



**VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ
NEMOCNICE V PRAZE**



**1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

Historie a vývoj dětského ECMO programu v České republice



**Pokorná P.
ECMO team VFN
Center of Excellence – Platinum Level
KPDPM VFN a 1. LF UK**



XXXI. kongres ČSARIM 9. - 11.10 2025



Dětské ECMO v České republice



2007

Zahájení ECMO programu ve VFN

2010

Zahájení dětského ECMO programu ve VFN





J Thorac Cardiovasc Surg. 1977 Dec;74(6):826-33.

Extracorporeal circulation (ECMO) in neonatal respiratory failure.

Bartlett RH, Gazzaniga AB, Huxtable RF, Schippers HC, O'Connor MJ, Jefferies MR.





R Nekvasil¹, M Dressler, Z Vecera, Z Penková. **Liquid ventilation—1. Ces.Pediatr. 1993 Oct;48(10):617-20.**

R. Nekvasil, Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). První zkušenosti ECMO centra (1. část). In: Československá pediatrie, 1993, Roč. 48 (č. 9), s.

Doc. MUDr. Roman Nekvasil, CSc. †2001



Z fotoarchivu M. Fedory



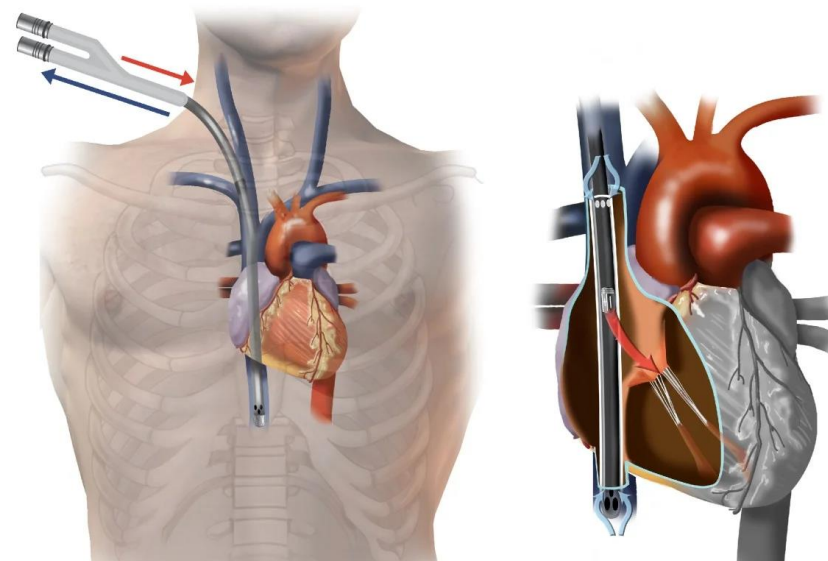
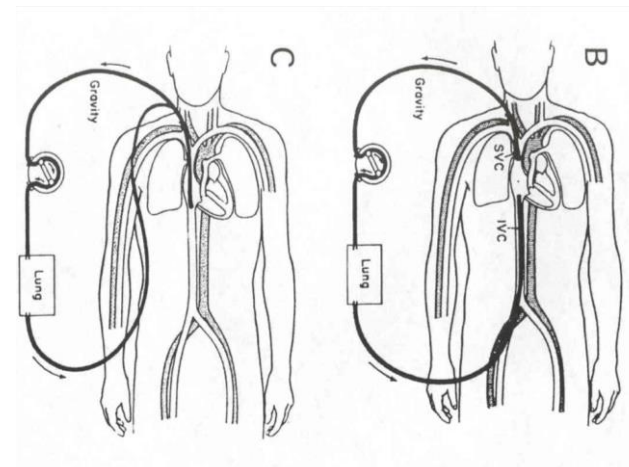
Cíle ECMO

- **Oxygenace a výměna krevních plynů**
- **Perfúze a orgánová dysfunkce**
- **„Bridge“** **úzdrava**
 rozhaha léčby
 transplantace orgánů
- **ECPR**



Modality ECMO (V-V)

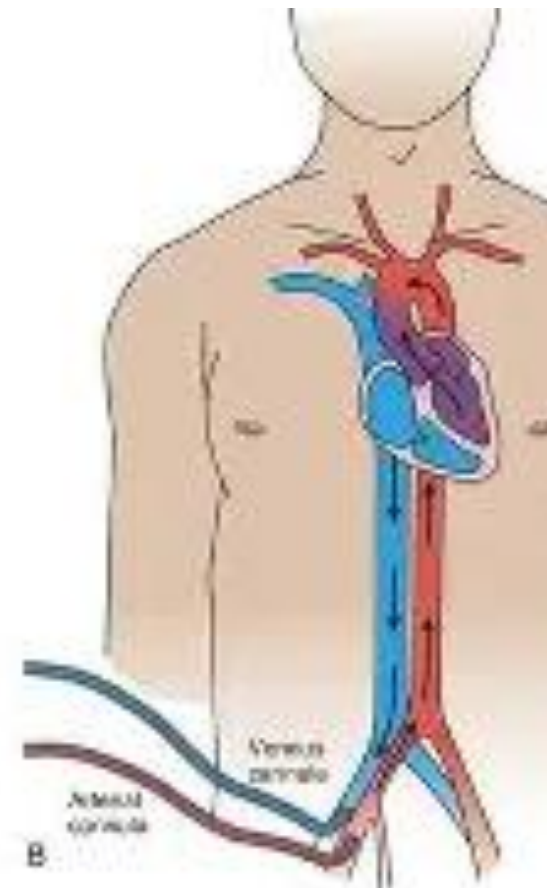
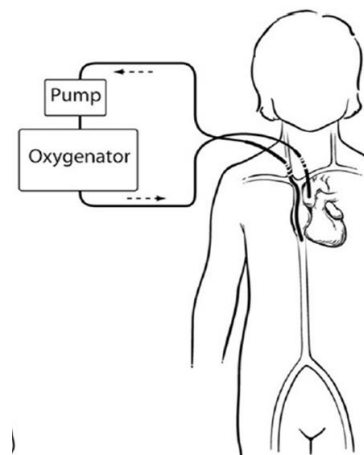
- **Respirační selhání**
- **Minimální vliv na hemodynamiku**
- **Ve srovnání s V-A ECMO poskytuje nižší míru oxygenace (mísení s venózní krví pacienta)**
- **Riziko recirkulace (vysoké průtoky, nižší CO, DL-kanyla)**





Modality ECMO (V-A)

- Oběhové a respirační selhání
- Paralelní bypass plic a srdce
- Poskytuje vysokou míru oxygenace systémové krve
- Zvyšuje afterload LV
- Může být příčinou „omráčení“ myokardu (nepulzatilní flow)
- Může být příčinou edému plic





Indikační kritéria ECMO

- Pokles poměru DO_2/VO_2 pod 2:1
- Hypoxické respirační selhání s akutní dekompenzací $paO_2 < 5,3$ kPa, neschopnost zajistit dostatečnou DO_2
- Trvale $\uparrow OI$ (*riziko mortality při $OI=25-40 \rightarrow 50\%$, při $OI \geq 40 \rightarrow 80\%$*)
- Plicní hypertenze s myokardiální dysfunkcí
- Farmakologicky nezvládnutelné oběhové selhání



Absolutní kontraindikace

- Závažné neurologické postižení
- Neléčitelné malignity
- Závažné IKK
- Bezprostřední neurochirurgický zákrok
- Závažná koagulopatie
- Ireverzibilní primární onemocnění bez možnosti transplantace postiženého orgánu
- Chronická MODS
- Extrémní nezralost

Relativní kontraindikace

- UPV > 10-14 dní
- Chronické onemocnění s nepříznivou dlouhodobou prognózou
- Recentní allogenní transplantace kostní dřeně
- Recentní chirurgická nebo traumatická anamnéza s hrozícím krvácením
- Recentní neurochirurgická operace nebo proběhlé IKK
- Chromozomální aberace



Schválení indikace

- Hlavní koordinátor ECMO programu
- Koordinátor pro dětské ECMO
- Kardiochirurg

ECMO tým

- Dětský intenzivista a sestra specialistka
- Kardiochirurg (cévní chirurg) a instrumentářka
- Perfuzionista

Implementace

- Chirurgická (do hmotnosti 15 – 20 kg, rozhodující je velikost cév)
- Perkutánní
- Krční cévy (nižší věkové kategorie), femorální cévy (cca od 15-20 kg)



Nastavení parametrů UPV

„Resting mode“

- Pin 20-25 cmH₂O
- PEEP 6-8 cmH₂O
- FiO₂ co nejnižší dle stavu
- DF 20-25/min

**Je potřeba vyčkat do významného zlepšení stavu plic.
Předčasná zátěž plic podporuje probíhající biotrauma !**



Nastavení parametrů ECMO

V-A ECMO

- Q_B 100 ml/kg/min
- Q_G $Q_B : Q_G$ 1 : 1 a dále dle pCO_2
- FiO_2 1,0

Důsledek V-A ECMO

- ↓ preload, nepulzatilní flow, ↑ afterload, zajištění koronárního průtoku

Weaning

- ↓ FiO_2 na min. 0,35; ↓ Q_B (min 150ml/min), funkční echokardiografie, dekanylace chirurgicky (rekonstrukce cév)

V-V ECMO

- Q_B 120 ml/kg/min
- Q_G $Q_B : Q_G$ 1 : 1 a dále dle pCO_2
- FiO_2 1,0

Důsledek V-V ECMO

- Možnost vzniku recirkulace v PS a tím snížení oxygenace

Weaning

- ↓ FiO_2 , Q_B není rozhodující, funkční echokardiografie, dekanylace chirurgicky (rekonstrukce cév)



Antikoagulace

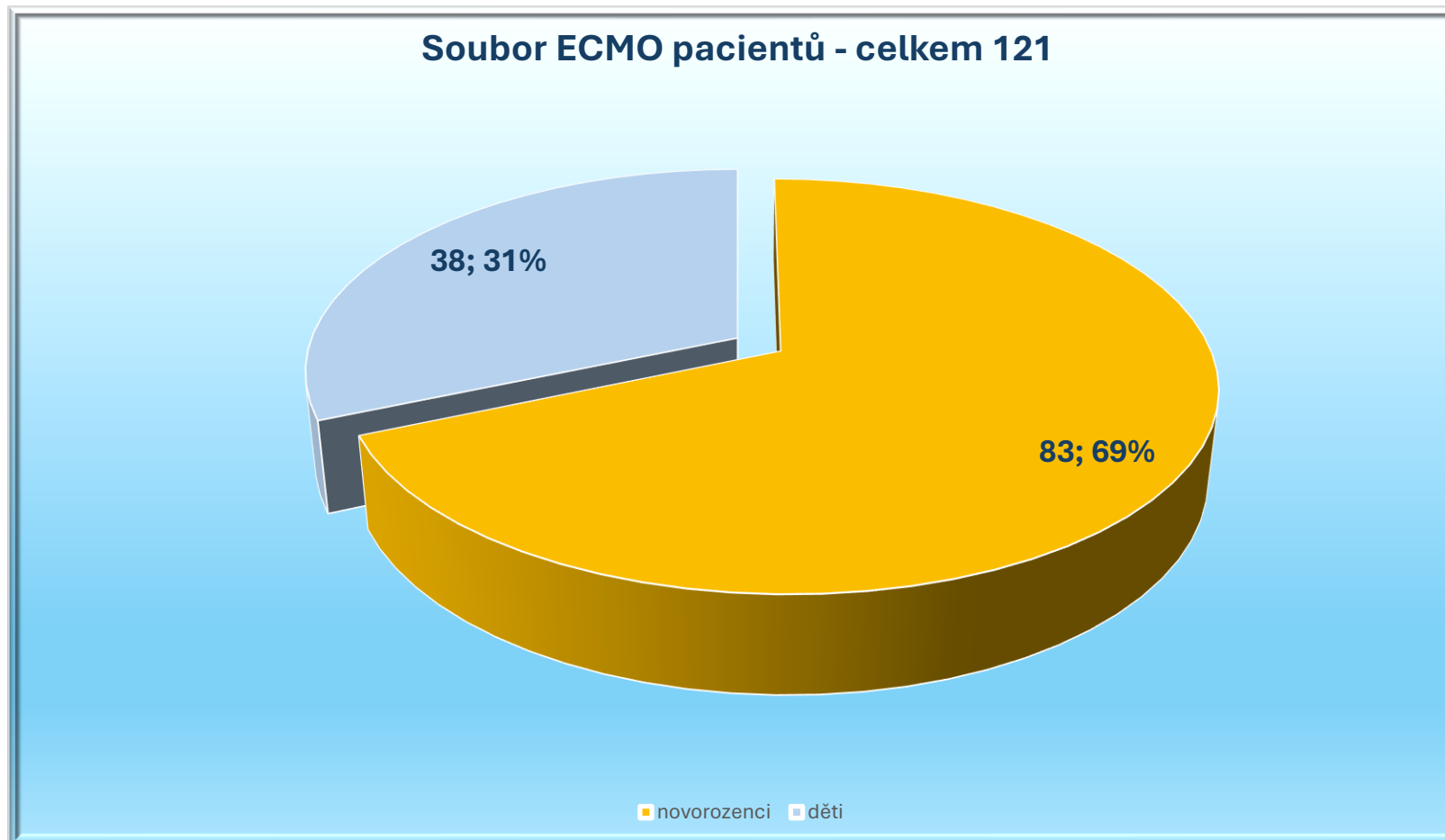
- Nezbytné je znát aktuální hodnoty koagulačního vyšetření
- Iniciální dávka heparinu 50-100j/kg + 50 j do okruhu
- Udržovací dávka 5-30j/kg/hod
- Monitorování koagulací APTT; fibrinogen; trombocyty

Ale

- U většiny pacientů je v případě zahájení ECMO aktivován koagulační systém
- Objem okruhu cca 400 ml
- Monitoring pomocí globálních testů je značně nespolehlivý a neodráží skutečný stav koagulačního systému
- S prodlužující se dobou ECMO běhu lze předpokládat aktivaci koagulačního systému v hadicovém okruhu a oxygenátoru
- Dostupnost viskoelastometrického měření koagulace (ROTEM)
- ROTEM umožní cílenou substituci potřebného derivátu



Výsledky v ECMO souboru KPDPM 2010-2025

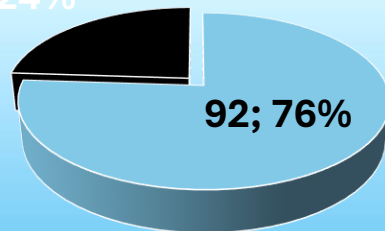




Výsledky v ECMO souboru KPDPM 2010-2025

Přežití v souboru

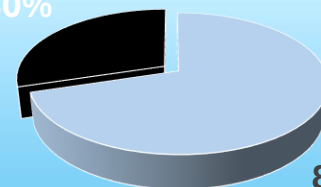
29; 24%



□ přeživší ■ zemřelí

Přežití včetně pozdní mortality v souboru

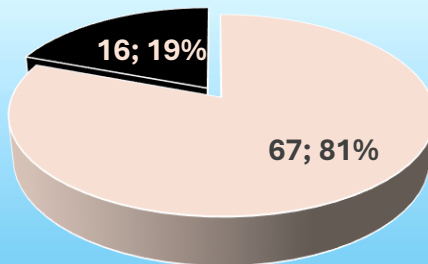
36; 30%



□ přeživší ■ zemřelí

Přežití v souboru novorozenců

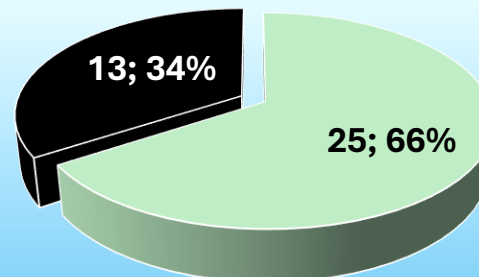
16; 19%



□ přeživší novorozenci ■ zemřelí novorozenci

Přežití v souboru dětí

13; 34%



□ přeživší děti ■ zemřelí děti

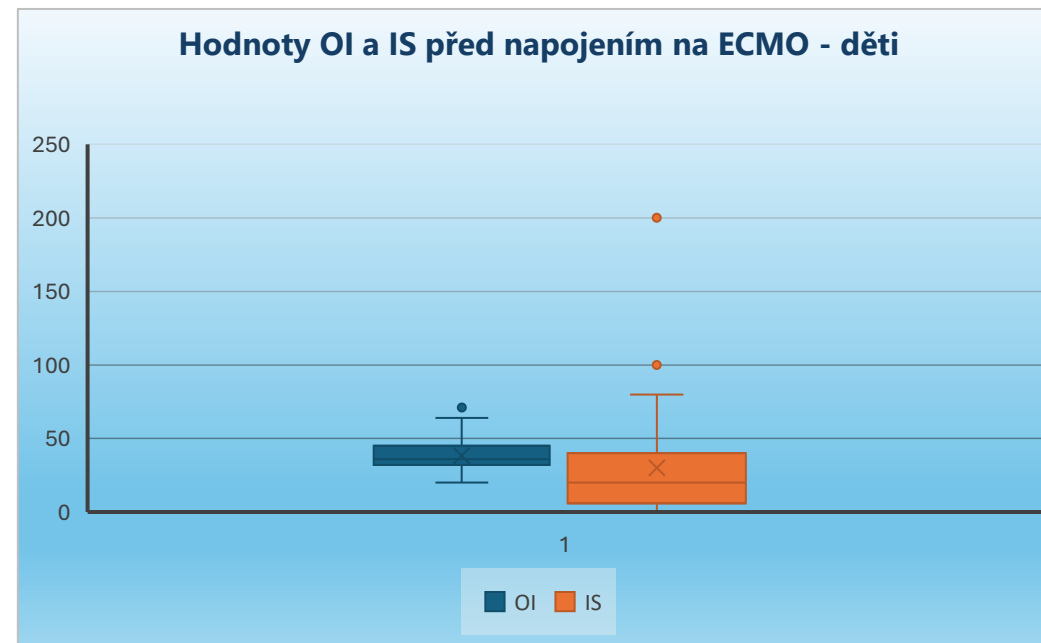
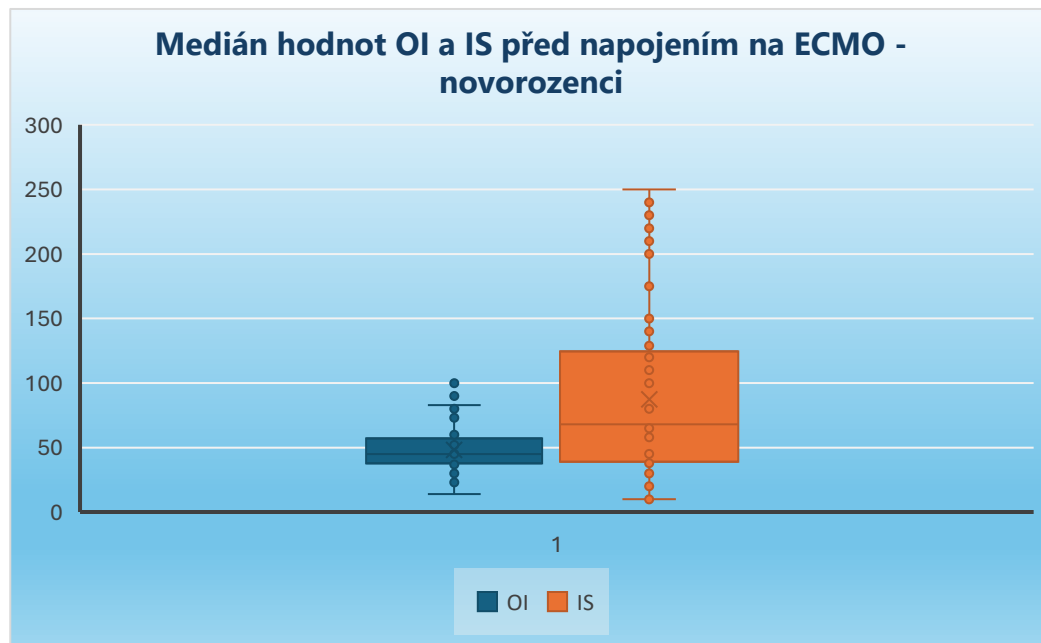


Výsledky převzaté z ELSO registru

	Total	Survived to DC or Transfer
Total	259,454	54%
Neonatal	52,483	64%
Pulmonary	36,878	72%
Cardiac	12,537	45%
ECPR	3,068	42%
Pediatric	43,916	56%
Pulmonary	15,333	63%
Cardiac	20,379	56%
ECPR	8,204	41%
Adult	163,055	50%
Pulmonary	68,213	59%
Cardiac	72,002	48%
ECPR	22,840	31%



Výsledky v ECMO souboru KPDPM 2010-2025



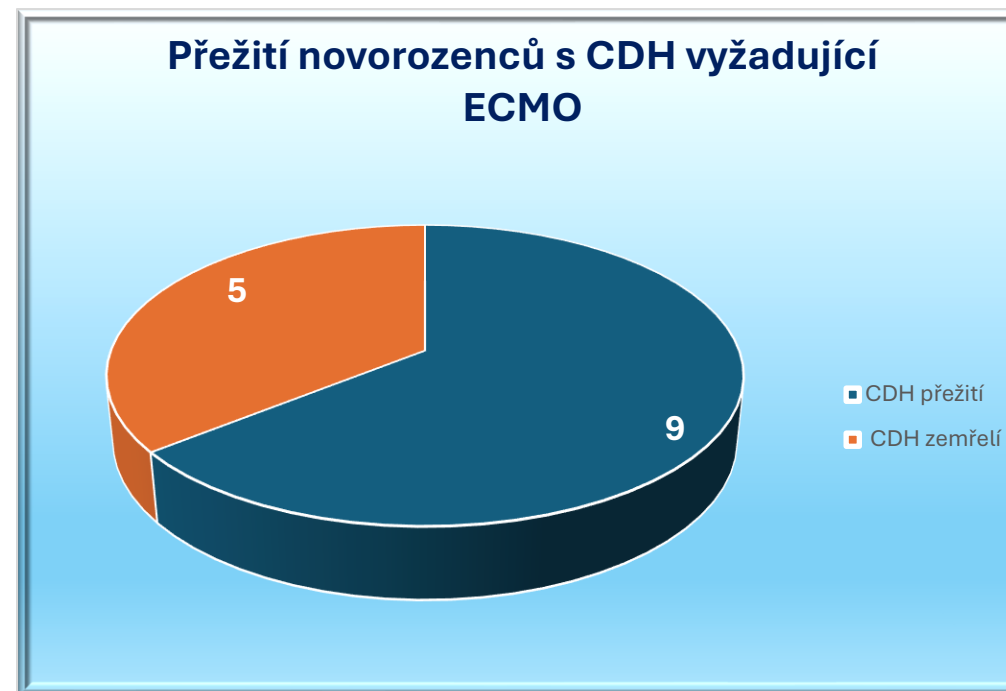
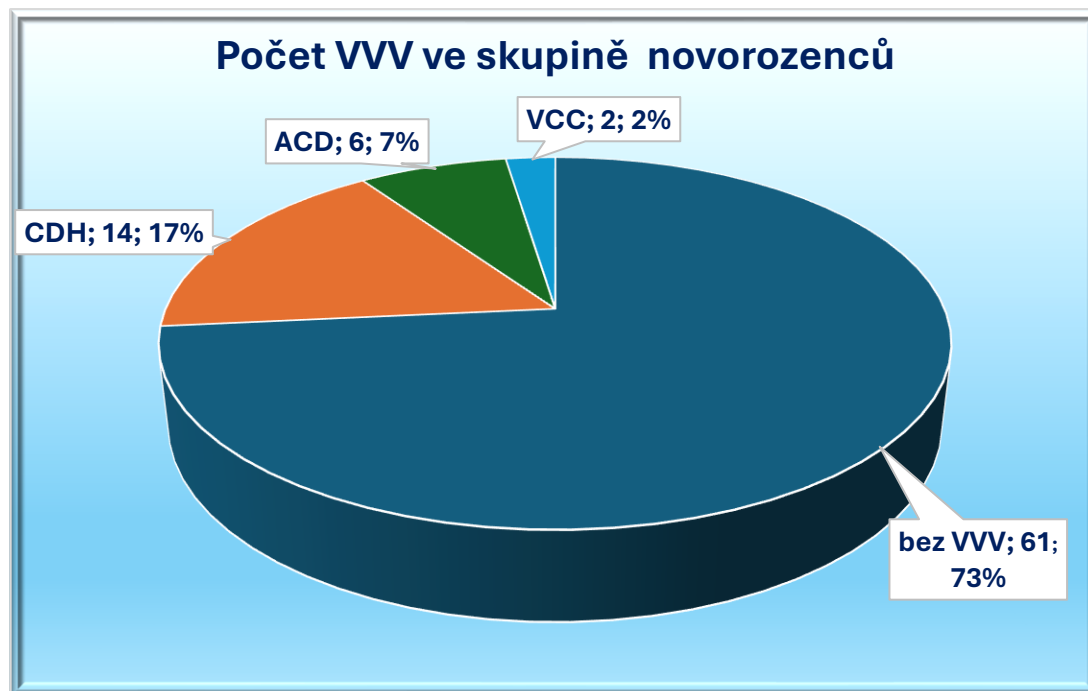
$$OI = \frac{FiO_2 \times MAP \times 100}{PaO_2}$$

PaO_2

$$IS = \text{Inotropní skóre} = \text{dopamin} + \text{dobutamin} (\mu\text{g/kg/min}) + 100 \times ADR + 100 \times NADR (\mu\text{g/kg/min}) + 10 \times \text{milrinon} (\mu\text{g/kg/min})$$



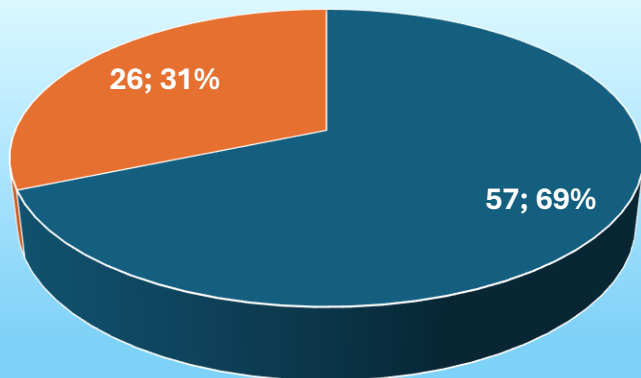
Zastoupení VVV ve skupině novorozenců vyžadujících ECMO





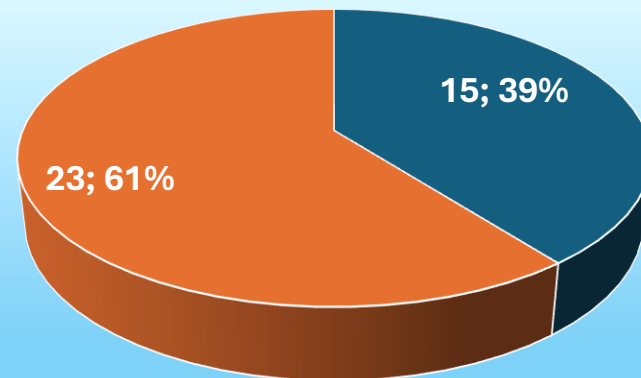
Transporty pacientů na ECMO

Transporty novorozenců na ECMO



■ Transport ano ■ Transport ne

Transporty dětí na ECMO

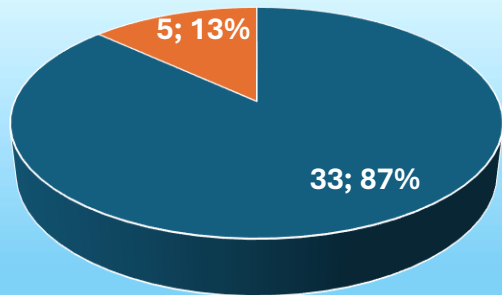


■ Transport ano ■ transport ne



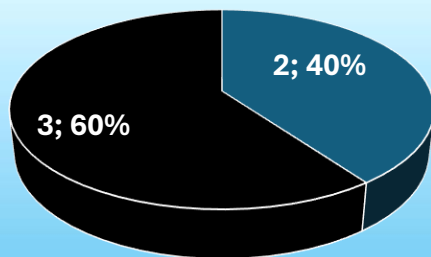
ECPR (OHCA) u dětí

Počet ECPR (OHCA) ve skupině dětí



■ skupina dětí ■ ECPR

Přežití ve skupině ECPR (OHCA)



■ ECPR přežití ■ ECPR zemřelí





Special Issue: EuroELSO 2024

The approach to extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (ECPR) in children. A narrative review by the p EuroELSO

HA Mensink,¹ A D
A Hoskote,³ M O'Ca
PP Roeleveld¹

Perfusion
2024, Vol. 39(1S) 81S–94S
© The Author(s) 2024
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/02676591241236139

Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery (July–August 2021) 37(4):411–420
<https://doi.org/10.1007/s12055-020-01005-z>

REVIEW ARTICLE

Neonatal extra corporeal membrane oxygenation

Suneel Kumar Pooboni¹

Received: 20 April 2020 / Revised: 27 June 2020 / Accepted: 30 June 2020 / Published online: 3 September 2020
© Indian Association of Cardiovascular-Thoracic Surgeons 2020

Perspective

Extracorporeal n

Tugba Erdil^{1,2}, Frithjof Lemme^{1,2}, Alexander Konetzka^{1,2}, Anna Cavigelli-Brunner^{2,3}, Oliver Niesse^{2,3},
Hitendu Dave^{1,2}, Peter Hasenclever^{1,2}, Michael Hübner^{1,2}, Martin Schweiger^{1,2}

¹Pediatric Cardiovascular Surgery, Pediatric Heart Center, Department of Surgery, University Children's Hospital Zurich, Zurich, Switzerland;

²Children's Research Centre, University of Zurich, Zurich, Switzerland; ³Pediatric Cardiology, Pediatric Heart Center, Department of Surgery, University Children's Hospital Zurich, Zurich, Switzerland

Correspondence to: Martin Schweiger, MD, PD. Division of Congenital Cardiovascular Surgery, University Children's Hospital Zurich, Zurich, Switzerland. Email: martin.schweiger@kispi.uzh.ch.

Respiratory causes of ECMO:

Meconium aspiration syndrome

Severe respiratory distress syndrome not responding to surfactant

orn

inagement

fistula

pensated shock



Myocarditis

Post-operative:

Inability to come off cardio-pulmonary bypass

Failing heart after cardiac surgery

**Etické dimenze....udělejte pro naše dítě vše....chtěli bychom
zdravé dítě....nebude se naše dítě trápit?**



Současnot dětského ECMO programu

- **Edukace**
- **Training**
- **Follow-up program**
- **Spolupráce**

Article

PDF Available

Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) Guidelines for Follow-up After Neonatal and Pediatric Extracorporeal Membrane Oxygenation

July 2021 · [ASAIO Journal](#) Publish Ahead of Print(9)

DOI:[10.1097/MAT.0000000000001525](#)

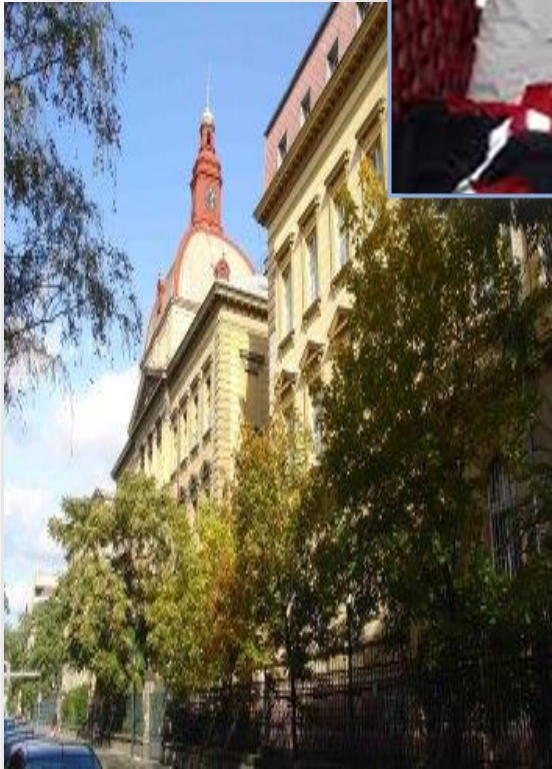
Authors:



Hanneke Ijsselstijn
Erasmus MC



Raisa Schiller
Erasmus MC - Sophia Children's Hospital, ...





**VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ
NEMOCNICE V PRAZE**



**1. LÉKAŘSKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

Děkuji za pozornost

XXXI. kongres ČSARIM 9.- 11.10 2025