



FN MOTOL

# **ECMO a COVID–19**

## **Realita vs. očekávání**

František Mošna

KARIM FN Motol a 2. LF UK

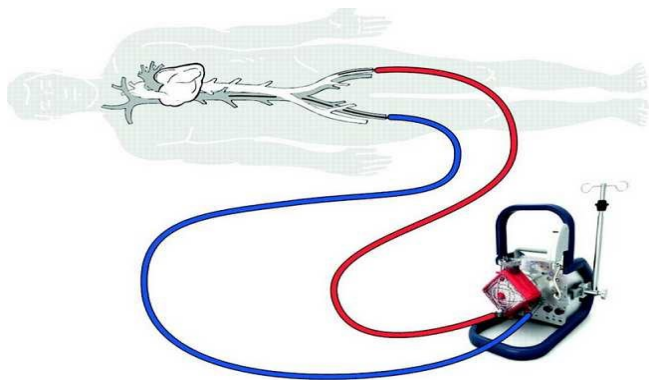
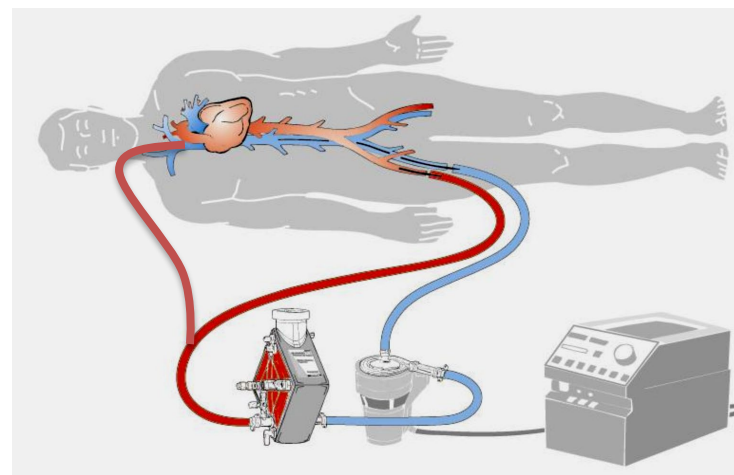
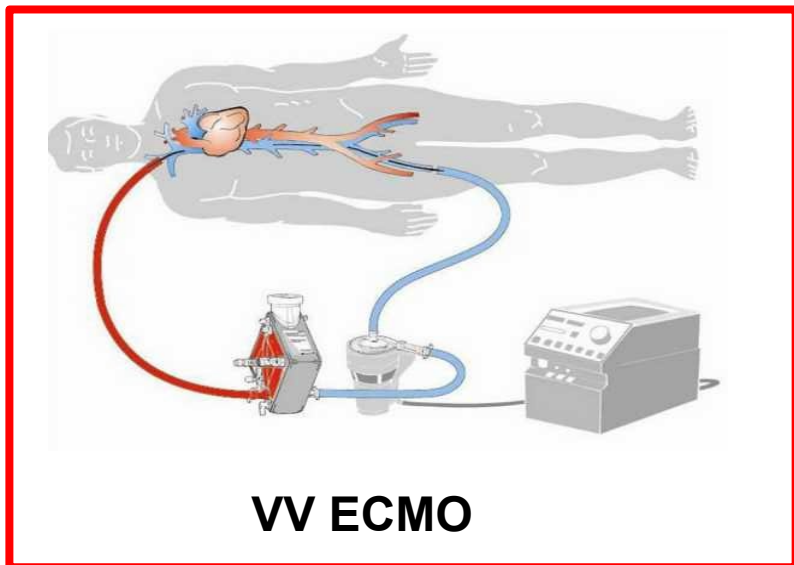


FN MOTOL

## Poděkování

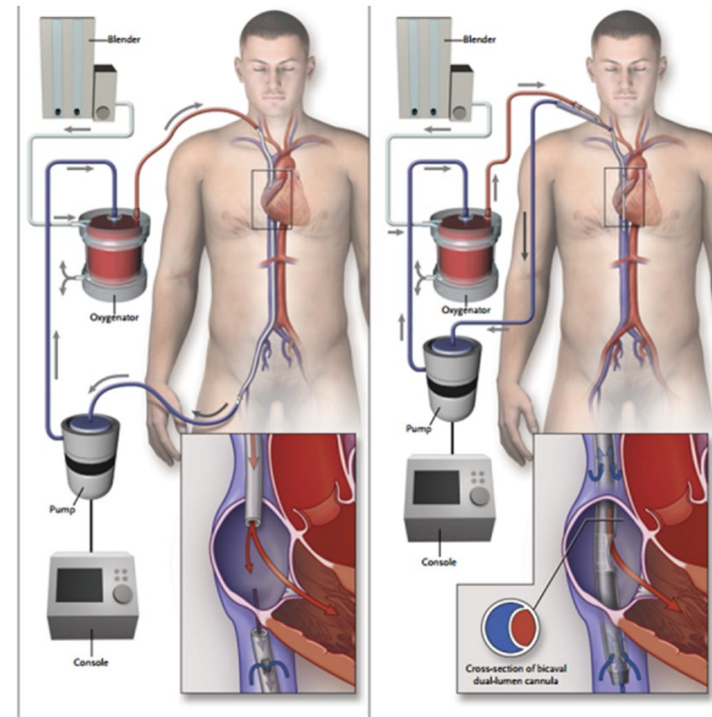
- Ing. Tomáš Směták, kolektiv perfuzionistů - Klinika kardiovaskulární chirurgie 2. LF UK a FNM

# ECMO – možnosti zapojení



# Kanylace VV ECMO

- **Punkčně** – Seldingerovou technikou pod SONO kontrolou
- **Chirurgicky**
- **Přístupy**
  - vv. femorales, vv. jugulares internae



# Indikace ECMO

## Extracorporeal Life Support Organisation (ELSO)

- těžké respirační selhání u novorozence nereagující na standardní terapii
- **podpora u těžkého akutního respiračního selhání (ARS) starších dětí a dospělých s potenciálně reverzibilní etiologií a nereagující na optimální konvenční terapii**
- podpora u kardiorespiračního selhání po operaci pro vrozenou srdeční vadu
- **poskytnutí času (bridging) k transplantaci srdce, plic nebo srdce a plic**
- podpora u pravostranného srdečního selhání při plicní embolii a plicní hypertenzi po operaci srdce

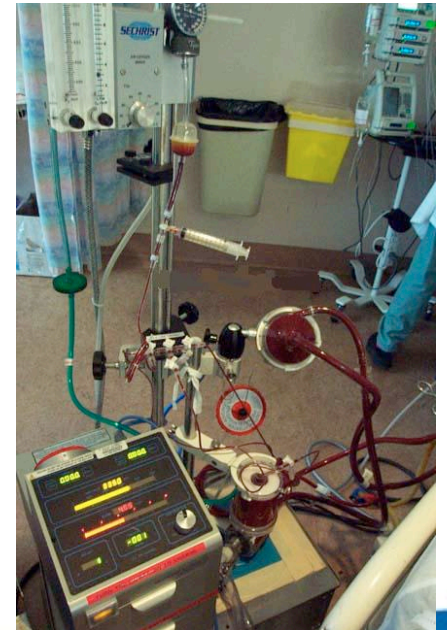
# Očekávání u pacientů s Covid-19

- Bridge to recovery
  - 1. pacient s Covid-19 na VV ECMO 30.3.20
- Bridge to transplantation
  - 1. LuTx u Covid-19 19.9.21
- Bridge to destiny
  - 1. zemřelý pacient na VV ECMO 1.4.20

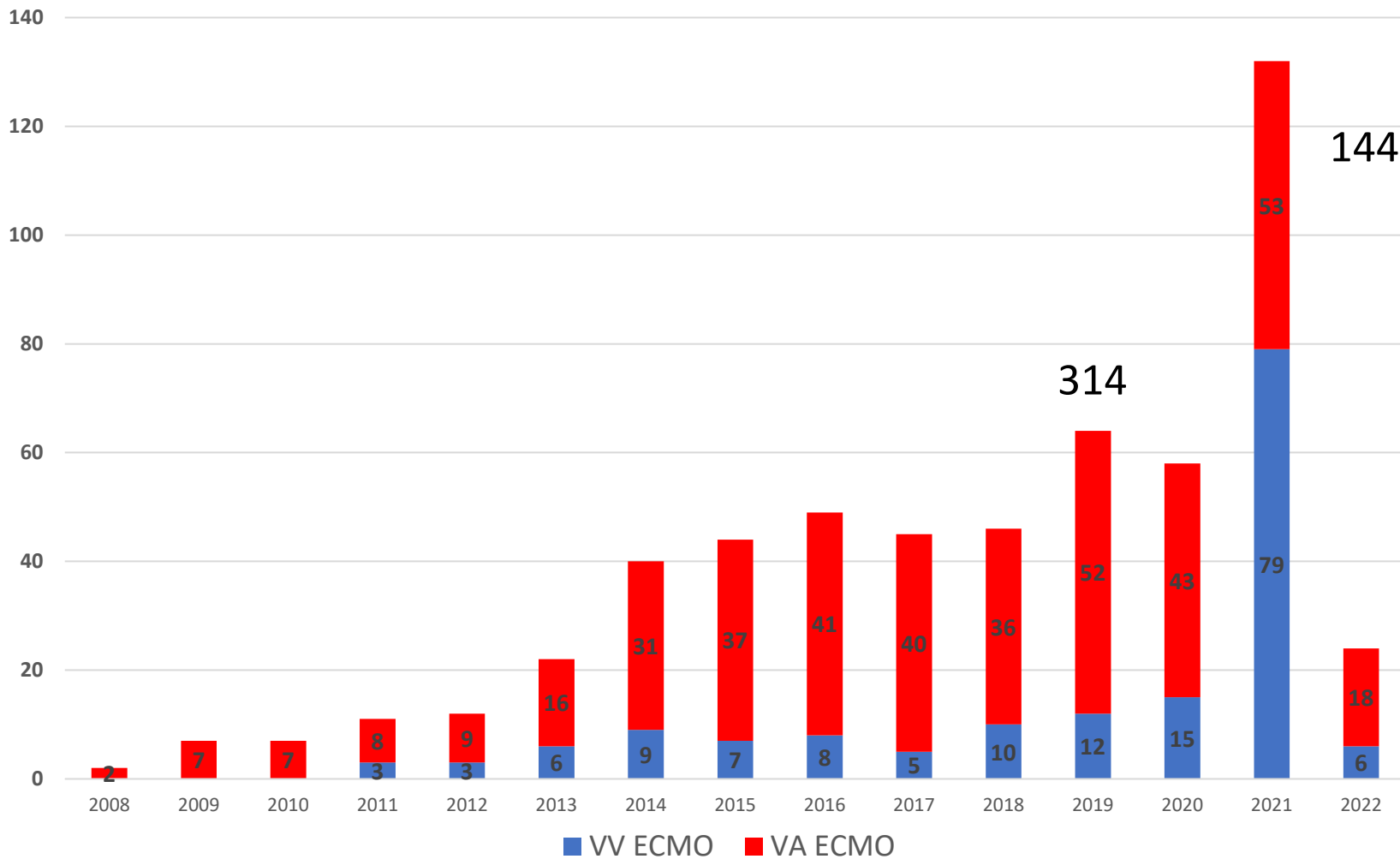
**Ano, naše očekávání byl naplněna**

# ECMO ve FN Motol

- Od roku 2007 ECMO u pooperačního respiračního a oběhové insuficience
- Od 1/2014 významné rozšíření peroperačního VA ECMO v rámci LuTx
- 2/2014 poprvé ECMO jako bridge to transplantation
- Oddělení
  - Klinika kardiovaskulární chirurgie
  - KARIM
  - Kardiologická klinika
  - Covidová jednotka - 22 pod KARIM od X/2020

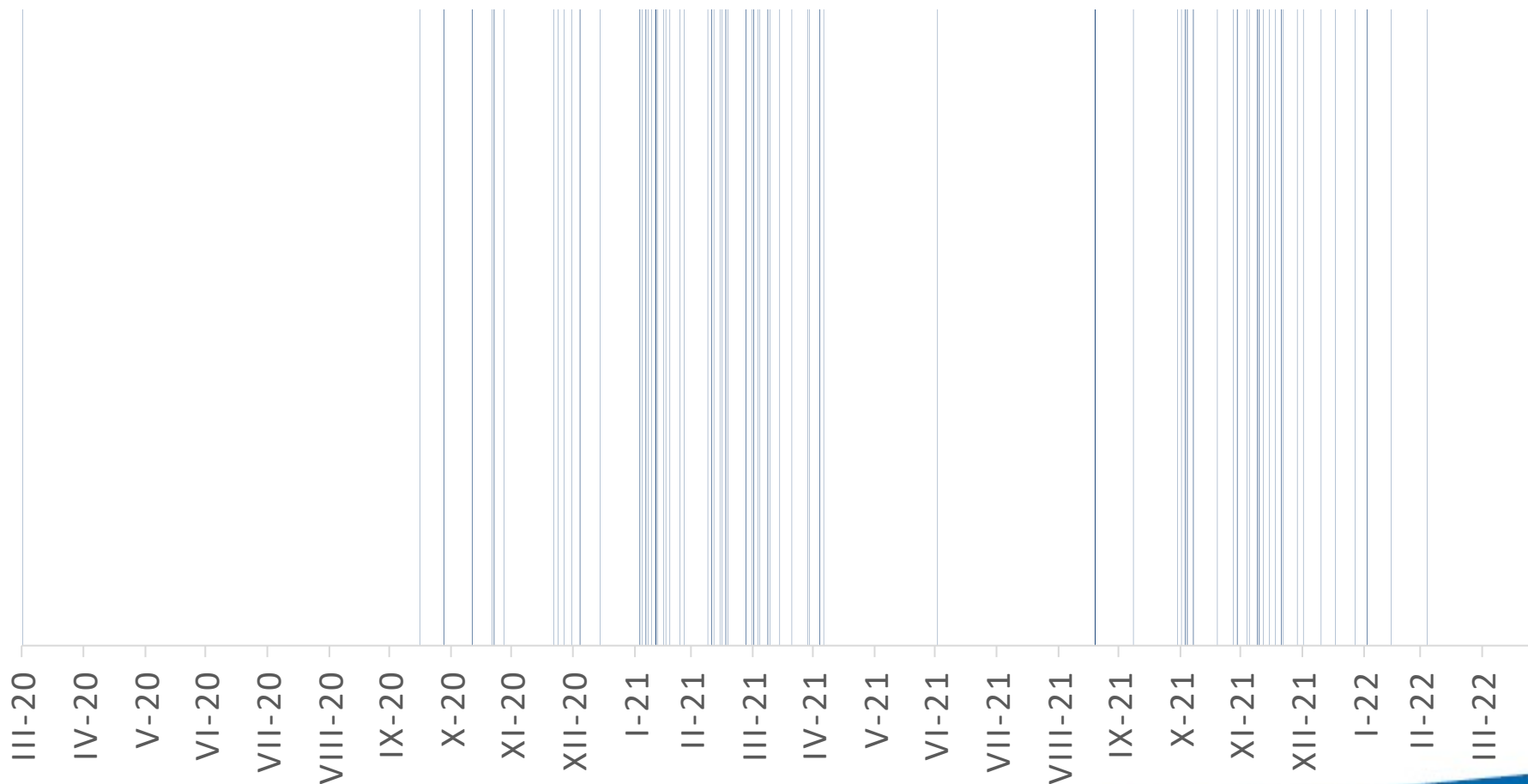


# ECMO ve FNM





# Časové rozvrstvení v průběhu pandemie ve FNM



# Bridge to recovery - očekávání

- **Mortalita VV ECMO u ARDS**
  - CESAR 2009 37% (90 d.)
  - EOLIA 2019 35% (60 d.)



# ECMO u Covid-19 dle ELSO

Total COVID-19 Cases

COVID-19  
Confirmed Cases

**13,922**

Total counts of COVID-19 confirmed patients.

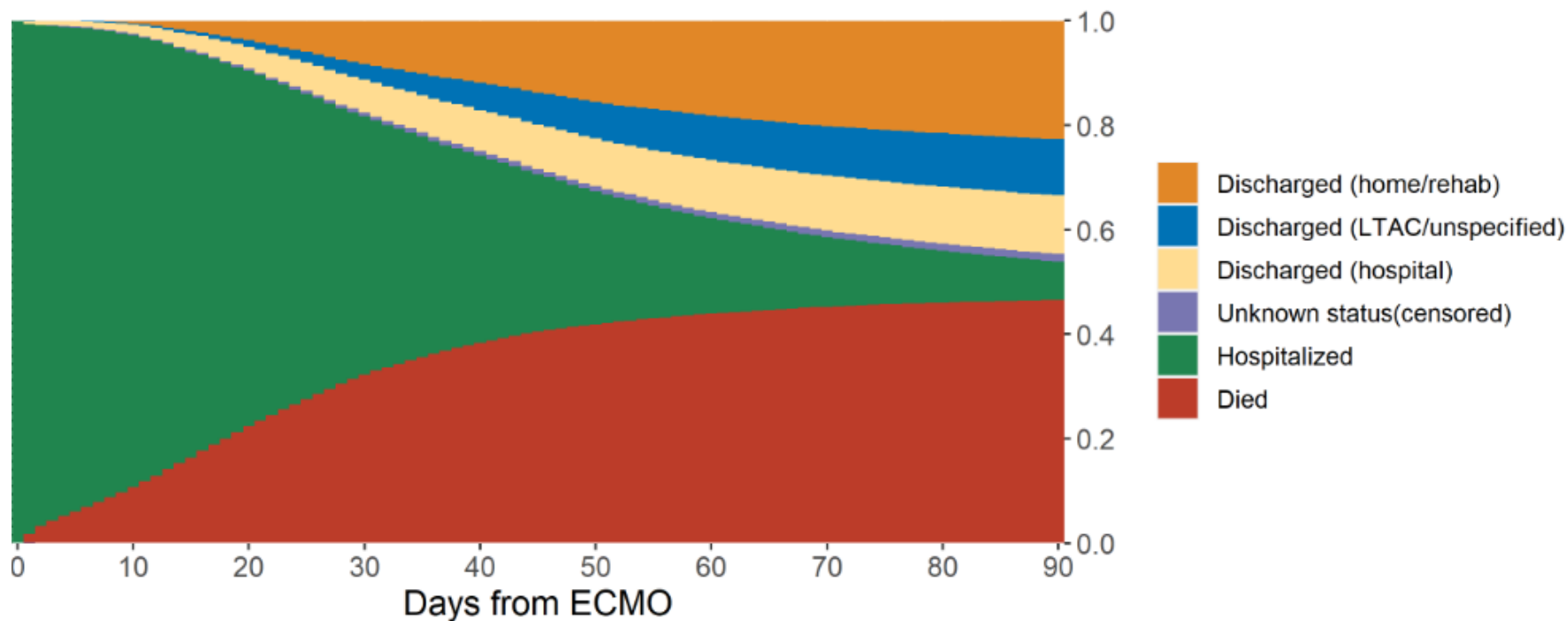
Patients who initiated ECMO at least 90 days ago	COVID-19 Confirmed	COVID-19 In-hospital Mortality
	<b>12,841</b>	<b>47%</b>

## COVID-19 ECMO counts by ELSO Chapter

North America	9,110
Europe	2,855
Asia Pacific	214
Latin America	908
SWAAC	892

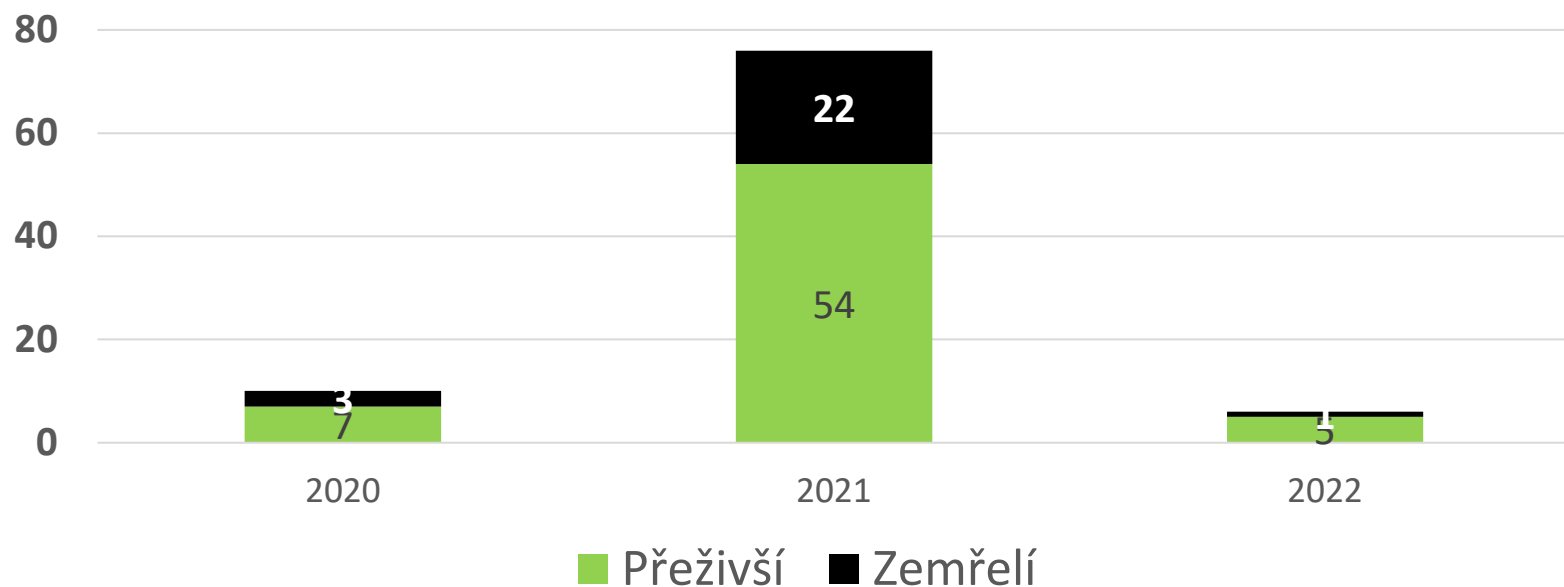
Reports counts of ECMO-supported suspected or confirmed COVID-19 cases by ELSO Chapter (provided the chapter has at least 5 cases reported)

# ECMO u Covid-19 dle ELSO

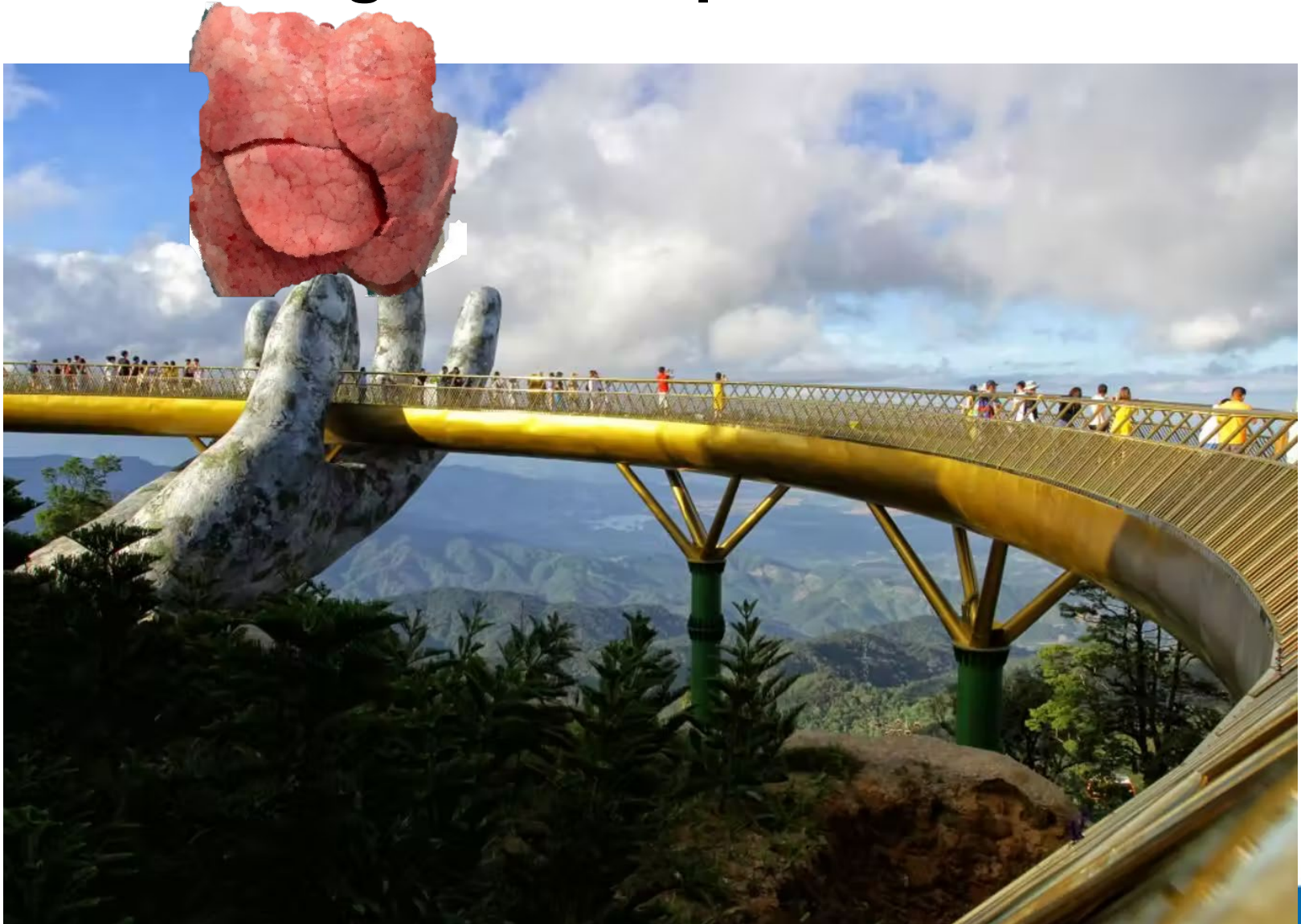


# Výsledky FNM Motol

- **Mortalita VV ECMO Covid-19 ve FNM**
  - **28,3% (26/92) – 30 denní**
  
- **Mortalita Covid-19 pacientů na JIP KKVCH FNM 28,8% (19/66)**



# Bridge to transplantation



J Heart Lung Transplant. 2015 Jan;34(1):1-15.

## **A consensus document for the selection of lung transplant candidates: 2014--an update from the Pulmonary Transplantation Council of the International Society for Heart and Lung Transplantation.**

- Relativní kontraindikace:
  - Mechanická ventilace
  - Extracorporeal Life Support (vč. ECMO)
- Přesto pečlivě vybraní kandidáti bez další akutní nebo chronické orgánové dysfunkce mohou být úspěšně transplantováni

## **Extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to lung transplantation and recovery.**

Javidfar J<sup>1</sup>, Brodie D, Iribarne A, Jurado J, Lavelle M, Brenner K, Arcasoy S, Sonett J, Bacchetta M.

**RESULTS:** All patients achieved appropriate extracorporeal membrane oxygenation blood flow rates (median, 4.05 L/min) and good gas exchange (median, on extracorporeal membrane oxygenation partial pressure of arterial carbon dioxide 43 mm Hg and partial pressure of arterial oxygen 196 mm Hg). Thirteen patients (72%) were successfully bridged: 10 to transplant and 3 returned to baseline function. Eleven patients (61%) survived beyond 3 months, including the 10 (56%) who underwent transplantation and are still alive. The median duration of extracorporeal membrane oxygenation support for patients who underwent transplantation was 6 days (3.5-31 days) versus 13.5 days (11-19 days) for those who did not undergo transplantation ( $P = .45$ ). Six patients (33%) were extubated on extracorporeal membrane oxygenation, 4 of whom underwent transplantation. Four patients (22%) who were too unstable for conventional interhospital transfer were transported on extracorporeal membrane oxygenation to Columbia University Medical Center. This subgroup had a 75% bridge to transplant or recovery rate and 100% survival in transplanted patients.

**CONCLUSIONS:** Extracorporeal membrane oxygenation is a safe and effective means of bridging well-selected patients with refractory respiratory failure to lung transplantation or return to their baseline condition.



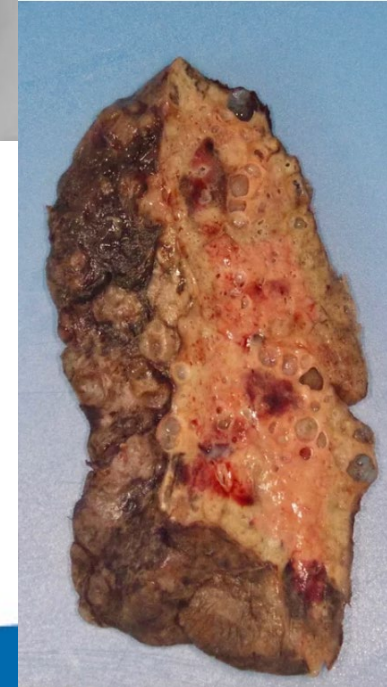
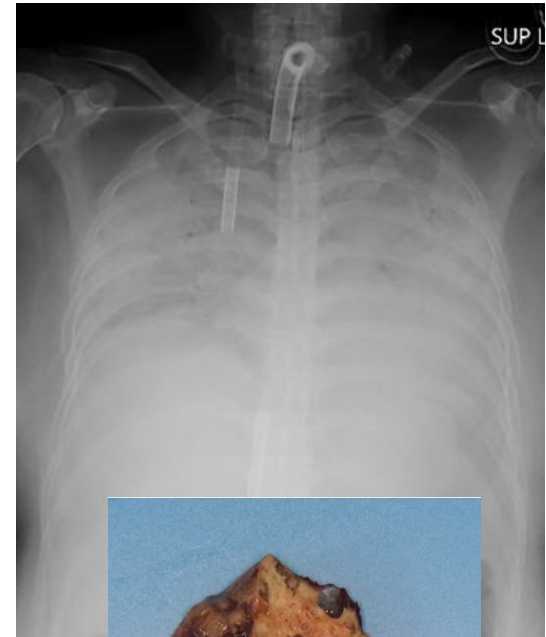
# LuTx u Covid-19

- 9.4.2020 – 1. DLTx u Covid-19 Japonsko
- Celosvětově stovky
- Výsledky srovnatelné s LuTx u jiných indikací
- 30-denní mortalita 2,2%

*N Engl J Med 2022*

- Indikační kritéria:
  - Izolované selhání plic v důsledku infekce SARS-CoV2
  - Nejméně čtyři týdny od počátku infekce
  - Předpoklad ireverzibilního poškození plic
  - Dobrý nutriční stav
  - Dobrý rehabilitační potenciál

*ISHLT 2021*



# LuTx u Covid-19 v ČR

- 19.9.2021 - DLTx ČR
- Muž, 60 let, kuřák, polypóza, 90 kg/173 cm
- 1/21 Covid ARDS, 2/21 VV ECMO, hospitalizace NNH
- Těžká plicní hypertenze, D shape PK, UPV, tracheostomovaný, rehabilitující
- 19.9.2021 - DLTx po více než **200 dní na VV ECMO**, ponechán otevřený hrudník pro nepoměr, ze sálu VAV ECMO
- 21.9.2021 definitivní sutura, 22.9. VA ECMO. **24.9. ECMO EX**
- Obtížná spolupráce, CRRT, septické ataky, dehiscence třísla po kanylaci
- 15.10.2021 tracheostomická kanyla EX
- 19.10.2021 překládání na Koronární jednotku NNH - dlouhodobá RHB, obtížná spolupráce (spont. fraktury obou kyčlí). Rehabilitační oddělení v Berouně (velmi chabá spolupráce a rehabilitační potenciál), III. Chirurgická kliniku FNM
- 3.2022 Exitus letalis po 14 měsících hospitalizace

# Bridge to ?



# Komplikace ECMO

- Krvácení 33%
- Hematologické 30%
- Tromboembolické 25%
- Neurologické - hemorhagické / Ischemické 10%
- Akutní končetinová ischemie 3%
- Infekční komplikace
- Komplikace dané neadekvátní funkcí ECMO
- Technické komplikace – dislokace kanyl, zalomení hadic, ruptura/trombóza oxygenátoru spod.

# Komplikace VV ECMO u Covid-19

	K	S	T	U	V
na HNFO, hematom a kompartment hlavy					
<b>masivní plicní embolie</b>					
poranění v. subcl. L. dx, PNO					
pronace					
selhán nefrology do plicního edemu					
<b>tromboza oxygenatoru, masivní plicní embolie, ŽOK</b>					
krvácení z a.carotis L.sin.					
Revize hrudníku pro krvácení					
<b>krvácení do retroperitonea, komprese DDŽ minim ven návrat. Břišní kompartment.</b>					
Přijata překladem z ARO COVID 22					
tromboza a embolizace					
<b>exitus letalis, septický šok</b>					
krvácení z TS po dekanylaci					
<b>stp DLTx</b>					
stp. TS - bodání nožem do hrudníku, st.p. očkování a přesto pozit					
ischemická KMP přechodně					
<b>Intracerebrální hemoragie</b>					

# Krvácení

- Poranění cévy při kanylaci
  - Retroperitoneální hematom
  - Hematom v třísle s následnou infekcí a rozpadem
  - Hematom v oblasti krku s rozvojem otoku hlavy
  - Krvácení z a. carotis int.
- Poranění pravé komory s následnou srdeční tamponádou a opakovanými revizemi
- Perforace IAS a LAA s následnou tamponádou
- Koagulopatie
  - Iatrogenní – antikoagulace na ECMO
  - V důsledku ECMO – konzumpce koagulačních faktorů
  - Hyperfibrinolýza v důsledku Covid-19
- Spontánní intracerebrální krvácení
- Spontánní krvácení do plic z bronchopumonálních malformací



# Trombózy a embolizace

- Hyperkoagulace v rámci Covid-19
- Nedostatečná antikoagulace
  - Trombóza v okolí kanyly v DDŽ
  - Trombóza oxygenátoru ( D-dimery, zhoršená funkce, vzestup TM tlaků)
  - Kompletní trombóza ECMO setu
  - Plicní embolie
- Otázka ideální antikoaluce
  - UFH vs. LMFH
- HIT – epoprostenolol, přímé inhibitory trombinu (hirudin, bivalirudin)

# Infekční komplikace

- Infekce v místě zavedení
- Infekce ECMO setu

Překvapivě u Covid-19 velmi řídké

# Technické komplikace

- Zalomení kanyl
- Dysfunce přístroje (backflow apod.)
- Trombóza exygenátoru
- Recirkulace, malpozice kanyl – **Sonografie!!**



# Nutná spolupráce!

- Chirurgický team - kardiochirurg, cévní chirurg

**OPER**  
**Datum**  
 Operac  
 ECMO  
 ARDS  
 UPV  
 Stav po  
**Opera**  
 Operac  
**Datum**  
 Operac  
 Hemom  
 COVID  
**Opera**  
 Revisio  
**Datum**

Operac  
 Hemom  
 COVID  
**Opera**  
 Revisio  
**Datum**  
 Operac  
 Perfora  
 COVID  
**Opera**  
 Sutura  
 Katastr



ky

mo ven fem I.sin. Art fem

inctionem a fem. I.dx.

evakuatio hematomae.

# Nutná spolupráce!

- Krevní banka: EBR, FFP, TAD
- Lékárna – koncentráty koagulačních faktorů – Fibrinogen, Protromplex, FVIII/vWf, FXIII, Desmopresin
- Klinická farmakologie
- Mikrobiologie
- 24/7 dostupní perfuzionisté

**Erudovaný sesterský team**

# Rozdíly a překvapení

- Často velmi obtížná vigilizace pacientů
- Vysoký respirační drive i při normokapnii a normoxii
- Horší ventilační weaning zvláště u pacientů s malou plicní compliance
- Nutná vysoká kombinovaná sedace a antipsychotická terapie
- V ČR nízký počet transplantovaných pacientů po Covid-19 a ECMO
  - Celosvětově 2,2%



# VV ECMO u Covid-19

- ECMO **neléčí**, pouze poskytuje čas
- Mortalita lehce vyšší než u ARDS ostatních etiologií
- Vyšší riziko trombotických komplikací (SARS-Cov2)
- Vyšší četnost komplikací během zavádění (izolace, bariérové prostředky, learning curve, atd.)
- Komplikací řešitelné pouze za spolupráce s ostatními obory
- Pacienti by měli být ideálně směřováni do center schopných poskytnout komplexní péči

*CESAR 2009, ELSO 2017*





FN MOTOL