LÉKAŘSKÁ FAKULTA
MASARYKOVY UNIVERZITY
A FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

KLINIKA DĚTSKÉ
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE

ECMO není jen stisknout tlačítko...

Iveta Adamová

MUNI
MED

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

Děti vs dospělí

	DĚTI	DOSPĚLÍ
velikost cév	menší průměr, křehčí cévní stěna, nižší kapacita, vysoká citlivost na cévní uzávěr	větší průměr, možná ateroskleróza
výběr kanyly	menší průměry, jednotky Fr	větší průměry, 17–25 Fr
cévní přístup	kojenci, menší děti – krční cévy	femorální cévy
technika zavedení	častěji chirurgická preparace (cut down)	častěji perkutánní přístup (Seldingerova metoda)
zobrazovací kontrola	USG, echokardiografie	USG, echokardiografie, skiaskopie
hlavní cévní rizika	poškození karotidy, jugulární žíly, trombóza, krvácení (menší krevní oběh, významnější krevní ztráty)	ischemie z končetiny, krvácení, disekce, pseudoaneurysma
zvláštnosti	růst cév, VSV, specifická anatomie	ateroskleróza, obezita, cévní kalcifikace, komorbidity

Použitá fotodokumentace je využita pro účely prezentace se souhlasem rodičů.

Nejčastější místa kanylace u dětí

- **VA ECMO**
  - v. jugularis l. dx.
  - carotis communis l. dx.
- **VV ECMO**
  - v. jugularis l. dx.
  - v. femoralis
- **biluminální kanyly**
  - jen VV ECMO, zejména děti



Co je důležité při výběru kanyly?

- **u obou skupin pacientů je potřeba zohlednit**:
  - typ ECMO VA x VV
  - požadovaný průtok ECMO
  - průměr a anatomii vybrané cévy
  - délku a konstrukci kanyly
  - riziko recirkulace u VV ECMO
  - riziko ischemie při arteriální kanylaci

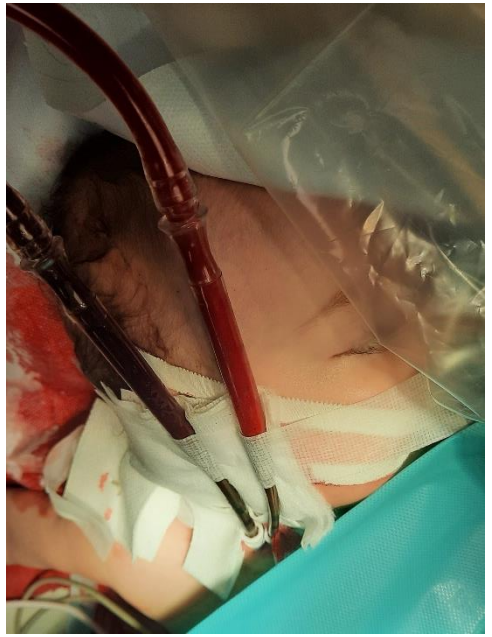
U dětí je zásadní především **poměr mezi průměrem kanyly a průměrem cévy**.

U dospělých je důležitá **periferní cévní rezerva a zachování perfuze končetiny**.

Nevhodná velikost může vést k nedostatečnému průtoku, vysokým drenážním tlakům a nebo cévní ischemii.

Shrnutí ECMO u pediatrického pacienta

- menší a křehčí cévy náchylné k poranění
- menší průměr kanyl
- častější chirurgická preparace cév
- preferenčně využití krčních cév





Specifika v ošetřovatelské péči

- **stabilita a fixace kanyl**
  - každodenní kontrola kanylačního místa - krvácení, prosakování a hematomu
  - kontrola zarudnutí a známek infekce
  - kontrola fixace kanyl a stehů
  - kontrola polohy a označení
  - varovné známky malpozice - náhlá změna průtoku, kolísání drenážních tlaků, zvýšená recirkulace u VV ECMO, nově vzniklé arytmie
- **prokrvení končetin** – distální protekce u kanylace a.femoralis
- **neurologický stav** – NIRS, kontrola zornic
- **změny průtoku a drenážních tlaků**

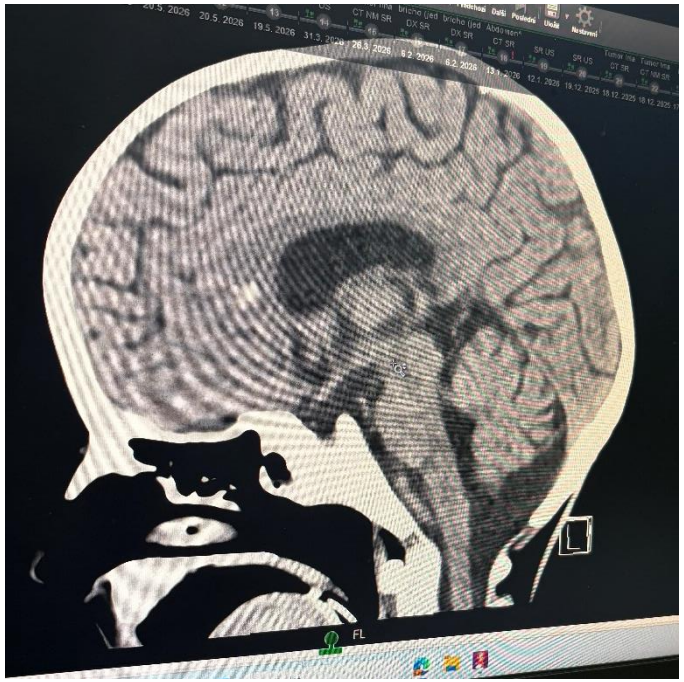
Hlavní specifika perfuziologické péče

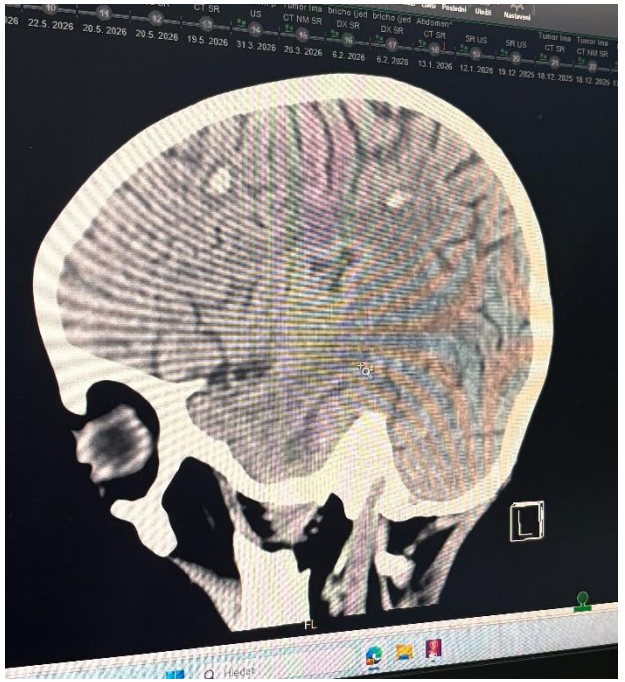
- **krevní průtok** – otáčky pumpy, jejich vzájemný vztah a případné kolísání
- **venózní drenáž** – nedostatečný návrat krve, nadměrný podtlak, přisávání kanyl, vibrace hadic
- **oxygenátor** – účinnost oxygenace a eliminace CO2, tlakový gradient, známky trombózy
- **krevní okruh** – vzduch, sraženiny, fibrinové nálety, netěsnosti, mechanické poškození
- **antikoagulace** – laboratorní výsledky, krvácivé a trombotické komplikace ve spolupráci s lékařem
- **bezpečnost přístroje** – alarmy, napájení, baterie, záložní vybavení



Nejvýznamnější komplikace u pediatrických pacientů

- trombóza jugulární žíly
- stenóza nebo uzávěr karotidy
- cévní poranění
- **krvácení a hematom**
- nedostatečný průtok při nevhodné velikosti kanyly
- neurologické komplikace





LÉKAŘSKÁ FAKULTA
MASARYKOVY UNIVERZITY
A FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO

KLINIKA DĚTSKÉ
ANESTEZIOLOGIE
A RESUSCITACE

Dvě kazuistiky, dvě odlišné indikace, dvě různé výzvy

...

MUNI
MED

FAKULTNÍ
NEMOCNICE
BRNO

1. Kazuistika - VA ECMO 3měsíční kojenec

- **tříměsíční donošený chlapec; 5,2 kg**
  - **od dne nula** pozorována matkou dušnost, vyšetřen cestou praktického lékaře s podezřením na virový infekt (RTG, USG) a odeslán k domácí péči
  - **4. den** náhlé zhoršení stavu, dušnost, LSPP – šokový stav, desaturace, dyspnoe – indikace k hospitalizaci na interní JIP – po cestě apnoické pauzy, cyanóza
  - změna transportu na urgentní příjem – detekován kardiogenní šok, systolická dysfunkce, extrémní dilatace levé komory

1. Kazuistika - VA ECMO 3měsíční kojenec

- zajištění pacienta i.o. vstupem, intubace
- v dalším průběhu 7x PEA – vždy ROSC v průběhu 2–4 minut
- kardiologické konzilium – **EF 5 %**
- **4. den v 10:10 indikováno VA ECMO – spuštěno 11:17**
  - a. carotis communis – 11 Fr, v. jugularis interna – 15 Fr (chirurgická preparace)
  - velikost kanyl zvolena cévním chirurgem podle ultrazvuku
  - malé cévy a omezené anatomické poměry - vyšší náročnost výkonu
  - podávání krevních derivátů z důvodu nízké náplně krevního řečiště
  - opakovaná úprava fixace kanyl a polohy pacienta z důvodu poklesu průtoku a vysokých drenážních tlaků



1. Kazuistika - VA ECMO 3měsíční kojenec



- indikace pro překlad pacienta na vyšší pracoviště z důvodu nejasné etiologie srdečního selhání a následného řešení stavu
- transport pacienta do VFN Praha **5. den v 0:15**
- **taktéž 5. den** překlad ad Kardiocentrum FN Motol
  - dokončena diagnostika –kardiomyopatie způsobená mutací genu NEXN
- **27. den** – implantace Berlin Heart
- **315. den** – transplantace srdce



2. Kazuistika - VV ECMO 5letý chlapec

- **pětiletý chlapec - neuroblastom peritonea**
- oboustranná pneumonie způsobená Pneumocystis jiroveci - těžké hypoxemické respirační selhání a ARDS
- **VV ECMO jako překlenovací podpora při potenciálně reverzibilním postižení plic**

2. Kazuistika - VV ECMO 5letý chlapec

- **0. den** – HFNO, následně intubace pro progresi selhání
- **1. den** – zhoršení ARDS, pronační poloha, pleurální výpotky
- Přes maximální konvenční léčbu přetrvávala těžká porucha oxygenace!
- **2. den** – indikováno VV ECMO
  - žilní kanylace:
    - v. jugularis interna l. dx.
    - v. femoralis l. dx.
  - dvě hodiny od zahájení podpory výrazná anizokorie; urgentní CT mozku - vícečetná drobná hemoragická ložiska



2. Kazuistika - VV ECMO 5letý chlapec

- **3. den – recirkulace** v okruhu, korekce polohy jugulární kanyly o 3,5 cm
  - **zahájení podávání pulzu kortikoidů** i.v. 1 g (dohromady 5x, poté postupné snižování dávky)
- **4. den – zapojení CVVHD** do ECMO okruhu při tekutinovém přetížení a nedostatečné odpovědi na diuretika
- postupně dosažena negativní bilance, ústup výpotků a ascitu, zlepšení plicního nálezu
- **6. den – přerušení eliminace** z důvodu životnosti filtru (nárůst transmembranózního tlaku)



2. Kazuistika - VV ECMO 5letý chlapec

- **8. den** – zahájen postupný weaning z ECMO
- **9. den** – úprava ventilace s cílem protektivního režimu
- **12. den** – ukončení VV ECMO, nekomplikovaná dekanylace
- **15. den** – kontrolní CT, úprava antikoagulace, příprava k extubaci
- **16. den** – extubace na HFNO
- **17. den** – kyslík nosními brýlemi, vysazen sufentanyl



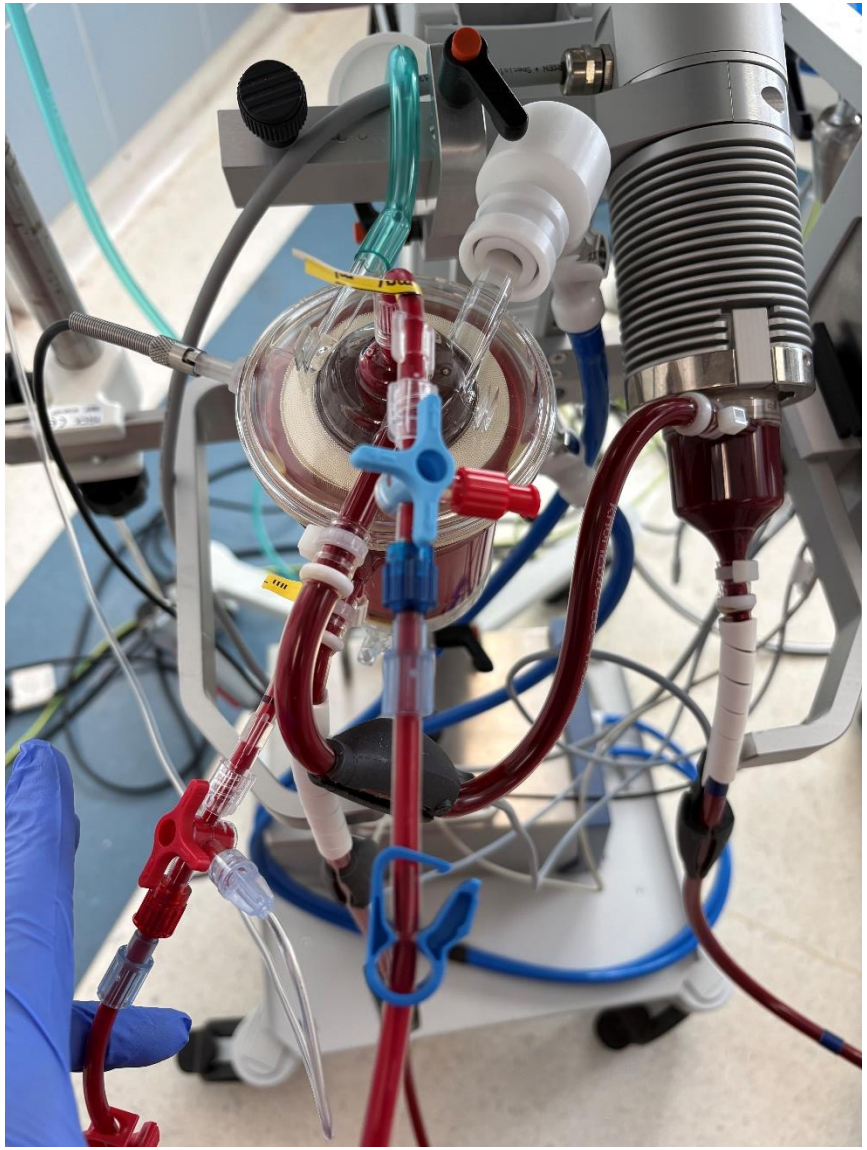
Co obě kazuistiky spojuje?

- **individuální indikace a rozhodování v čase**
- **technická preciznost a nepřetržitá ošetřovatelská péče**
- včasné rozpoznání a řešení komplikací
- návaznost akutní, specializované a rehabilitační péče



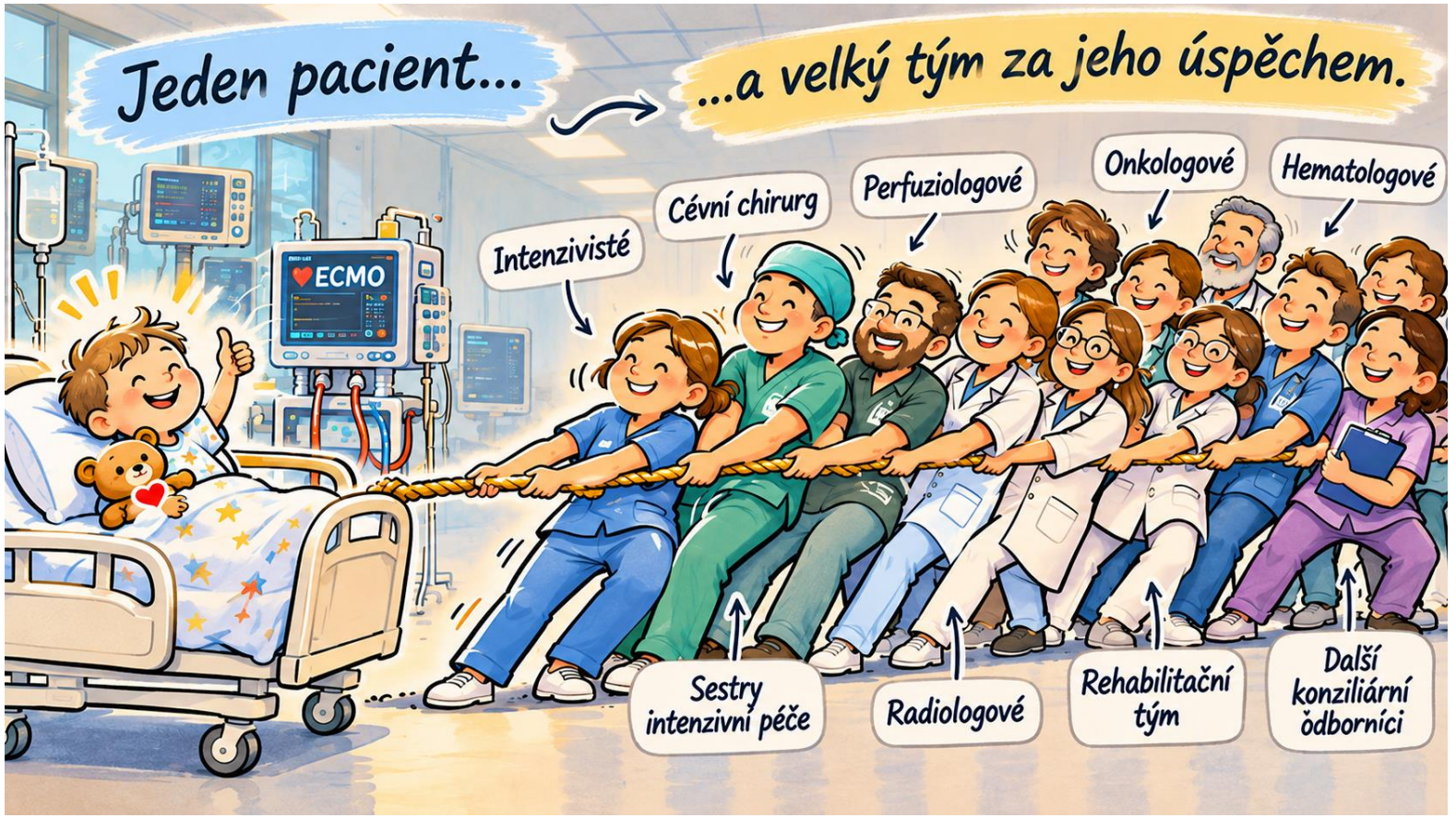
Take home message

1) Kanylace je jedním z nejdůležitějších faktorů úspěšné ECMO podpory.
2) Pravidelná **kontrola pacienta a ECMO okruhu** umožňuje včasné rozpoznání komplikací.
3) ECMO specialista musí znát nejen funkci okruhu, ale také anatomii cévního přístupu, polohu kanyl a možné důsledky komplikací.



ECMO nelze dělat v jednom člověku

„Za každým pacientem na ECMO stojí celý tým.”



Zdroje

- Ošťádal P., Bělohlávek J, Balík M, Říha H. Extrakorporální membránová oxygenace. Manuál pro použití u dospělých. Vol. 2. Maxdorf, 2018.
- Gajkowski, E. F., Herrera, G., Hatton, L., Velia Antonini, M., Vercaemst, L., & Cooley, E. (2022). ELSO Guidelines for Adult and Pediatric Extracorporeal Membrane Oxygenation Circuits. ASAIO Journal, 68(2), 133–152. https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000001630.
- vlastní fotodokumentace se souhlasem zákonných zástupců pacienta