



*Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu*

**ECMO**

**POZAUSTROJOWE UTLENOWANIE KRWI**

*Jesteśmy, aby ratować, leczyć, dawać nadzieję...*

# Rodzaje ECMO

## 1. ECMO V-V żylna - żylna

Kaniulacja żyły udowej i szyjnej  
lub żyły szyjnej kaniulą dwuświatłową

## 2. ECMO V-A żylna – tętnicza

Kaniulacja żyły udowej i/lub szyjnej  
i tętnicy udowej

# Wskazania do zastosowania ECMO

- **V-V (AH1N1 i inne infekcje grypowe)**

Skrajna niewydolność oddechowa  
nie poddająca się leczeniu metodami  
konwencjonalnymi, spowodowana  
odwracalnym procesem chorobowym

- **V-A**

Wspomaganie krążenia  
przy niewydolności dwukomorowej

# Najczęściej kwalifikowane do leczenia ECMO jednostki chorobowe

1. ARDS (*także w przebiegu grypy*)
2. Stan astmatyczny
3. Zaburzenia oddychania w przebiegu posocznicy
4. ECMO jako pomost do transplantacji
5. MAS (*dzieci*)
6. PPHN (*dzieci*)
7. Przepuklina przeponowa (*dzieci*)
8. Wrodzone zapalenie płuc (*dzieci*)
9. Przetrwale krążenie płodowe (*dzieci*)

# Obiektywne wskazania do zastosowania ECMO

- Gwałtowne pogorszenie stanu w połączeniu z kwasicią i wstrząsem  $PaO_2$  od 30 do 40 mm Hg, pH <7,25 przez 2 h, lub towarzysząca hipoksji hipotensja
- $PaO_2$  <35 przez 2, lub <50 mm Hg przez 6 h
- Indeks utlenowania  $OI$  > 60 przez  $\frac{1}{2}$  h  
lub  $OI$  > 35 przez 6h
- Indeks pęcherzykowo-włośniczkowy  $AaDO_2$  < 605 mm Hg przez 4 h, lub < 620 mm Hg przez 12 h

# Jak obliczyć ?

## Indeks utlenowania

$$(OI) = ( MAP \times FiO_2 \times 100) : PaO_2$$

Gdzie:

- MAP – średnie ciśnienie w drogach oddechowych
- PaO<sub>2</sub> – ciśnienie cząstkowe tlenu w krwi tętniczej
- FiO<sub>2</sub> – zawartość procentowa tlenu w powietrzu wdychowym

# Jak obliczyć ?

## Gradient pęcherzykowo-włośniczkowy

$$AaD_{O_2} = PA_{O_2} - Pa_{O_2}$$

Gdzie:

$$PA_{O_2} = Fi_{O_2} (PB - P_{H_2O}) - 1,25 Pa_{CO_2}$$

Uproszczony wzór gradientu pęcherzykowo-włośniczkowego dla potrzeb ECMO:

$$AaD_{O_2} = PB - 47 - Pa_{CO_2} - Pa_{O_2}$$

- $PAO_2$  – ciśnienie cząstkowe tlenu w powietrzu pęcherzykowym
- $PaO_2$  – ciśnienie cząstkowe tlenu w krwi tętniczej
- $FiO_2$  – zawartość procentowa tlenu w powietrzu wdechowym
- $PB$  – ciśnienie barometryczne
- $PH_2O$  – ciśnienie pary wodnej
- $PACO_2$  – ciśnienie cząstkowe dwutlenku węgla w powietrzu pęcherzykowym



# Przeciwwskazania bezwzględne do leczenia ECMO

- Nieodwracalne zmiany będące przyczyną niewydolności krążeniowej lub krążeniowo-oddechowej
- Przeciwwskazania do przewlekłej heparynizacji
- Przewidywany brak poprawy stanu chorego po zakończeniu leczenia wiążący się ze znacznym pogorszeniem jakości jego życia
- Indeks  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$  przez 10 dni u dzieci, lub 5 dni u pacjentów dorosłych
- Brak zgody na leczenie ECMO
- Skaza krwotoczna i/lub obecność potencjalnego źródła krwawienia (względne)

# Praktyczne zasady kwalifikacji i przygotowania do leczenia ECMO

- Kwalifikacja pacjenta do ECMO przez anestezjologa i kardiochirurga z udziałem perfuzjonisty
- Uzgodnienie sposobu transportu w zależności od stanu chorego
- Przygotowanie aparatury i wybór metody ECMO i sposobu kaniulacji
  - **V-V** żylna - żylna
  - **V-A** żylna - tętnicza

# Rozpoczęcie procedury ECMO

- **Leczenie przeciwkrzepliwe**  
*(heparynizacja pod kontrolą ACT ~200)*
- **Preparaty krwiopochodne**  
*(KKC<sub>z</sub>, KKP, FFP pod kontrolą morfologii i układu krzepnięcia)*
- **Antybiotykoterapia profilaktyczna**  
*(w uzgodnieniu z pracownią mikrobiologii i epidemiologii)*
- **Sedacja** *(morfina-dormicum , fentanyl-pancuronium, inne)*
- **Badania i częstość ich wykonywania:**
  - *Gazometria co 4 godziny*
  - *ACT co 12 godzin lub według stanu pacjenta,*
  - *RTG, USG, posiewy, inne codziennie*

# Wentylacja mechaniczna w czasie ECMO

- Parametry respiratora  
(parametry odpoczynku płuc –  $\text{FiO}_2$  30%, PEEP +10 cm  $\text{H}_2\text{O}$ , PIP +10 cm  $\text{H}_2\text{O}$ , BPM 10/min)
- Pielęgnacja dróg oddechowych  
(intensywne oczyszczanie dróg oddechowych, masaże wibracyjne, delikatna rehabilitacja oddechowa, tak aby nie uszkodzić śluzówki)

# Powikłania techniczne mogące wystąpić w czasie leczenia ECMO

- Obecność pęcherzyków powietrza w układzie drenów
- Uszkodzenie pompy, drenów, przyrządów pomiarowych
- Wykrzepienie krwi w kaniulach, drenach, oksygenatorze
- Uszkodzenie wymiennika ciepła
- przypadkowa dekaniulacja

# Powikłania wynikające bezpośrednio ze stanu chorego

- Zaburzeń wymiany gazowej
- Hipowolemii
- Zaburzeń hemostazy z tworzeniem się krwiaków krwawieniem do OUN
- Posocznicy
- Znacznej hemolizy z jej następstwami
- Zaburzenia rytmu serca

# Zespół ECMO

## Śląskiego Centrum Chorób Serca

**Dr Roman Przybylski – kardiochirurg**

**Dr Szymon Pawlak – kardiochirurg**

**Lek Joanna Śliwka – kardiochirurg**

**Dr Adam Grzybowski – neonatolog**

**Dr Ewa Urbańska – anestezjolog**

**Dr Anna Obersztyn – kardiolog**

**Tomasz Szary – perfuzjonista**

**Grzegorz Włoczka – perfuzjonista**

**przeszkolone pielęgniarki**