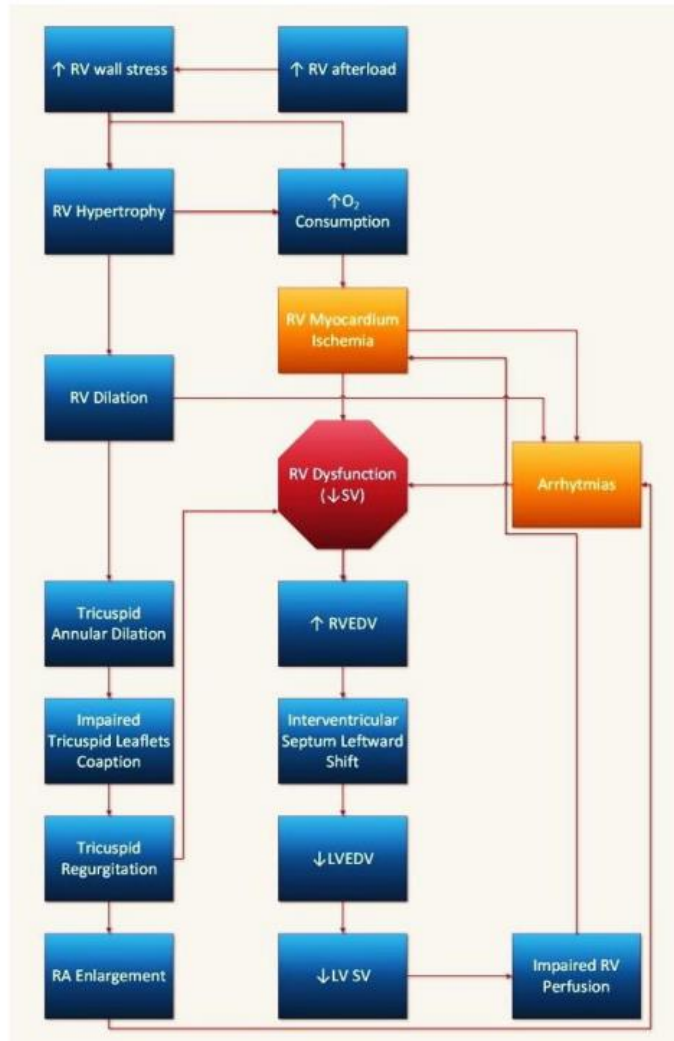
Sepsis

- Příčiny: pooperační – kardiochirurgie, hrudní chirurgie, zhoršení existující plicní hypertenze, plicní embolie, ARDS, sepse
- Selhání PKS nebo její dysfunkce významně zvyšuje mortalitu a morbiditu – nejčastěji se vyskytuje u PAH a CTEPH
 - *(Nowroozpoor et al., Tanaffos 2019)*

PLICNÍ HYPERTENZE V INTENZIVNÍ PÉČI

- 3 hlavní dráhy
- - zvýšená produkce endotelinů (především endotelin-1, ale i tromboxan)
- - snížená produkce prostacyklinů
- - snížená produkce oxidu dusnatého (NO)

• *(Lan et al., Diseases 2018)*





PLICNÍ HYPERTENZE V IP - VYŠETŘENÍ

- Klinické příznaky – většina nespecifická: dušnost, bolesti na hrudi, kašel, palpitace, únava, synkopy, periferní otoky, bolesti břicha, kongesce jater
- Chrapot – útlak n. laryngeus recurrens sin. dilatovanou plicnicí (Ortnerův sy), hemoptýza – PAH, plicní embolie, infarkt, těžká mitrální stenóza
- Fyzikální vyšetření – známky pravostranného selhávání, pansystolický šelest při trikuspidální regurgitaci
- EKG – deviace osy doprava, známky hypertrofie PKS, P pulmonale, RBBB, prodloužený QTc interval, rozšíření QRS komplexu. Častý výskyt SVT, FiS, flutteru, AVNRT (*Galie et al., Eur Resp J 2015*)



PLICNÍ HYPERTENZE V IP - VYŠETŘENÍ



- TTE (TEE), 3D TTE(TEE) – zhodnocení funkce PKS, rozměry kontraktilita, měření RAP, mPAP, stupně trikuspidální regurgitace
- MRI srdce a plic – diferenciální diagnóza mezi IPAH a CTEPH, možnost provedení PET-MRI
- CT sken, CTPA, ventilačně-perfuzní scintigrafie – detekce plicní embolie a CTEPH
- Pravostranná srdeční katetrizace – stále „zlatý standard“ pro definitivní diagnózu PH, analýzu vazoreaktivity u nemocných s IPAH, HPAH nebo léky-indukované PAH
- Biochemie – BNP, NT-proBNP (pomocné)



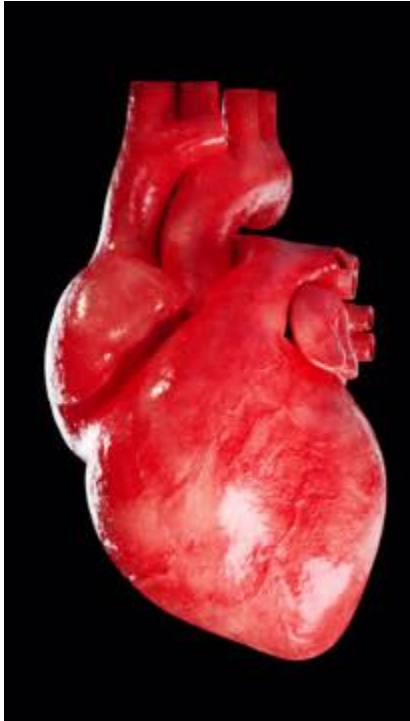
PLICNÍ HYPERTENZE V IP - MANAGEMENT

Canadian Journal of Cardiology 33 (2017) 61–71

Review

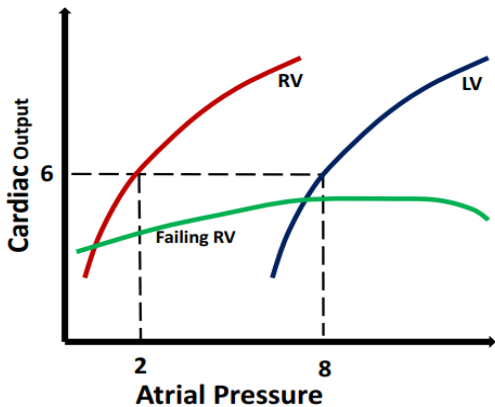
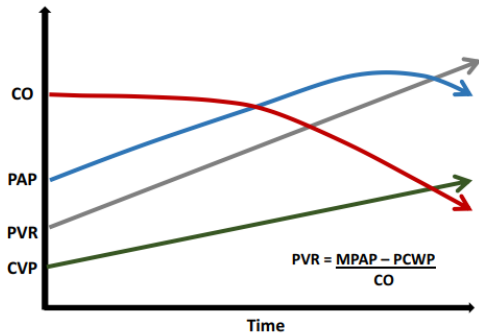
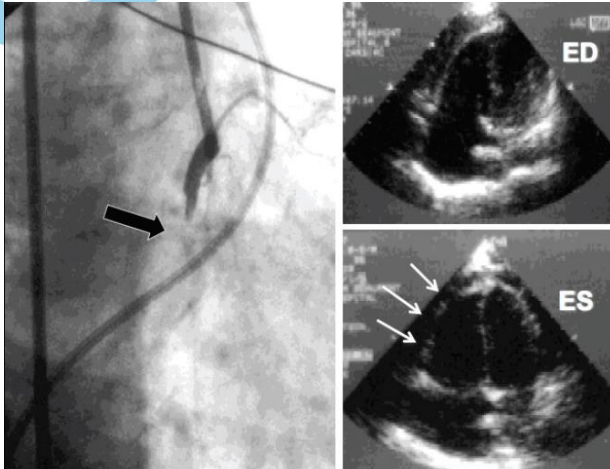
Acute Right Ventricle Failure in the Intensive Care Unit: Assessment and Management

Carmen Hrymak, MD, FRCPC,^a Johann Strumpher, MBChB, FRCPC,^b and
Eric Jacobsohn, MBChB, MHPE, FRCPC^b

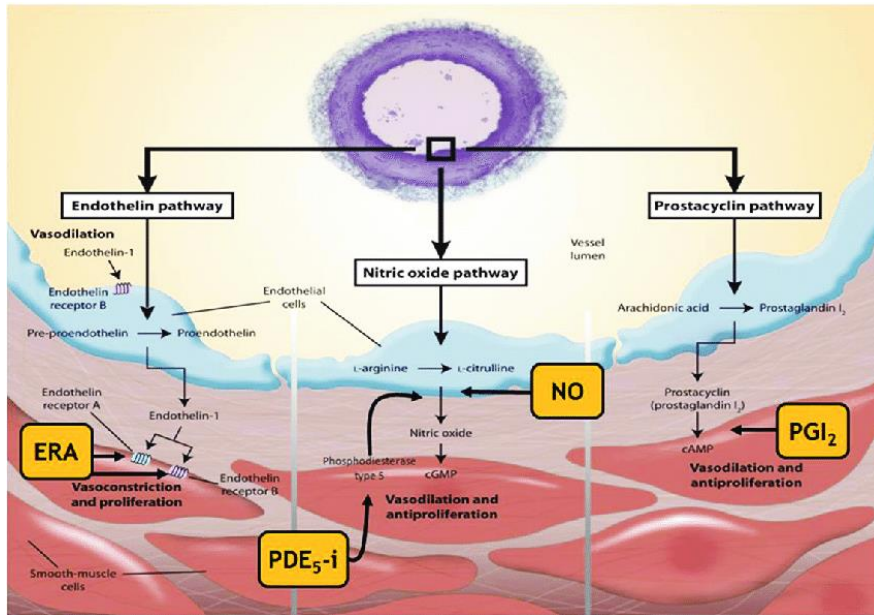


- 1. Ovlivnění preloadu PK = optimalizace tekutinové náplně
 - 2. Ovlivnění afterloadu PK = snížení plicní vaskulární rezistence
 - 3. Ovlivnění kontraktility = podpora funkce selhávající PKS farmakologicky nebo mechanicky
 - 4. Ovlivnění rytmu – 80-100 /min, časná kardioverze
- *(Hrymak et al., Can J Cardiol 2017; Levitt et al., J Clin Med 2024)*

PLICNÍ HYPERTENZE V IP - MANAGEMENT



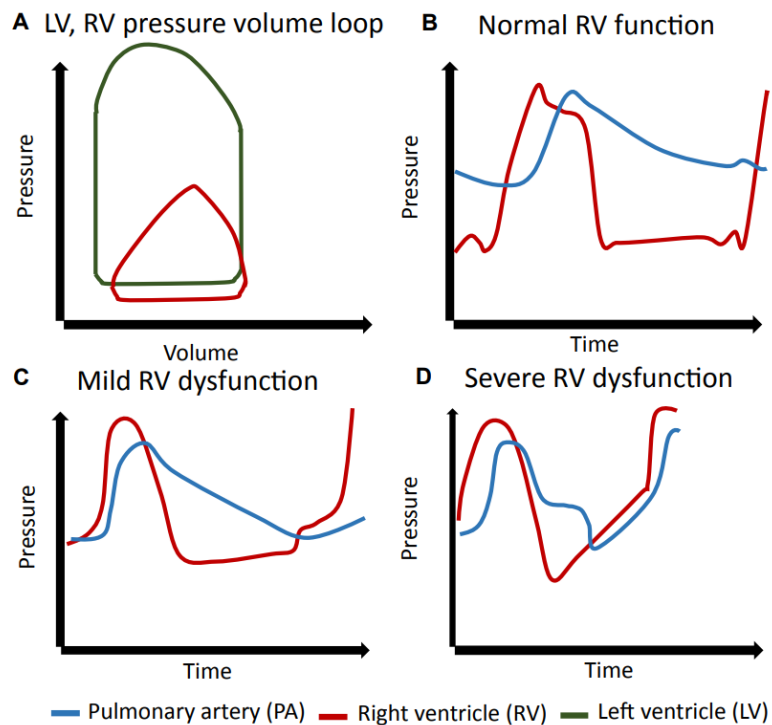
- Preload PK – zábrana hypovolémii (monitorace SVV, CVP, TTE, UZ kolapsibilita DŽ, role testu pasivní elevace končetin), zábrana přeplnění PKS (diuretika), obvykle CVP 12-15 mmHg s hodnocením fluid-responzivity
- Udržení RAP 8-12 mmHg, svO₂ 70-80%



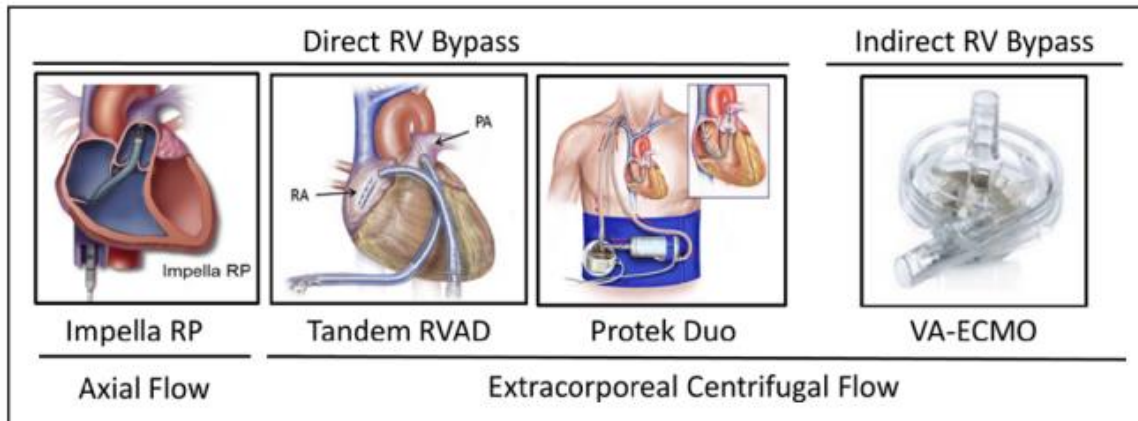
- Afterload PK
- Obecná opatření - zábrana hypoxémii, hyperkapnii, acidóze
- Specifická opatření – prostacykliny (epoprostenol, iloprost), antagonisté endotelinového receptoru (ambrisentan, bosentan, macitentan), inhalace NO, inhibitory PDE-5 (sildenafil, taladafil)



PLICNÍ HYPERTENZE V IP - MANAGEMENT



- Podpora kontraktivity PK
- Farmakologická
 - – milrinon – vazodilatace, zvýšení kontraktivity LK i PK, snížení PVR, inhalace milrinonu sníží mPAP, PVR a zvýší RV-SV (*Haraldson et al., Anesth Analg 2001*)
 - - levosimendan – Ca²⁺ senzitivizér, inodilatátor, meta-analýza: 24h léčby levosimendanem (celkem 359 pacientů)- významné zvýšení EF RV, významné snížení PAP a PVR, bez významných změn mPAP (*Qiu et al., Life Sci 2017*)

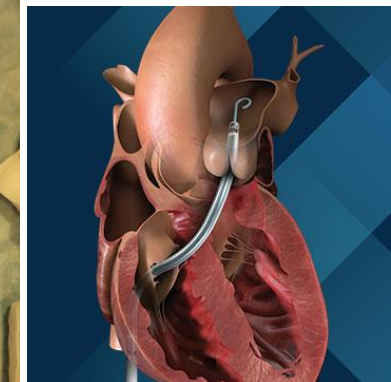
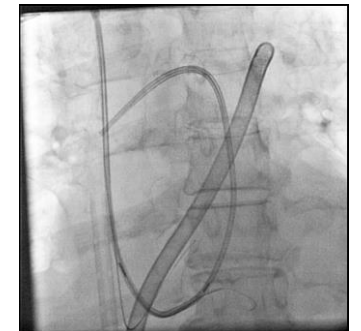


- Podpora kontraktivity PK
- Mechanická – pravostranné mechanické srdeční podpory (*Kapur et al., Circulation 2017*)

Table 2. Hemodynamic Effects of Acute Right Ventricular Mechanical Circulatory Support Systems for Isolated Right Ventricular Failure or Biventricular Failure

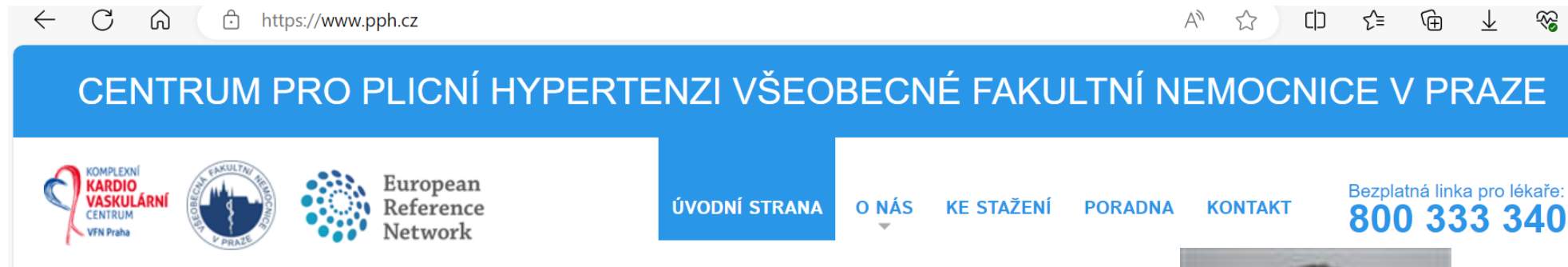
RV-AMCS Device	Device Characteristics			Hemodynamic Effects				
	Inflow	Outflow	Flow Range, L/min	RAP, mm Hg	Mean PAP, mm Hg	PCWP or LVEDP, mm Hg	LV Afterload (MAP)	Native CO
Isolated RV failure								
Impella RP	RA	PA	2–4	↓	↑	↑	Δ	↑
TH-RVAD or Protek	RA	PA	2–4	↓	↑	↑	Δ	↑
VA-ECMO	RA	FA	2–6	↓	Δ↓	↓	↑↑	Δ↓
Biventricular failure								
Impella RP	RA	PA	2–4	↓	↑	↑↑	↑	Δ↑
TH-RVAD or Protek	RA	PA	2–4	↓	↑	↑↑	↑	Δ↑
VA-ECMO	RA	FA	2–6	↓	↑	↑↑	↑↑	Δ↓
Biventricular support devices (ie, Impella CP+RP)	RA	PA	2–4	↓	↑	Δ↓	Δ↑	↓↓
	LV	AO						

AMCS indicates acute mechanical circulatory support; AO, aorta; CO, cardiac output; FA, femoral artery; LV, left ventricle; LVEDP, left ventricular end-diastolic pressure; MAP, mean arterial pressure; PA, pulmonary artery; PAP, pulmonary artery pressure; PCWP, pulmonary capillary wedge pressure; RA, right atrial; RAP, right atrial pressure; RV, right ventricular; TH-RVAD, TandemHeart right ventricular assist device; VA-ECMO, venoarterial extracorporeal membrane oxygenation; Δ, no change; ↑ or ↓, mild to moderate change; ↑↑ or ↓↓, moderate to significant change; Δ↑, no change or mild increase; and Δ↓, no change or mild decrease.





CENTRUM PLICNÍ HYPERTENZE VFN Praha



- Od roku 1998
- Diagnostika a léčba plicní hypertenze
- Farmakologická PAH, implantace katétrů, pump
- Angioplastika pulmonálních tepen
- Endarterektomie plicnice od roku 2004, provedeno 500 PEA u pacientů z ČR, Slovenska, Rumunska, Ukrajiny a Vietnamu.





VFN PRAHA



Děkuji za pozornost:

pavel.michalek@vfn.cz