

Extrakorporale Membranoxygenierung

Komplikationen in der Herzmedizin
25. November 2021

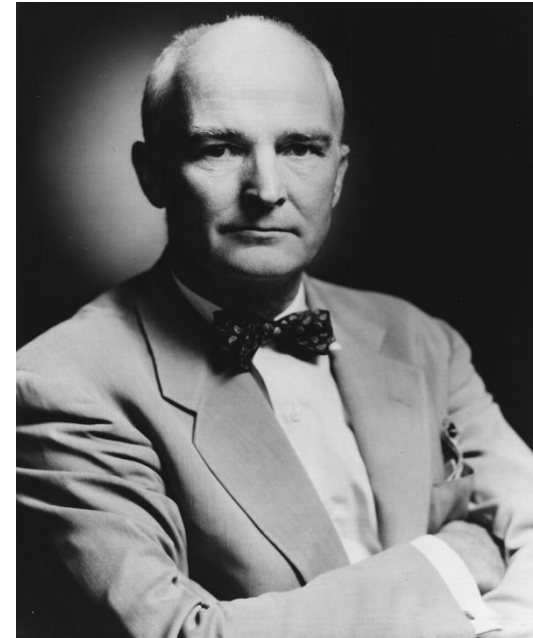
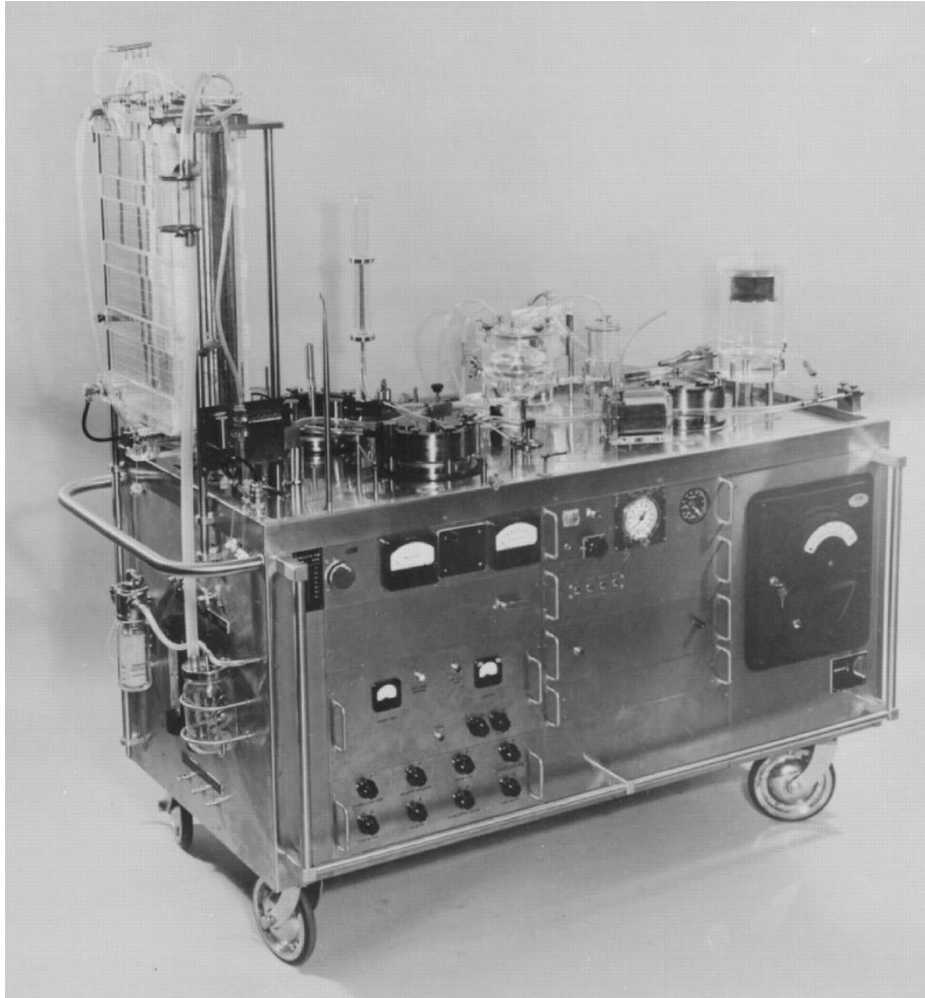
Prof. Dr. med. N. Papadopoulos
Klinik für Herzchirurgie



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

John Gibbon jr. - 1953

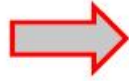


Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

ECMO/ECLS

Geschichte



1971

ein junger Motorradfahrer erleidet ein stumpfes Thoraxtrauma.

Donald Hill und sein Team setzen erstmals erfolgreich einen Membranoxygenator über 3 Tage ein.

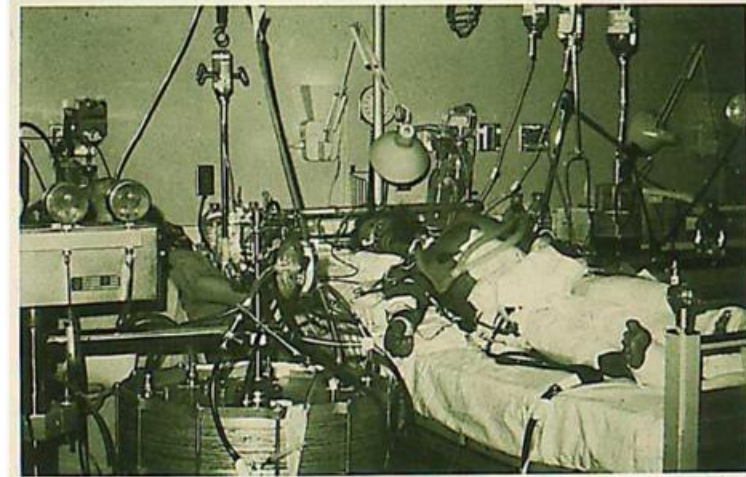


FIGURE 3.4 The first successful extracorporeal life support patient, treated by J. Donald Hill using the Bramson oxygenator (foreground), Santa Barbara, 1971.

N Engl J Med. 1972 Mar 23;286(12):629-34.

Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Bramson membrane lung.

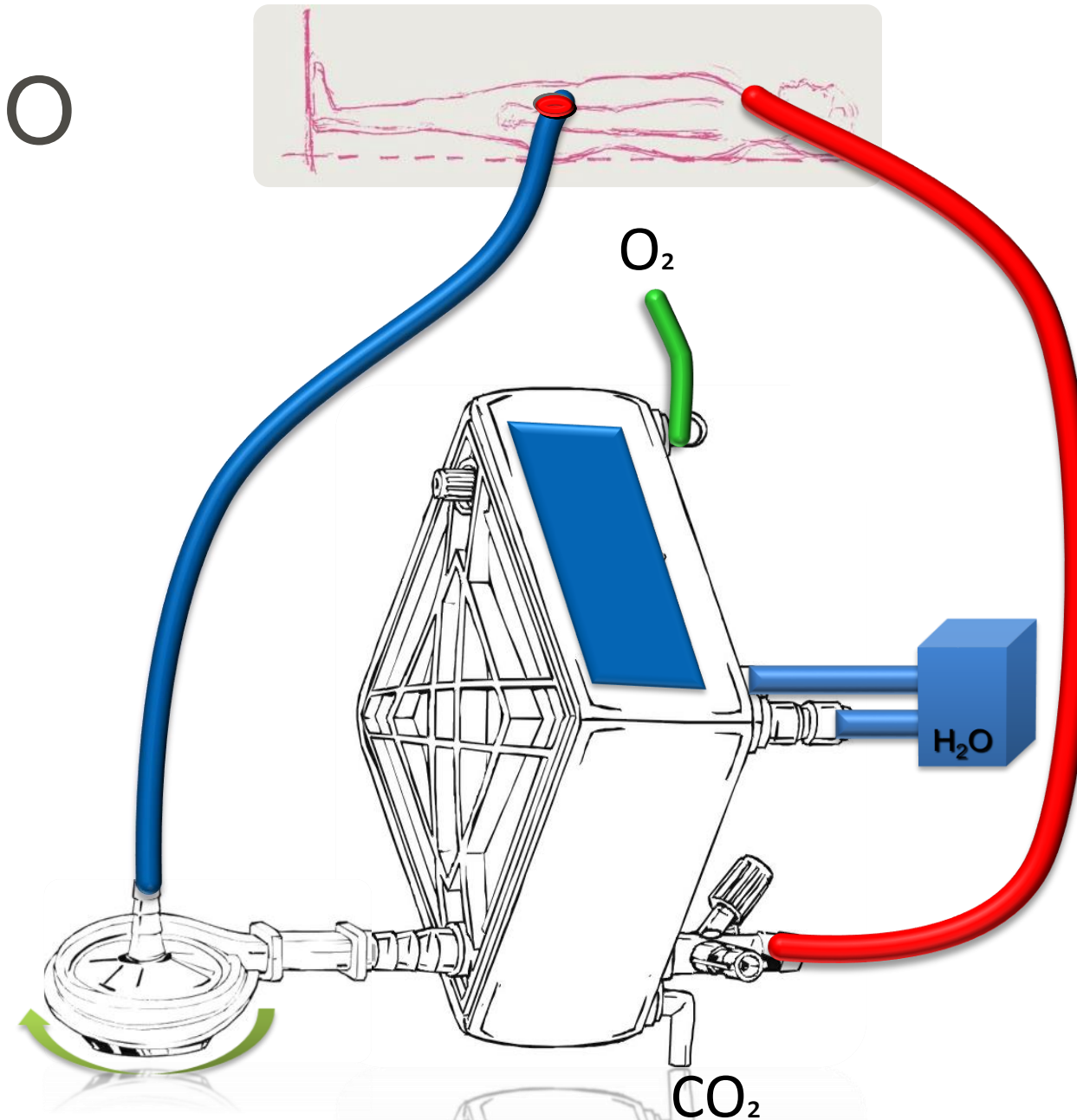
Hill JD, O'Brien TG, Murray JJ, Dontigny L, Bramson ML, Osborn JJ, Gerbode F.



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

ECMO



Technische Entwicklung



1953



2020



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

Inhospital & Interhospitaltransfer





Inzidenz



ECMO For Cardiogenic Shock

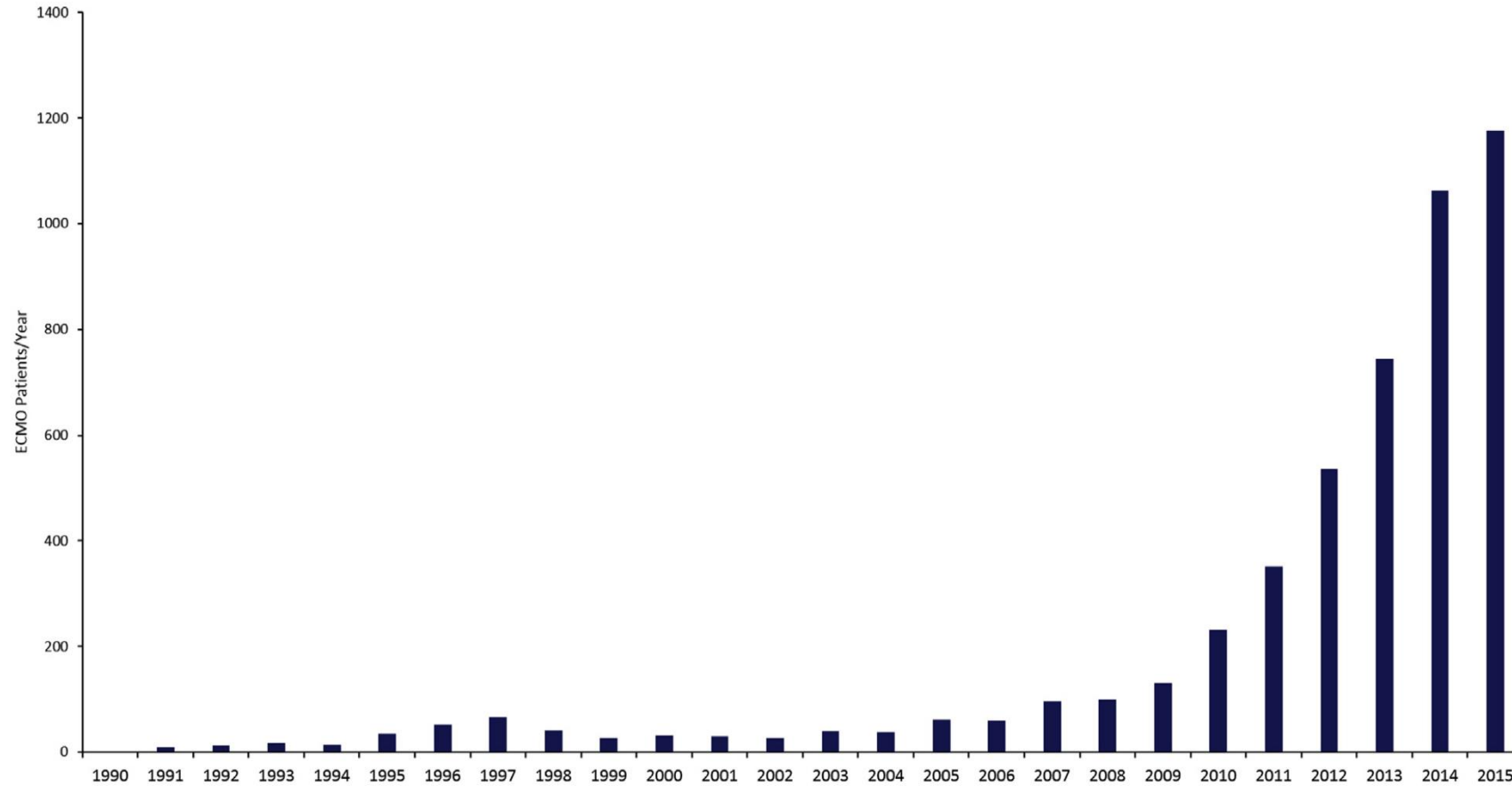
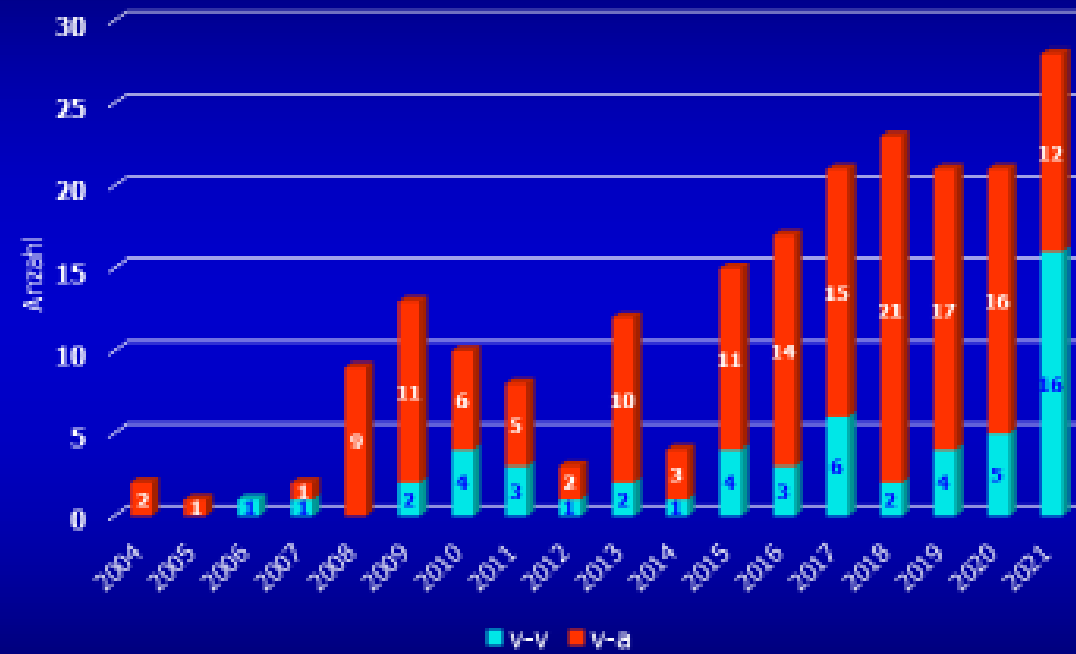


FIGURE 2. Taken from the US Extracorporeal Life Support registry, this graph, which parallels the respiratory experience, shows the increase in the use of extracorporeal membrane oxygenation (*ECMO*) for all cardiac diagnoses during the last 10 years.

Inzidenz / Stadtsptial Triemli

ECMO Fälle Triemli 2004 – 09/2021

ECMO_n = 210



Indikationen



Extracorporeal Life Support Organization

Home About Us Members Registry Excellence Resources Publications Meetings e-Store Login

Home > Resources > Guidelines

ELSO Guidelines

Patient Care Practice Guidelines

General Guidelines for all Cases

- [ELSO Guidelines General_v1.3](#)
Equipment, cannulation, safety measures and general management of the ECLS patient are discussed within these guidelines.
- [Guidelines for ECMO Transport](#) Last updated: May 2015
- [Ultrasound Guidance for Extra-corporeal Membrane Oxygenation](#) Last updated: May 2015

Respiratory Support Guidelines

- [ELSO Guidelines for Neonatal Respiratory Failure v1.3](#)
- [ELSO Guidelines for Pediatric Respiratory Failure v1.3](#)
- [ELSO Guidelines for Adult Respiratory Failure v1.3](#)
- [Endotracheal extubation in patients with respiratory failure receiving venovenous ECMO](#) Last updated: May 2015
- [Identification and management of recirculation in venovenous ECMO](#) Last updated: May 2015
- [Indications for Pediatric Respiratory Extracorporeal Life Support](#) Last updated: May 2015
- [Ultrasound Guidance for Extra-corporeal Membrane Oxygenation Veno-Venous ECMO](#) Last updated: May 2015

Circulatory / Cardiac Support

- [ELSO Guidelines for Pediatric Cardiac Failure v1.3](#)
- [ELSO Guidelines for Adult Cardiac Failure v1.3](#)
- [ELSO Guidelines for ECPR Cases v1.3](#)
- [Ultrasound Guidance for Extra-corporeal Membrane Oxygenation Veno-Arterial ECMO](#) Last updated: May 2015



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

Indikationen

AWMF online
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin

RSS | AWMF-aktuell | Termine | GMS e-journal | Kontakt | Presse

Suchbegriff eingeben

Leitliniensuche Seitenhaltssuche

Darstellungsoptionen: Sprache:

Die AWMF | Fachgesellschaften | **Leitlinien** | Forschung & Lehre | Medizin. Versorgung | Service

→ Home → Leitlinien → Detail

Leitlinien-Suche

Aktuelle Leitlinien

Angemeldete Leitlinien

Patienteninformation

Leitlinienprogramme

AWMF-DMWi

Leitlinien-Kommission

LL-Glossar

Interessenerklärung Online

AWMF-Regelwerk

LL- Partner & Links


LL- Veranstaltungen

Dokumentenarchiv

Leitlinien-Statistik

Leitlinien-News

Leitlinien



Leitlinien-Detailansicht

Extrakorporale Zirkulation (ECLS / ECMO), Einsatz bei Herz- und Kreislaufversagen

Registernummer 011 - 021 Klassifikation **S3**

Stand: 20.08.2020, gültig bis 19.08.2025

18.3.2021: Kurzfassung eingestellt; 16.2.2021: redaktionell überarbeiteter Report und Col-Tabelle ausgetauscht

Basisdaten | Anwender- & Patientenzielgruppe | **Herausgeber & Autoren** | Inhalte

Federführende Fachgesellschaft

Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie e.V. (DGTHG) → Visitenkarte

Beteiligung weiterer AWMF-Gesellschaften

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) → Visitenkarte
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin e.V. (DIVI) → Visitenkarte
Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK) → Visitenkarte
Gesellschaft für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin e.V. (GNPI) → Visitenkarte
Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie und Angeborene Herzfehler e.V. (DGPK) → Visitenkarte
Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN) → Visitenkarte
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM) → Visitenkarte
Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V. (DGKJ) → Visitenkarte
Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie e.V. (DGKCH) → Visitenkarte
Deutsche Gesellschaft für Thoraxchirurgie e.V. (DGT) → Visitenkarte
Akademie für Ethik in der Medizin e.V. (AEM) → Visitenkarte

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/Organisationen

Deutsche Gesellschaft für Kardiotechnik e.V., DGK
Deutsche Gesellschaft für Fachkrankenpflege und Funktionsdienste e.V. (DGF)
Schweizerische Gesellschaft für Herz- und thorakale Gefäßchirurgie (SGHC)
Österreichische Gesellschaft für Thorax- und Herzchirurgie (OGTHC)
Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)

Kardiovaskulär

Pulmonal

Pädiatrisch



Stadt Zürich

Stadtpital Waid und Triemli

Inzidenz / Survival

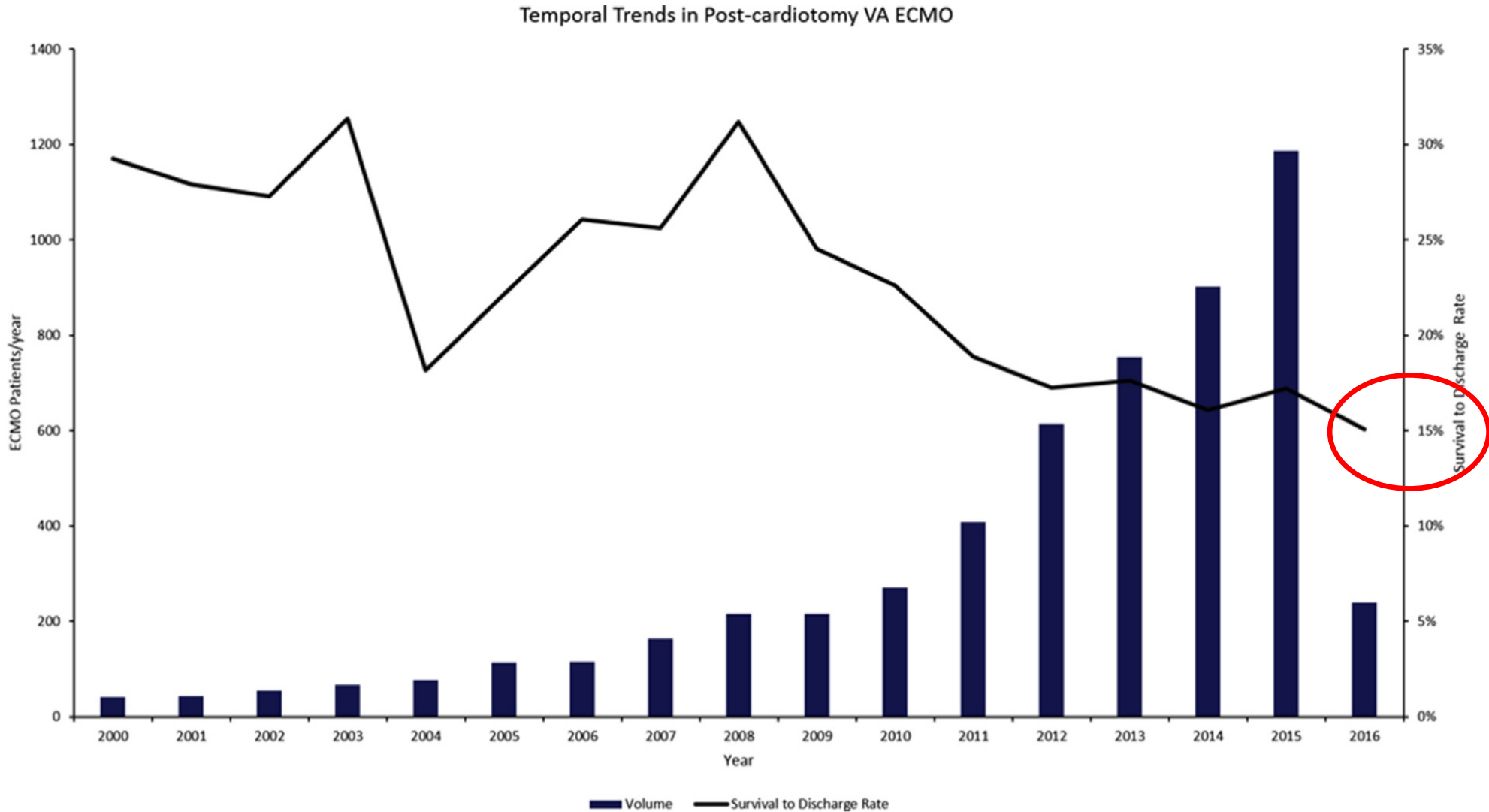


FIGURE 3. Data abstracted from the ELSO database show the exponential increase in extracorporeal membrane oxygenation (*ECMO*) for PCS. This increase unfortunately appears to be associated with a diminishing survival. *VA*, Venoarterial.

Literaturüberblick



Retrospektive Studie



Stadtsspital
Stadtsspital Waid und Triemli

ARTICLES | [VOLUME 396, ISSUE 10265, P1807-1816, DECEMBER 05, 2020](#)



Purchase



Subscribe



Save



Share



Reprints



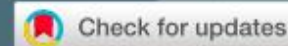
Request

Advanced reperfusion strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest and refractory ventricular fibrillation (ARREST): a phase 2, single centre, open-label, randomised controlled trial

[Prof Demetris Yannopoulos, MD](#) • [Jason Bartos, MD](#) • [Ganesh Raveendran, MD](#) • [Emily Walser, BSN](#)

[Prof John Connett, PhD](#) • [Thomas A Murray, PhD](#) • et al. [Show all authors](#)

Published: November 13, 2020 • DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32338-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32338-2)



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

Advanced R²Eperfusion Strategies for refractory cardiac arrest (ARREST)

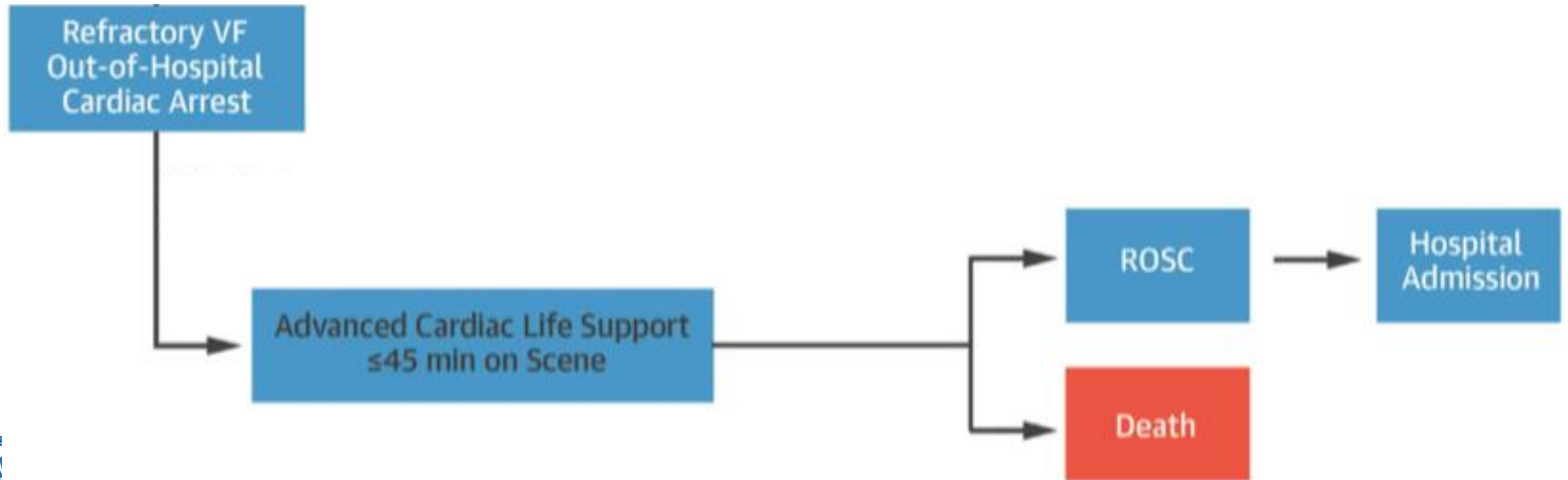
- Single-Center randomisiert-kontrollierte Studie (vor Randomisierung verblindet) zu **früher eCPR** vs **Standard ACLS-Reanimation**
- Einschlusskriterien: Erwachsene (18-75 Jahre alt), außerklinischer Herzkreislaufstillstand, initial schockbarer Rhythmus, kein ROSC nach 3 Schocks, Transportzeit zum Krankenhaus < 30 min



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

Advanced R²Eperfusion Strategies for refractory cardiac arrest (ARREST)



ARREST – Study / Die Ergebnisse

Outcomes (nach Intention-to-Treat)	Frühe ECMO	Standard ACLS
Überleben bis Krankenhausentlassung	6 / 14 (43%)	1 / 15 (7%)
3-Monats-Überleben	6 / 14 (43%)	0 / 15
6-Monats-Überleben	6 / 14 (43%)	0 / 15
mRS nach 6 Monaten (0=keine Symptome; 6=Tod)	1.3	N/A
CPC nach 6 Monaten (1=gute zerebrale Performance; 5=Tod)	1.16	N/A



ARREST – Study / Die Ergebnisse

Die weltweit erste randomisiert-kontrollierte Studie zu früher extrakorporaler kardiopulmonaler Reanimation (eCPR-Therapie vs Standard-ACLS) bei außerklinischem Herz-Kreislaufstillstand musste vorzeitig abgebrochen werden – aufgrund signifikanter Überlebensvorteile in der eCPR-Gruppe.



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

ARREST – Study / Die Ergebnisse



- Reanimation und Transport (Zeit \leq 45min)
- ECMO-Implantation (Kanülierungszeit \leq 7min)
- Revaskularisation
- ECMO-weaning und Explantation



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

ARREST – Study




- Integriert in ein sehr gut funktionierendes System, kann eCPR bei vorselektierten Patienten einen erheblichen Benefit bringen.
- eCPR ist ein Teamsport und nur so kann das Potenzial voll ausgeschöpft werden.



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

Risk factors associated with adverse outcome following extracorporeal life support: analysis from 360 consecutive patients

Perfusion
2015, Vol. 30(4) 284-290
© The Author(s) 2014
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0267659114542458
prf.sagepub.com


N Papadopoulos,¹ S Marinos,¹ A El-Sayed Ahmad,¹ H Keller,¹ P Meybohm,² K Zacharowski,² A Moritz¹ and A Zierer¹

Abstract

Objective: Risk factors for adverse outcome after extracorporeal life support (ECLS) are yet to be defined. For this purpose, we reviewed our institutional data from more than a decade, focusing on patients with ECLS.

Methods: Between December 2001 and June 2013, 360 consecutive cardiac surgical patients received ECLS for post-cardiotomy cardiogenic shock, with high mortality risk despite optimal conventional therapy. Patient demographics, clinical characteristics, ECLS-related morbidity, as well as in-hospital and long-term mortality were analysed. Multivariate logistic regression analysis was performed to identify independent predictors of adverse outcome (failed ECLS weaning, in-hospital mortality).

Results: The mean age was 62±17 years, 76% were male and the mean preoperative ejection fraction was 35±16%. ECLS was established through peripheral (90%) or central thoracic cannulation. The mean duration of ECLS was 7±1 days. Intra-aortic balloon pumps were implanted in 22% of the patients. ECLS weaning was successful in 58% and 30% could be discharged from hospital. The main cause of death was sepsis (69%). Overall, major cerebrovascular events occurred in 12% (bleeding 3%, embolic 9%), limb ischaemia in 13%, gastrointestinal complications in 16% and renal replacement therapy in 61%. Independent risk factors for adverse outcome were prior cardiorespiratory resuscitation (OR: 4.1, 95%CI: 0.34-4.21, p=0.04), pH <7.1 (OR: 2.8, 95%CI: 0.45-3.28, p=0.01), serum lactate >120 mg/dL (OR: 2.6, 95%CI: 0.75-2.96, p<0.01), norepinephrine dosage >0.5 µg/kg/min (OR: 2.4, 95%CI: 0.35-2.92, p=0.02) and age >75 years (OR: 2.0, 95%CI: 0.41-2.88, p=0.02). Kaplan Meier estimates for long-term survival were 26±3% at one year and 22±2% at five years.

Conclusion: ECLS therapy offers one-year survival to one quarter of patients with an otherwise fatal prognosis. Procedural mortality is low and morbidity at the implantation site typically moderate. Thus, prolonged metabolic deterioration in combination with high-dose vasopressor support prior to ECLS therapy should be avoided, particularly in younger patients.

Keywords

extracorporeal life support; post-cardiotomy cardiogenic shock; mechanical circulatory support; adult cardiac surgery; intensive care unit

Introduction

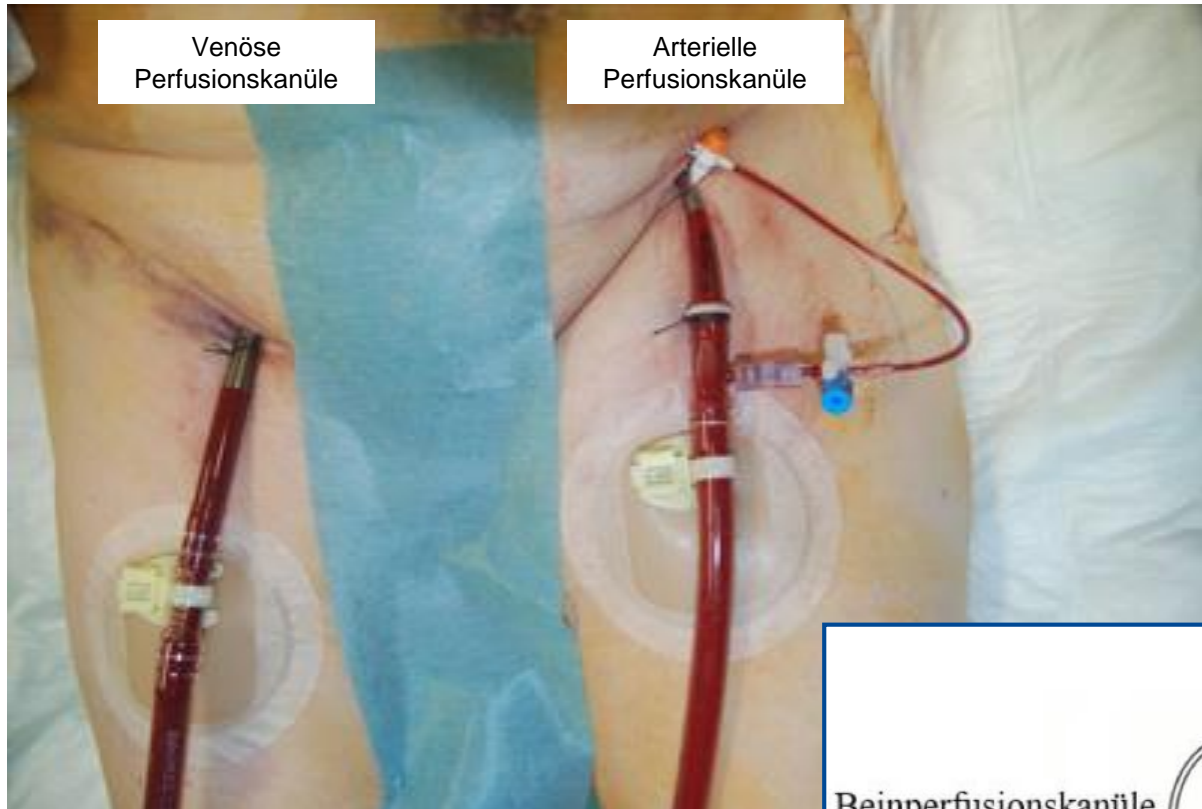
Refractory myocardial dysfunction during or after cardiac surgical procedures with the development of post-cardiotomy cardiogenic shock (PCS) is a devastating complication accompanied by a considerably increased mortality. The incidence of PCS in adult cardiac surgical patients has been reported to be as low as 0.5% and as high as 1.5%.^{1,2} In this small group of patients, extracorporeal life support (ECLS) might provide sufficient mechanical circulatory support, allowing cardiopulmonary recovery and bridging until further therapeutic alternatives can be carefully considered.³⁻⁵

¹Division of Thoracic and Cardiovascular Surgery, University Frankfurt/Main, Germany

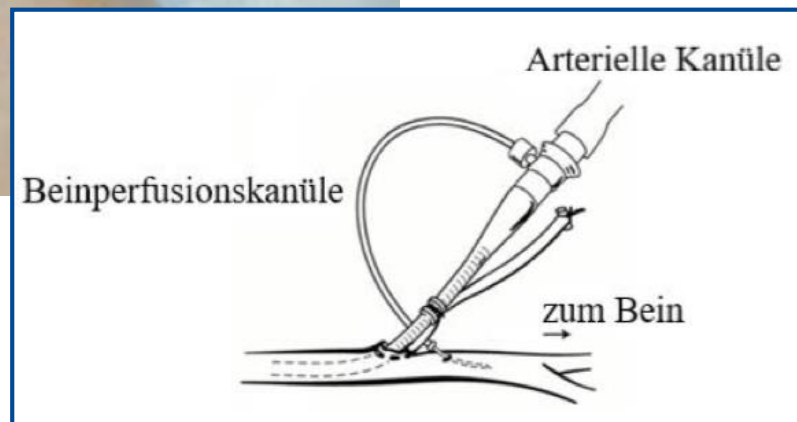
²Department of Anaesthesiology, Intensive Care Medicine and Pain Therapy, University Hospital Frankfurt/Main, Germany

Corresponding author:
Nestoras Papadopoulos
Division of Thoracic and Cardiovascular Surgery
University Hospital Frankfurt
Theodor Stern Kai 7
60590 Frankfurt am Main
Germany.
Email: nestoras.papadopoulos@kfgu.de

VA – Kanülierung (femorofemorale)

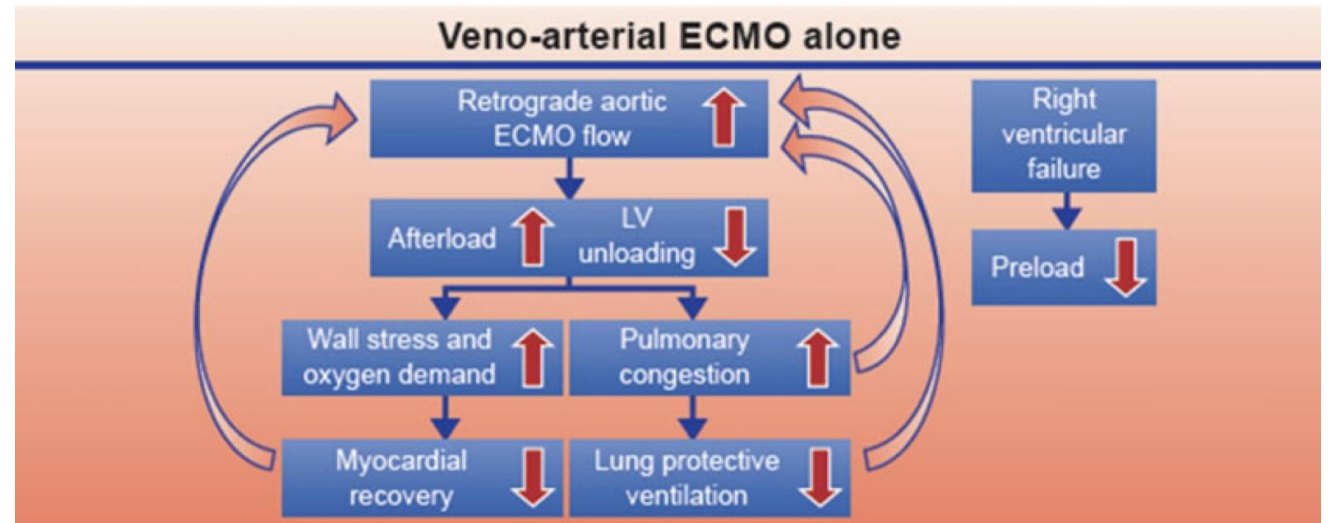
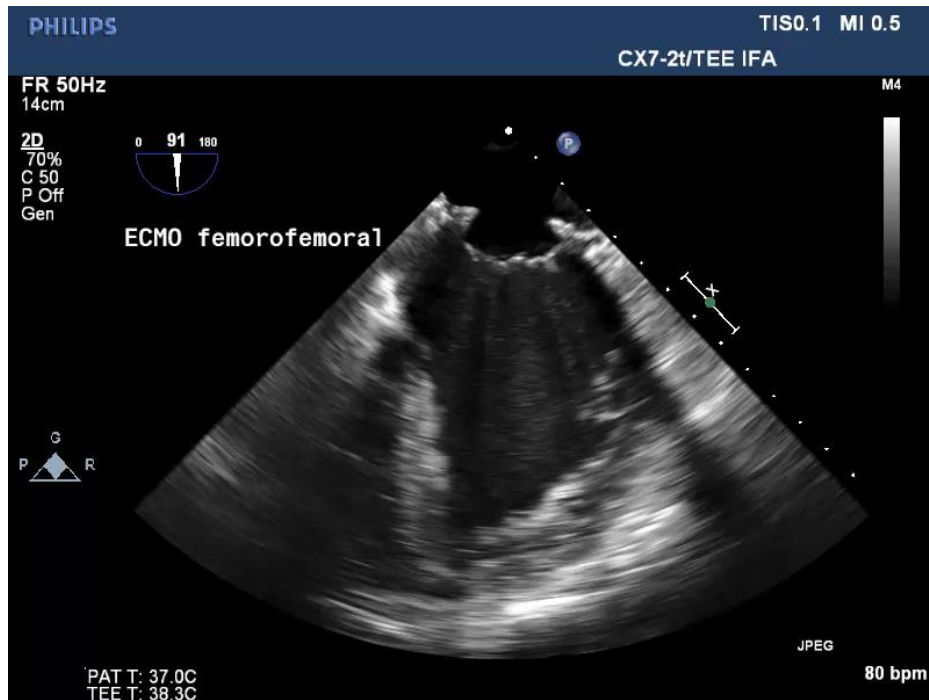


- Percutane Implantation
- ~~Surgical "cut down"~~
- Am wachen Pat. möglich
- Retrograde Perfusion



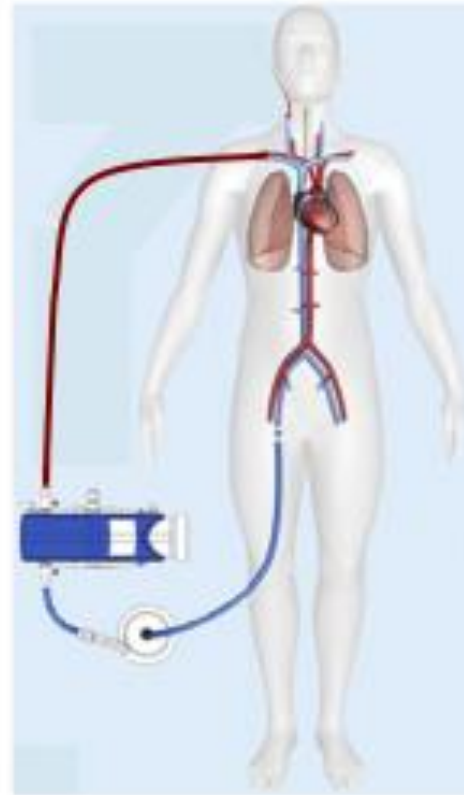
Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli



VA - Kanülierung

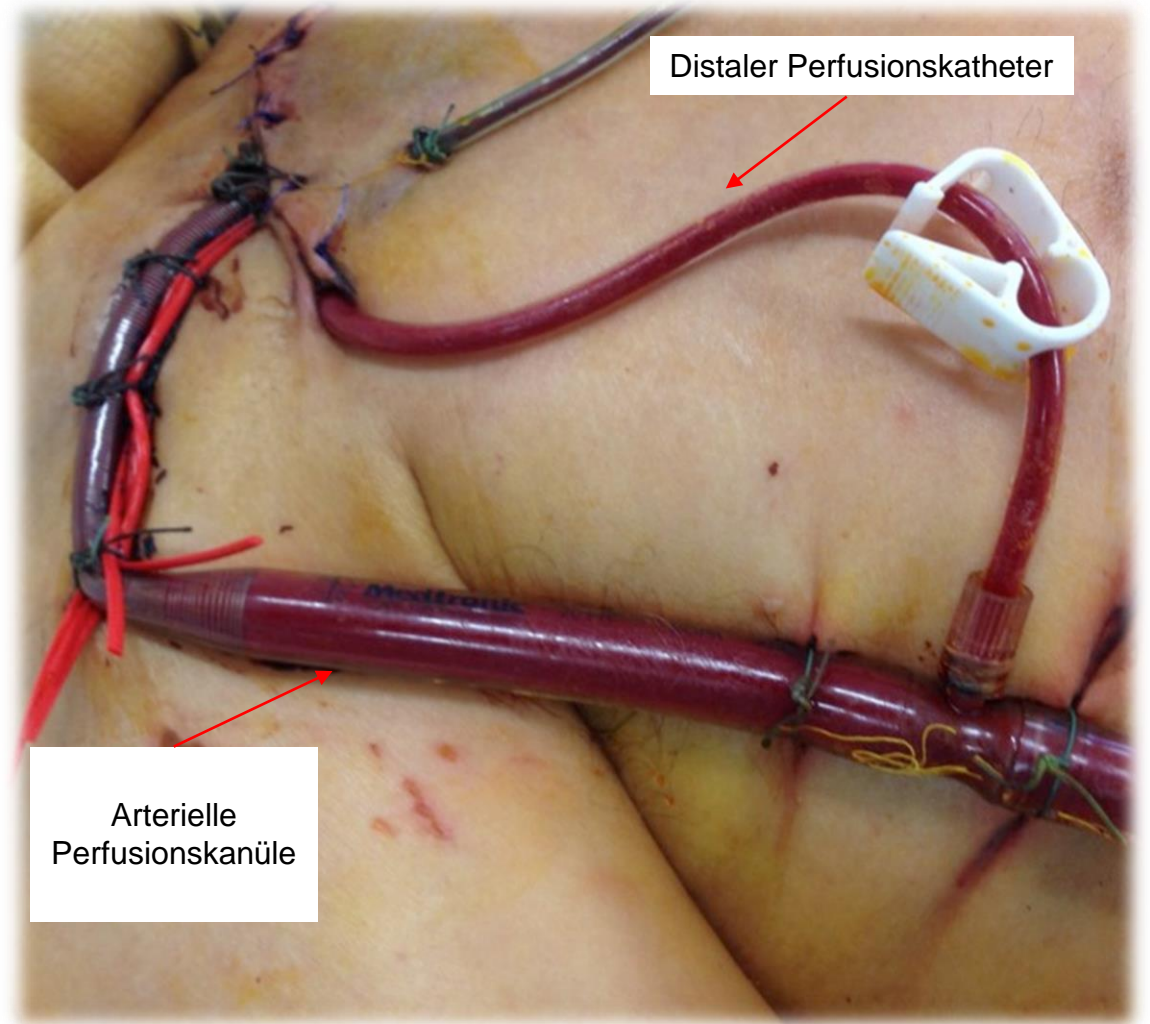
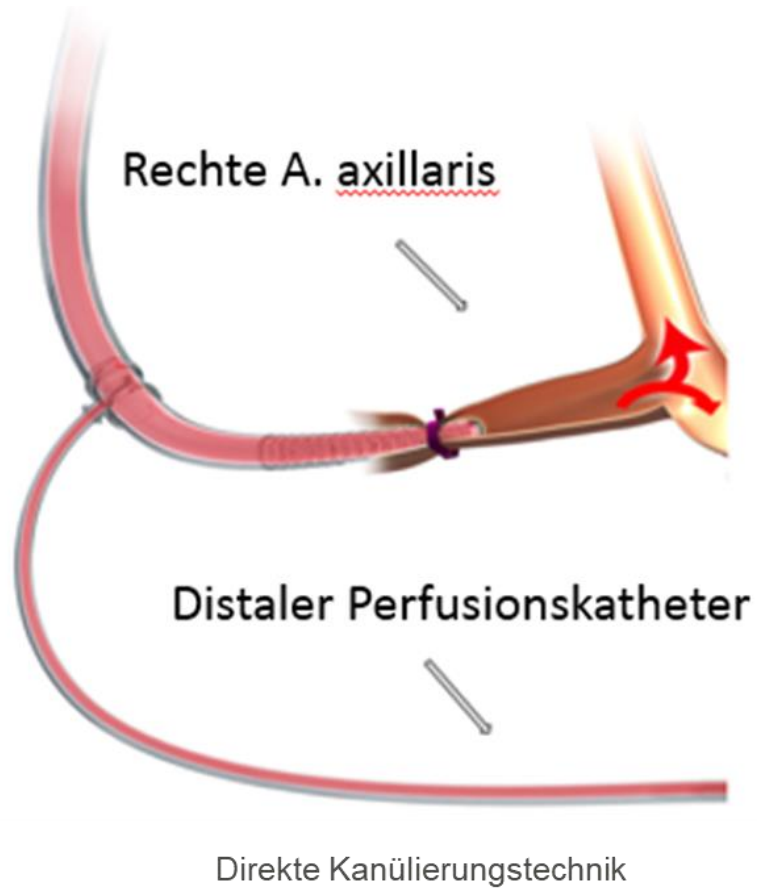
Axillofemorale Kanülierung



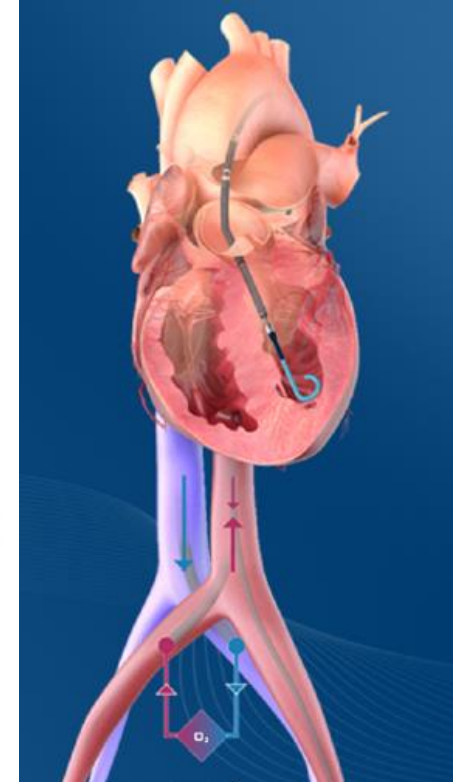
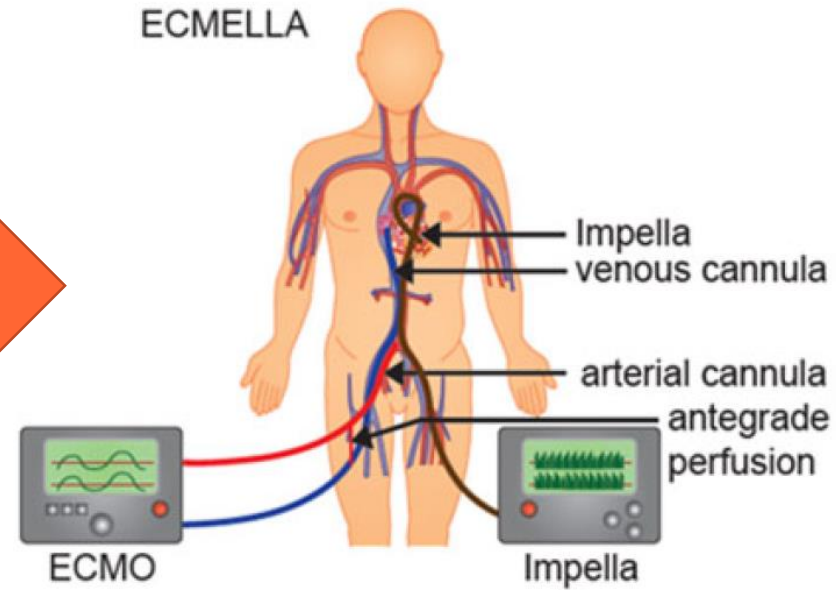
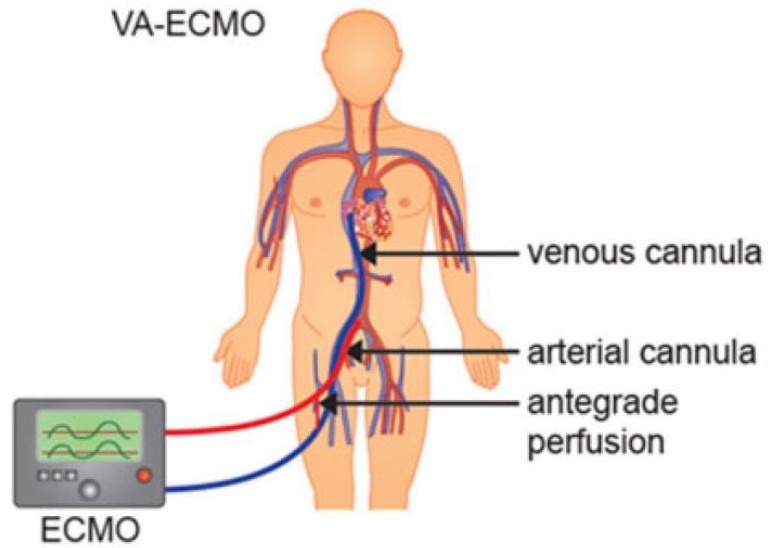
Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

VA – Kannülierung axilofemorale



LV - Venting



ECMELLA-Studien

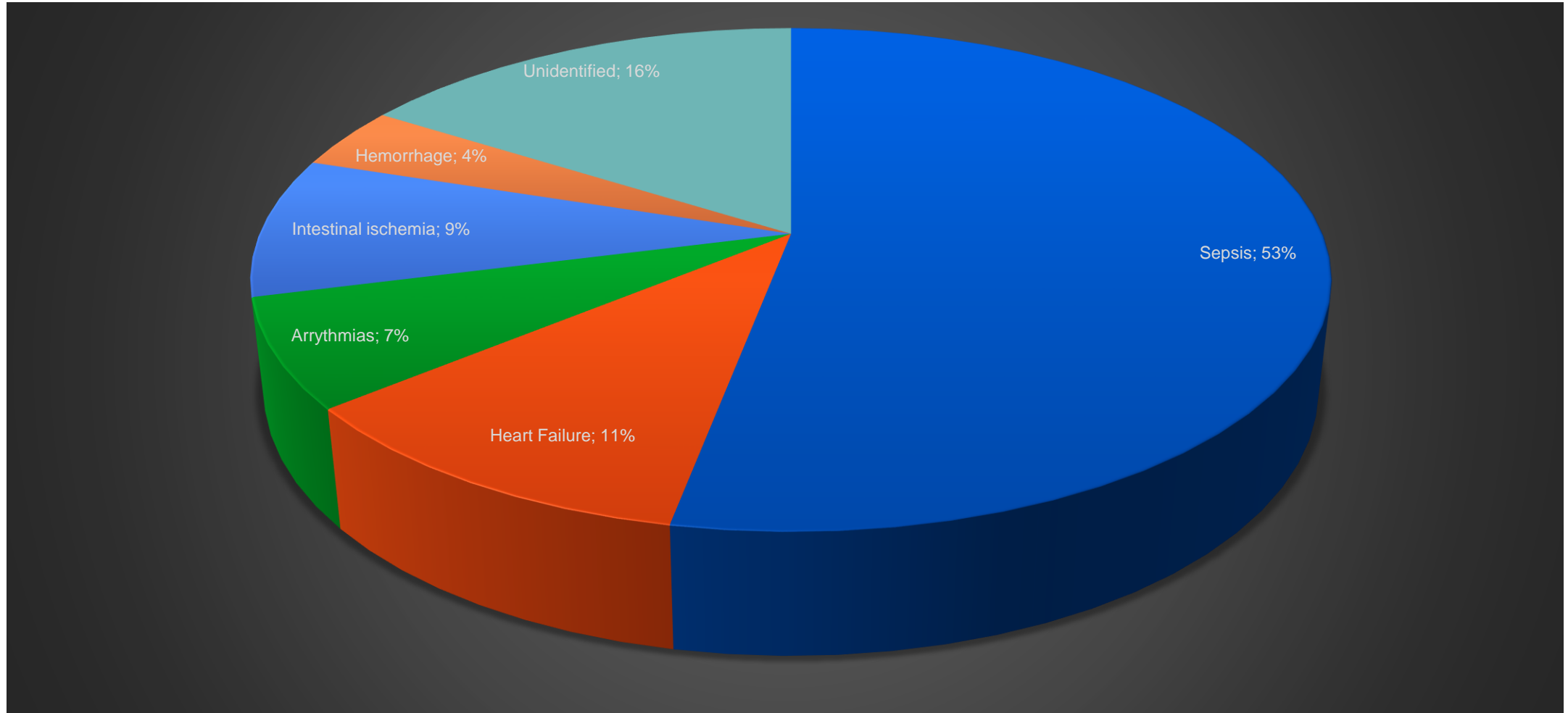
Upcoming randomized trials	Veno-arterial ECMO
EURO-SHOCK	   
ANCHOR Trial	
ECLS-SHOCK	

Pulmonary congestion/Lung failure due to vicious circle of:

- No/low cardiac output
- High afterload due to retrograde aortic ECMO flow
- Post resuscitation injury / aspiration

Trial	Treatment or routine prevention by veno-arterial ECMO modification					
?	ECMO at lowest flow alone	ECMO -> conversion to Impella 5.0	ECMELLA (ECMO + Impella CP)	VAV / simplified VAV-ECMO	VAV-ECMO + Impella CP	VAPa-ECMO +/- Impella CP

Mortalitätsursachen



Zusammenfassung

Die ECMO-Therapie ist und bleibt ein höchst invasives, komplikationsträchtiges Verfahren, welches akut vital gefährdeten Patienten vorbehalten ist



Stadt Zürich

Stadtspital Waid und Triemli

Zusammenfassung

- Eine ECMO-Therapie schafft ein geeignetes **Zeitfenster (max. 30 d)** zum bridge-to-recovery bzw. bridge-to-bridge Verfahren
- Der **Implantationszeitpunkt** stellt einen wesentlichen Endpunkt der Prognose
- ECMO-Therapie ist eine **Team-Arbeit**
- **Linksventrikuläres Venting** und **post-ECMO-Weaning-Überwachung**



Der grösste Entwicklungskiller:

«Wir haben es immer so gemacht!»

