

Sinnhaftigkeit des Einsatzes von Maschinen im Rahmen der CPR



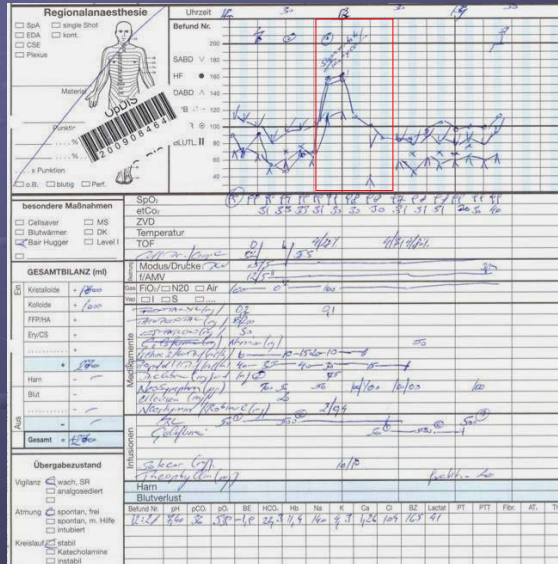
Dr. Velik-Salchner Corinna
Univ.- Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
Medizinische Universität Innsbruck

FALLBERICHT

- 43a, ♀, 49 kg, 168 cm
- LK↑ mediastinal (CT, DD Sarkoidose, Metastase)
- Begleiterkrankungen: Appendixkarzinom T4M0N0 vor 8 Monaten (OP: Gastrektomie, Splenektomie, subtotale Colonresektion, Peritonektomie, PCTH)
- OP: Mediastinoskopie in AN

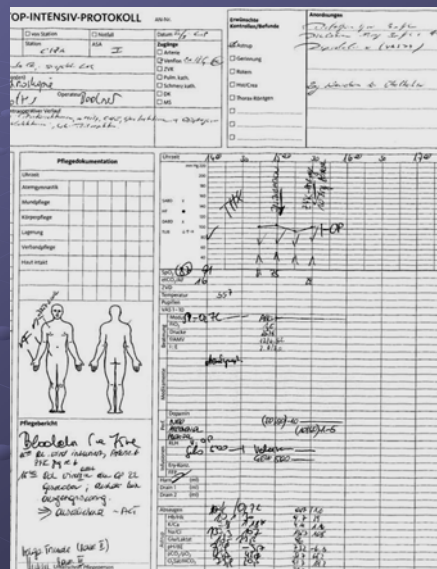
AN-Verlauf

- OP-Ende:
Supraventrikuläre
Tachykardie ca 160/min
RR 160/110
- Sotalol 10mg iv:
Frequenz normal, aber
15 min NIBP nicht
messbar
- Nach dem Ereignis:
Hypotonie,
Vasopressorgabe,
Gelatinegabe 1L
RI 1L (kein Blutverlust)



AWR

- SpO₂ 87% unter 7l/O₂
(Venturimaske)
PaO₂ 42 mmHg,
Reintubation
- Ausgeprägte Einflußstauung
- Kontinuierliche
Vasopressor- und
Volumengabe nötig
- Keine ST-
Streckenveränderung



TXrö im AWR



Differentialdiagnosen

1. Negative-Pressure Pulmonary Edema
2. Spannungspneumothorax/Pleuraerguß
3. Trachealverletzung
4. Kardiale Ursache

Therapie

- **Kardiopulmonal instabil retour in den OP:**
Sternotomie?? Bülaudrainagen bds: keine
Besserung
- **Bronchoskopie:**
Lungenödem, keine Trachelruptur bzw
sonstige Pathologie
- **Mittlerweile CRP** für 1 min mechanisch, kont
Epinephrin

Weiter Diagnoseoptionen

1. CT
2. TEE (blande Verhältnisse bei Z.n.
Gastrektomie vor 8 Monaten)
3. TTE
4. Revision

Kreislaufversagen: Abklärung primär

- **EKG, Txrö**
- **Labor:** SsvcO₂, LFP, NFP!!, BGA, Lactat, Cardiale Ischämiediagnostik, BNP
- **Zeichen generalisierter Minderperfusion?**
 - Feuchtkalte Haut
 - Periphere Zyanose
 - Oligurie
 - Tachykardie
 - Verwirrtheit, Benommenheit

Kreislaufversagen: weitere Abklärung

- **HZV quantitativ:**
 - Pulskonturanalyse schnell, wenig invasiv
 - Transpulmonale Thermodilution (A.fem.)
 - PAK (PAP, PCWP, SvO₂: spezielle Indikationen, Erfahrung)
- **HZV qualitativ bzw Ätiologie???**
 - Echokardiographie, primär TTE - ev TEE
- **Cardiogener vs Nichtkardiogener Schock**

TEE



EF ca 10% (LV ↑), Kontraktilität ↓ ↓ ↓
RV: Funktion erhalten,
Lunge in der TEE: Aspekt wie Leber

➤ **Kardiogenes Lungenödem!!**

Nach medikamentöser Stabilisierung

Milrinone, Epinephrin,
Peep-Erhöhung; Kreislaufstabilisierung:
CI 2.5L, PCWP 21

RTA: 00011 KVL Ventr	
IVS (D)	
LVD (D)	5.3cm
LVPW (D)	
IVS (S)	
LVD (S)	4.9cm
LVPW (S)	
Herzfrequenz	
EF	16%
Verk'frak	8%
LV Masse	



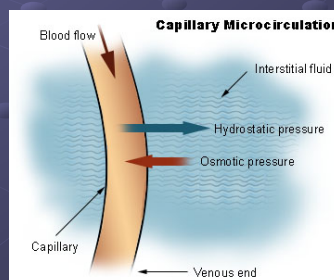
Definition kardiogener Schock

- Inadäquate Gewebserfusion aus kardialer Ursache
- Adäquate oder erhöhte Füllungsdrücke
- SBP < 80-90 mmHg oder MAP < 30% der Baseline
- CI < 1.8 l/min/m² ohne Therapie
CI < 2.0 - 2.2 l/min/m² unter Therapie
- LVEDP > 18 mmHg
RVEDP > 10-15 mmHg

Reynold et al; Circulation. 2008 Feb 5;117(5):686-97

Ziele der Therapie

- **Herz-Kreislaufparameter:** SsvcO₂ > 65mmHg, CI > 2.0-2.2l/min/m², PCWP < 18mmHg
- **Ausreichende Perfusion der anderen Organsysteme:** Gehirn, Lunge, Leber, Darm, Niere.....



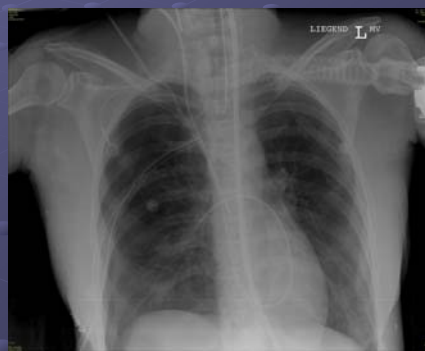
ICU

- PaO₂ mmHg (100% FiO₂), CI 1.7 L/min, zunehmende Lactatacidose
- Anlage einer v-a ECMO femoral (Patientin gilt zu diesem Zeitpunkt als tumorfrei)



Weiterer Verlauf

- Nach 2 Tagen: Deutliche Besserung der Oxygenierung
- Tag 3: EF ca 30%
- Tag 4: Ausbau der ECMO



Ätiologie/Outcome

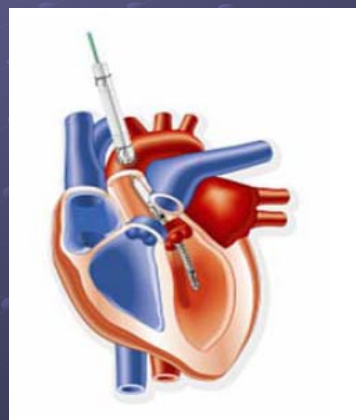
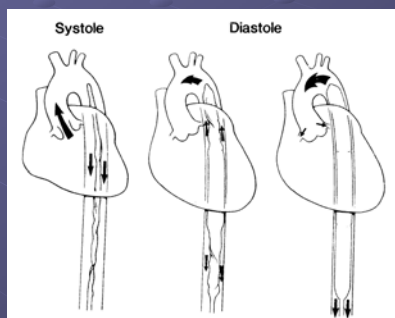
Ätiologie???

- Akuter MCI mit Lungenödem
- Vorbestehende Myokarditis (DD CMP nach PCTH)
- Stressinduzierte CMP bzw Takotsubo CMP?
Hypersensitive CMP?
 - Histologie LK: Mrb. Boeck, keine Metastase
 - Neurologisch: restitio ad integrum

Kurzfristige/Notfallmäßige MCS

Kardiogener Schock/Kreislaufversagen

- IABP
- Impella
- ECMO v-a

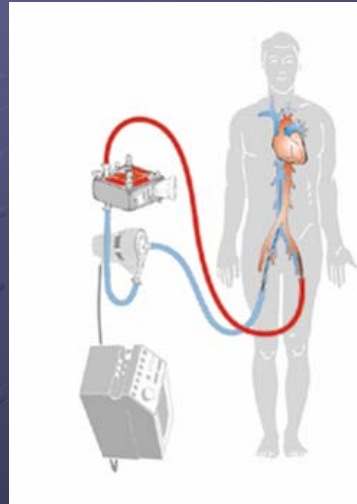


ExtraCorporaleMembranOxygenierung veno-arteriell

➤ **Dauer**
Kurzfristig
(Tage, ev Wochen)

➤ **ECMO v-a: HZV↑**
als Überbrückung
zur Erhaltung der
Organperfusion

Bridge to recovery
Bridge to decision
Bridge to bridge
Bridge to transplantation

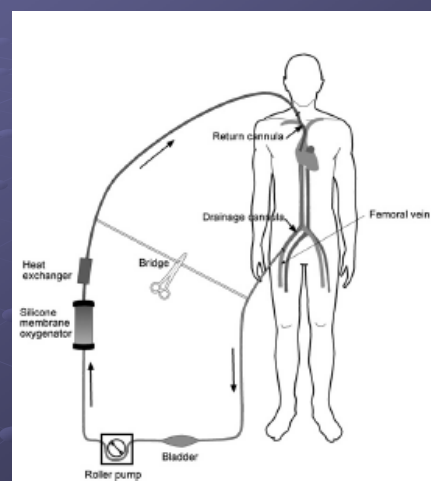


ECMO v-v (Lungenversagen)



➤ **Lungenversagen, schwere**
Oxygenierungsstörung
ECMO v-v, ev v-a

➤ **Decarboxylierung**
Novalung
DECAB



Implantation

- **Zentrum** (ev Implantation vor Ort)
- **Perkutan:** Seldinger-Technik
Offen: Chirurgisch
Immer: TEE-Kontrolliert (bes CRP!!)
- **Art. Kanüle femoral:** Distale Beinperfusion!

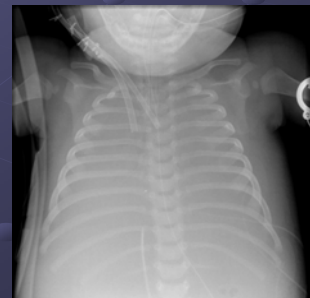
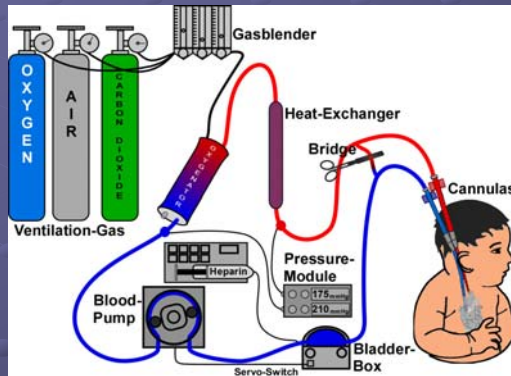


Komplikationen:

- **Gefäßverletzungen: Ischämie**
- **Blutungen: lokal, generalisiert**
- **Mangelnde Drainage**
(LV↑, Lungenödem)
- **Infektionen, Sepsis**
- **Thromboembolien**
- **Hypoxie zentral**
- **Multiorganversagen**



Kanülierung: Kinder



ECMO: Refraktärer kard Schock

- **40% Überleben** (DCM, MCI, Myokarditis, Postkardiotomie, Post-HTX)
- **Prognose↑** Myokarditis akut
- **Prognose↓** Leber- Nierenversagen vorbestehend, PT ↓, Einbau unter CRP, ♀
- **Quality of life Langzeitüberlebender**
 - ↓ Vergleich zu Gesunden
 - ↑ CRRT, CHF, Z.n. ARDS

Combes A et al; Crit Care Med. 2008 May;36(5):1404-11.

ECMO: In-Hospital-CRP > 18 a

- **Ursachen:** Cardial, Respiratorisch, Sepsis, Accidental injury, Verschiedene
- **Überleben: 27%**
 - ↑ Akute Myokarditis, Perkutane Kanülierung,
 - ↓ PaO₂ < 70mmHg prä ECMO, RRT



Thiagarajan RR et al; Ann Thorac Surg. 2009 Mar;87(3):778-85.

Postkardiotomie-ECMO (Erwachsene)

- **Kanülierung:** 61% Thorakal
- **Überleben 25%**
 - Prognose↓**
 - Alter > 70a
 - vorbestehende Niereninsuffizienz
 - Adipositas
 - LogEuroScore >20
 - Laktat > 40 mg%
- **Prognose↑**
 - ACBP isoliert

Rastan AJ et al; Thorac Cardiovasc Surg. 2010 Feb;139(2):302-11, 311.e1.

Kinder: In-Hospital CRP-ECMO

- 80 Pat, Alter: 1d bis 17a
- Kardiale Ursachen >>
Nichtcardiale
- Überleben: 30%
(CRP bis 95 min)
- Keine Prädiktoren für
guten Outcome!!!



Alsoufi B et al; J Thorac Cardiovasc Surg. 2007 Oct;134(4):952-959.e2.

ECMO bei CRP: Out-Hospital

- Wenig Daten, vorwiegend Fallberichte
- 17 Pat, davon n=9 CRP out-of-Hospital
Einschluss: 45 min CRP
Alle Pat: EMD oder Asystolie

12 Pat Intox (cardiale Med), 5 Pat Nicht-Intox:
PE, CMP-Arrhythmie, Amnioninfusionssyndrom
- Überlebende (18%, n=3 alle Intox, CRP 30-180 min)
DD Intox zu Nicht-Intox:
ALTER !!!!! 29 vs 49!!!!

Megarbane et al; Intensive Care Med. 2007 May;33(5):758-64

Refraktärer kardiogener Schock (multiple Inotropika, Vasopressoren, ev IABP), CRP

ECMO v-a:
Herstellung einer ausreichenden
Systemperfusion
„Brigde“

ECMO-KI

Alter > 75?
pAVK – Implantation?
Malignom-Endstadium
Zerebraler Vorschaden
Vorerkrankungen?

Bridge to recovery
Bridge to decision
Bridge to bridge
Bridge to transplantation

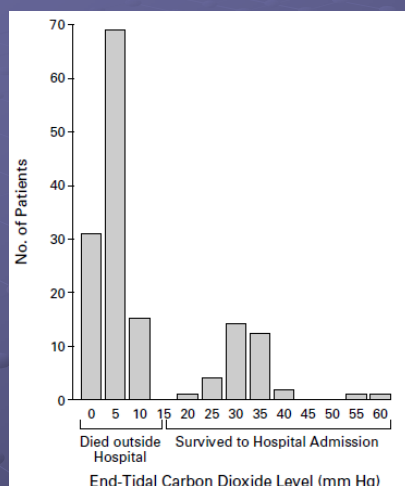


Indikation für CRP-ECMO

- Refractory CA: Lack of ROSC > 30min CRP
(außer: Hypothermie)
- No-flow vor CRP-Beginn
- Low-flow Dauer
- Neurologisches Outcome (CRP Beginn?,
Zeugen??)
- Weitere therapeutische Option???
Intoxikation? Koronarintervention?

Ann Fr Anesth Reanim. 2009 Feb;28(2):182-90.

ETCO₂ unter CRP



**ETCO₂ < 10mmHg nach
20 CPR unter
medizinischer
Supervision:
schlechtes
neurologisches
Outcome**

Levine RL et al; N Engl J Med. 1997 Jul 31;337(5):301-6

Indikation für CRP-ECMO (Refractory CA)

Mögliche Indikation

- >Keine No-flow-Phase nach CA (Zeugen!!)
- >ILCOR, AHA-Empfehlungen: Intoxikation (Cardiale Drogen) Hypothermie ($\leq 32^{\circ}$)
- >Lebenszeichen während CRP
- >CRP > 10-15min
- >ETCO₂ ≥ 10 mmHg
- >Low-flow ≤ 100 min

Unsichere Indikation

- >No-flow 0-5min
- >VT, VF, TP
- >CRP > 100min bis CRP-ECMO: Kein Überlebensvorteil

Keine Indikation

- >Comorbiditäten
- >CA ohne Zeugen
CRP Beginn > 5min
Agonaler Rythmus,
Asystolie ohne Zeugen
- >ETCO₂ ≤ 10 mmHg
Low-flow ≥ 100 min

Chen et al; Crit Care Med. 2006 Apr;34(4):950-7
Ann Fr Anesth Reanim. 2009 Feb;28(2):182-90.

GILT NICHT FÜR HYOTHERMIE!!!

Hypothermie und ECMO/CPB

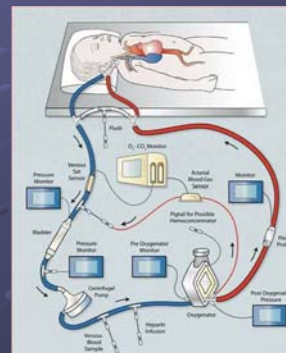
- **< 28° C: 48% Überleben mit akzeptablen Outcome (junge Erwachsene)**
- Kontraindikationen:
Schwere traumatische Verletzungen
Asphyxie, Hypoxie vorausgehend
Kalium > 10mmol/L
- **Versagen der Kreislaufwiederherstellung nach Aufwärmung mittels CPB (10 von 22 Pat)**
Kalium > 9mmol/L
pH < 6.5
ACT > 400s

Walpoth et al; N Engl J Med. 1997 Nov 20;337(21):1500-5

Mair P et al; Resuscitation. 1994 Jan;27(1):47-54

Kinder Hypothermie-CRP-ECMO near-drowning

- **Meist mediane Sternotomie**
- **Überlebte niedrigste T: 16°C**
- **Überlebter niedrigster pH: 6.29**
- **Überlebter niedrigste BE: -36.5**
- **Kein prognostischer Faktor (12 Pat 2-12a) !!!!**
- **Tendenz zur besserem Outcome 20° vs 25.5 °**
- **Neurologie??**



Wollenek et al; Resuscitation. 2002 Mar;52(3):255-63.

ECMO v-a Evaluierung: Funktion der Endorgane, Zerebrum, Echokardiographie....

Endorgane ↓
Neurologie ↓
Kardial ↓

„Bridge to transplantation“
„Bridge to destination“

Endorgane irreversibel ↓
Neurologie irreversibel ↓
Kardiale ↓

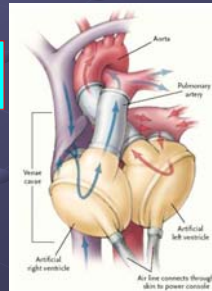
„Bridge to decision“

Endorgane ↑
Neurologie ↑
Kardial ↑

„Bridge to recovery“

ECMO Weaning,
Ausbau

Kunsthertz
TX



ECMO-Stopp



32a, ♀, Hypothermie (23°C) zu Hause, Spontankreislauf, Notarzt: ITN-ad Zentrum mit Möglichkeit einer ECMO

VF beim Umlagern im Schockraum, CRP,

1 Pupille weit und lichtstarr



Überleben: ECMO

Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) Report 2006

Gruppe	Berichtete Fallzahl	# Überlebt*	% Überlebt
Neonatal Respiratorisch	20.258	15.482	76%
Neonatal Kardial	2.599	984	38%
Pädiatrie Respiratorisch	3.151	1.758	56%
Pädiatrie Kardial	3.341	1.449	43%
Erwachsene Respiratorisch	1.145	601	52%
Erwachsene Kardial	597	183	31%
Total	31.902	20.762	65%

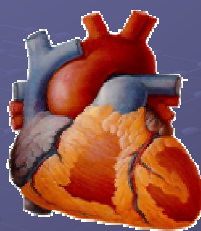
* Krankenhausentlassung oder Verlegung

Quelle: Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)

ischaemic brain injury



CPR



prolonged shock

multiorgan failure



intractable heart failure NYHA class IV

- despite maximum optimized medical therapy
- no or minimal secondary organ injury
- further deterioration expected
- MCS is an option with 50% - 75% survival rate