



EKSTRAKORPORAL AKCİĞER DESTEKLERİ

Doç.Dr. Sema Turan

ECMO SUNU PLANI



- Tanımı



- Tarihsel gelişimi



- Fizyolojisi ve mekaniği



- Endikasyonları/kontrendikasyonları



- Takip



- Komplikasyonları



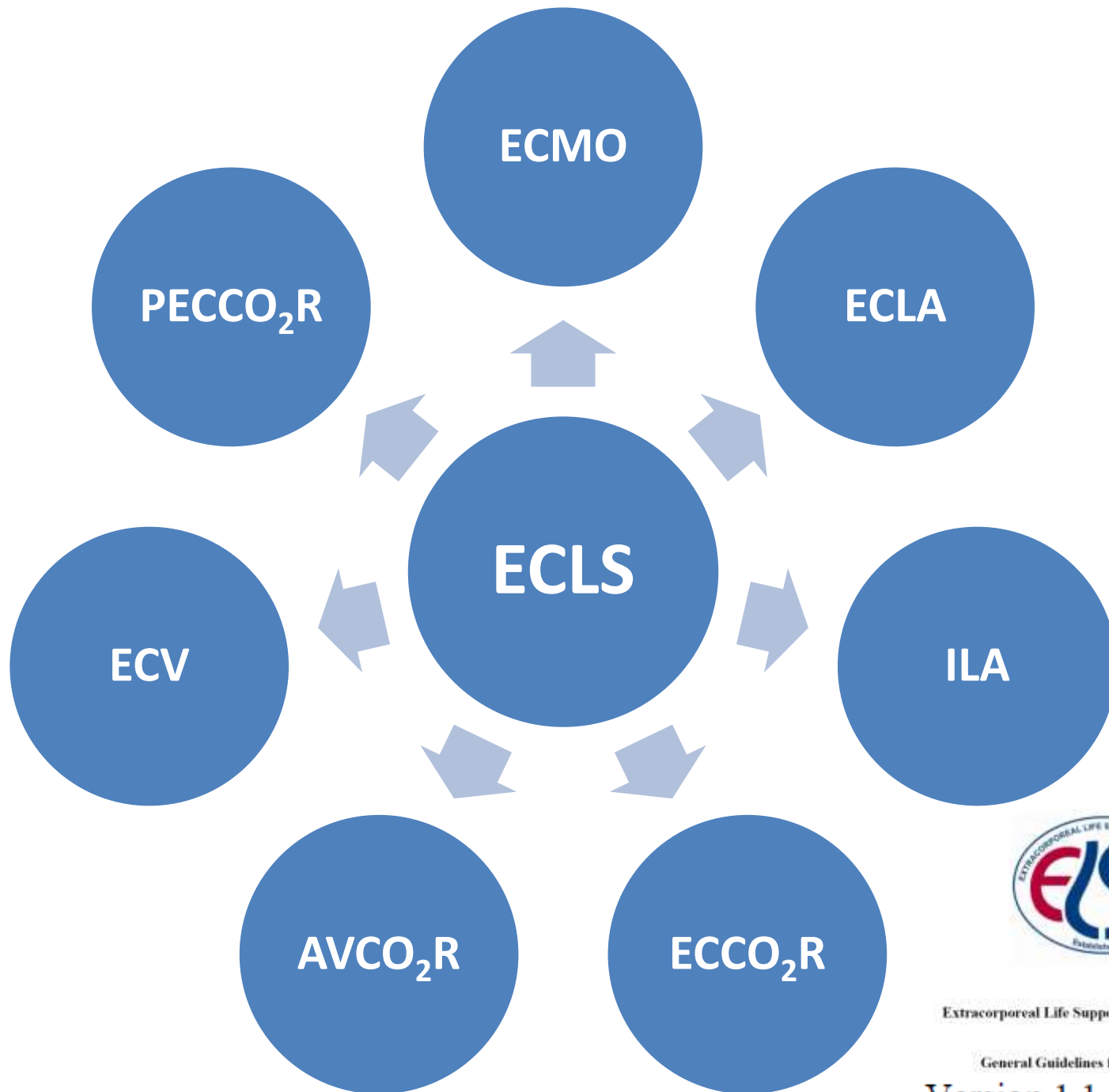
- Güncel son bilgiler



EKSTRACORPOREAL LIFE SUPPORT (ECLS)

Mekanik cihazların; kardiyopulmoner yetmezlik sırasında, organın iyileşmesi yada transplantasyon gerçekleşene kadar, geçici olarak kalp veya akciğer fonksiyonlarını desteklemesi (parsiyel veya total).

Extracorporeal Life Support Organization (ELSO) Guidelines, April 2009



Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)

General Guidelines for all ECLS Cases

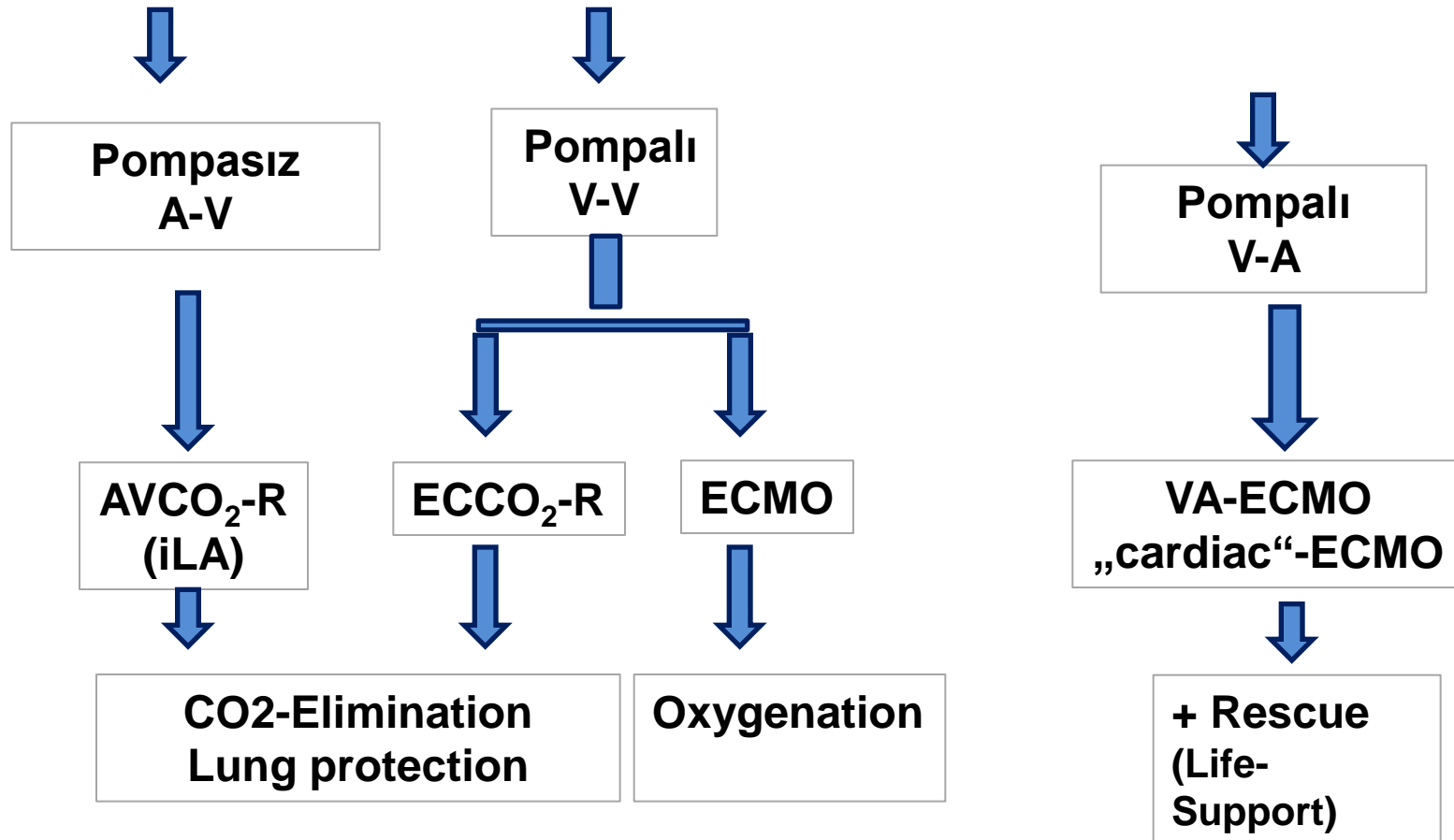
Version 1.1 April 2009

ECMO

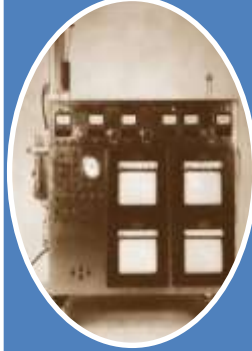
- Kanı oksijenlendirme ve karbondioksitten temizleme
- Kardiyak destek

**ExtraCorporeal Lung Assist
(ECLA)**

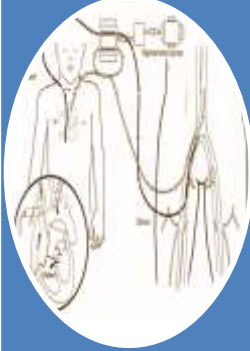
**ExtraCorporeal Life Support
(ECLS)**



ECMO TARİHÇESİ



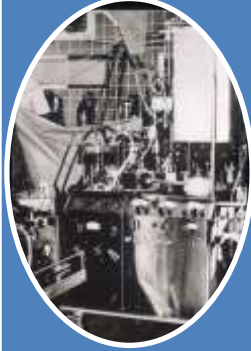
- 1953 : Gibbon, (açık kalp cerrahisi)



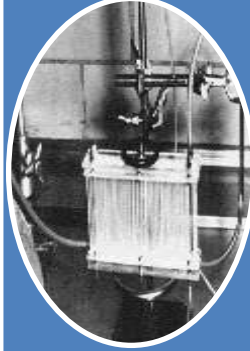
- 1954 : Lillehei, (konjenital kardiyak cerrahide)



- 1955 : Kirklin, (ASD onarımı)



- 1965 : Rashkind, (Bubble oxygenator)



- 1969 : Dorson, (Membrane oxygenator)



- 1971 : Bartlett, (ilk başarılı ECLS)



- 1972 : Bartlett, (ECMO- sol yetmezlik, Yenidoğan)



Esperanza (Umut) - ECMO Baby



1972

Genç Esperanza - ECMO BABY



Dr. Bartlett - 2000. ECMO Baby



2011

ECMO EKİPMANI

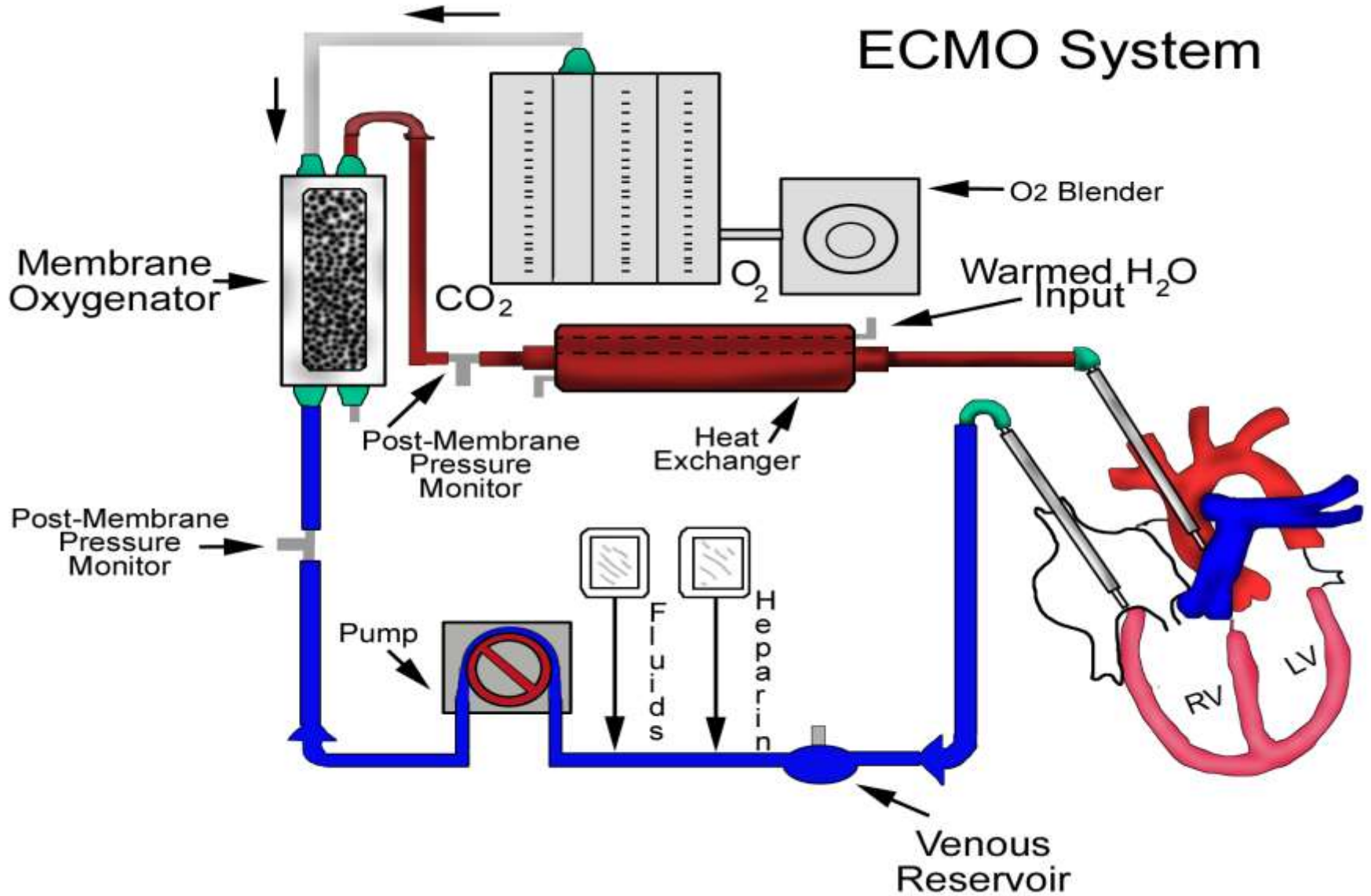
Ana komponentler

- Kan pompası (Roller vs Sentrifugal)
- Venöz rezervuar
- Oksijenatör (Bubble, membran ve hollow-fiber)
- Isı deęiřtirici

Güvenlik aletleri ve monitörler

- Hava kabarcık dedektörleri
- Arteriyel hat filtresi
- Basınç monitörleri
- Venöz oksijen saturasyon monitörü
- Isı monitörü

ECMO System



Tekniğin Seçimi

YOU GOT
DUALED

VA

Venoarteriyel

VV

Venovenöz



ECMO Kanülasyonu

VA

Venoarteriyel

Santral bir venden kanın alınması ve daha sonra arteriyel sisteme verilmesidir.

Hem kardiyak hem solunum desteği sağlar

Periferik ve santral kanülasyonla yapılabilir.

VV

Venovenöz

Santral bir venden kanın alınıp daha sonra santral bir vene verilmesidir.

Sadece oksijenasyon desteği sağlar

Periferik kanülasyonla yapılabilir.

VV ve VA ECMO farkları

VV ECMO arteriyel sistemin yaralanma ihtimali yok

Hava ve pıhtı embolizasyonu düşük.

Düşük basınçlı bir sistem bu nedenle kanüller ve oksijenatörde daha az stress ve böylece daha uzun süre kullanım

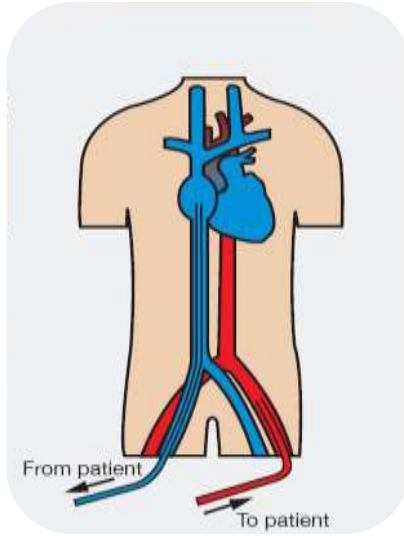
Daha az hemodinamik değişiklik; ECMO flow artışı CVP'de değişiklik yapmaz.

Tam bir hemodinamik ve respiratuar destek sağlar.

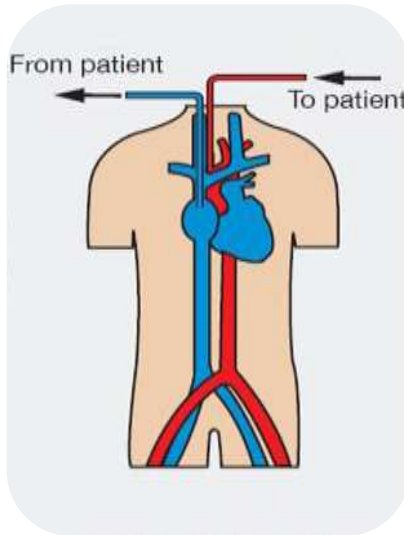
Postkardiyotomi sonrası kardiyak yetmezliklerde ve kalp transplantasyonu öncesi kullanılabilir.

ECMO flow artışı CVP'yi düşürmekte ve pulmoner kan akımı azaltmaktadır.

VENOARTERİYEL ECMO

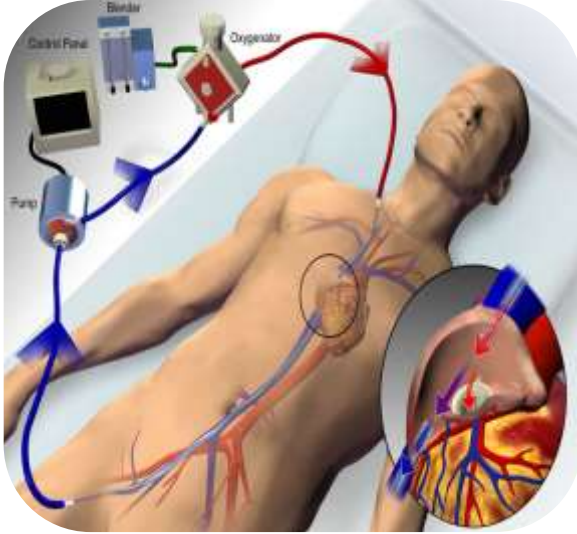


- PERİFERİK

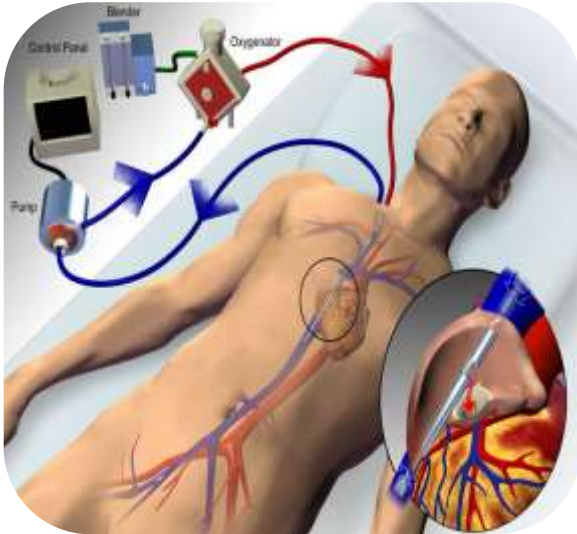


- SANTRAL

VENOVENÖZ ECMO

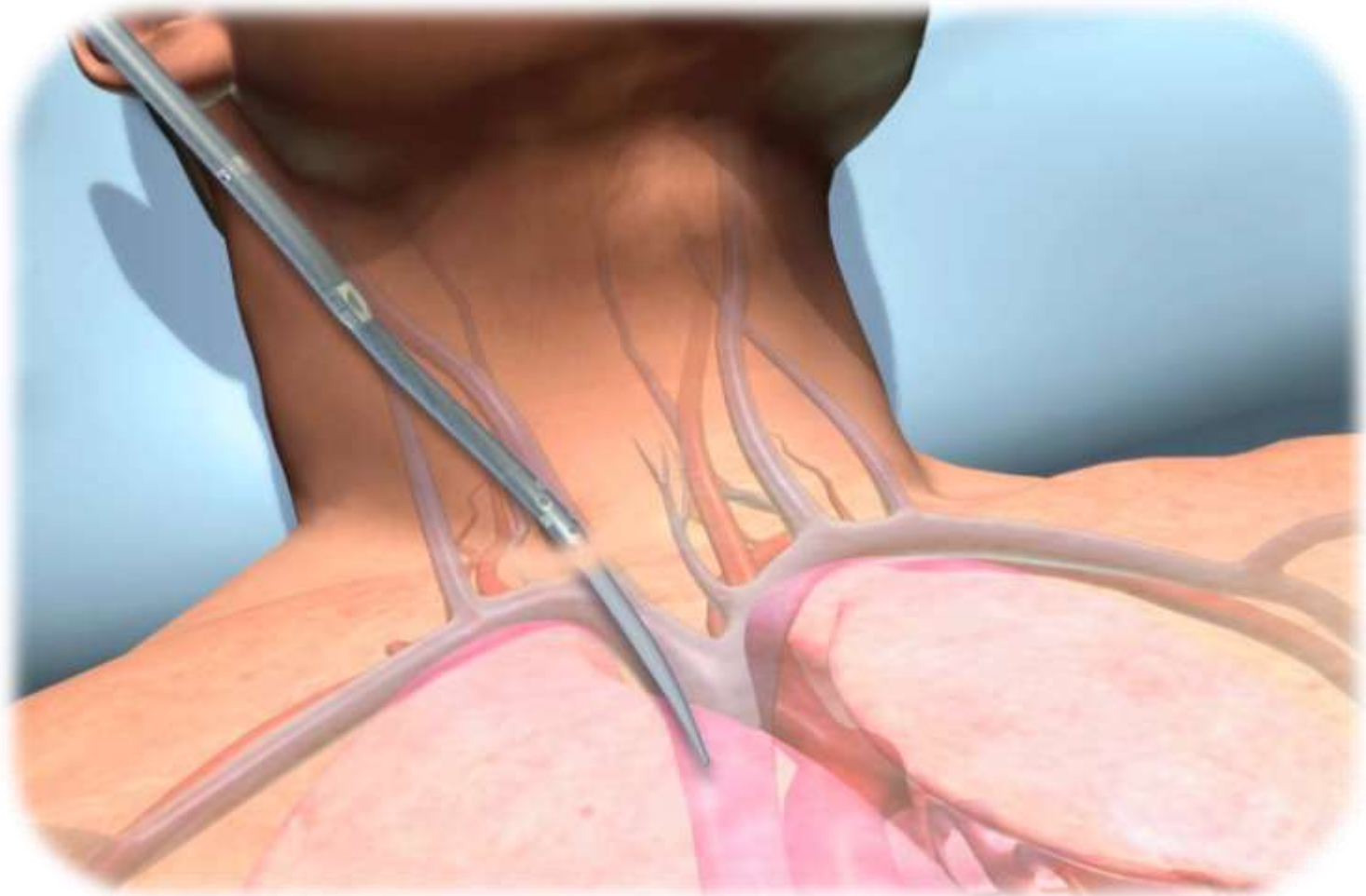


- Femoral venden internal juguler vene

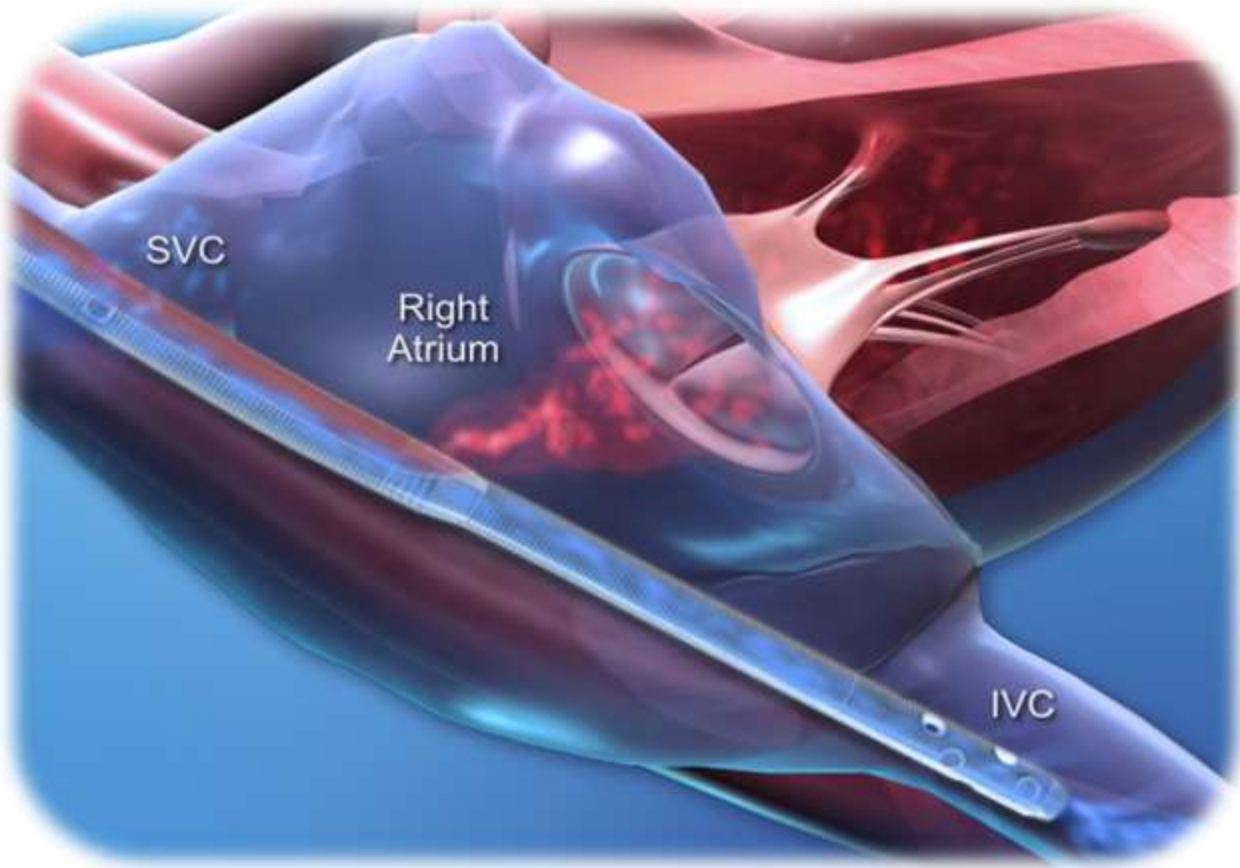


- Double lümen kanül ile internal juguler vene

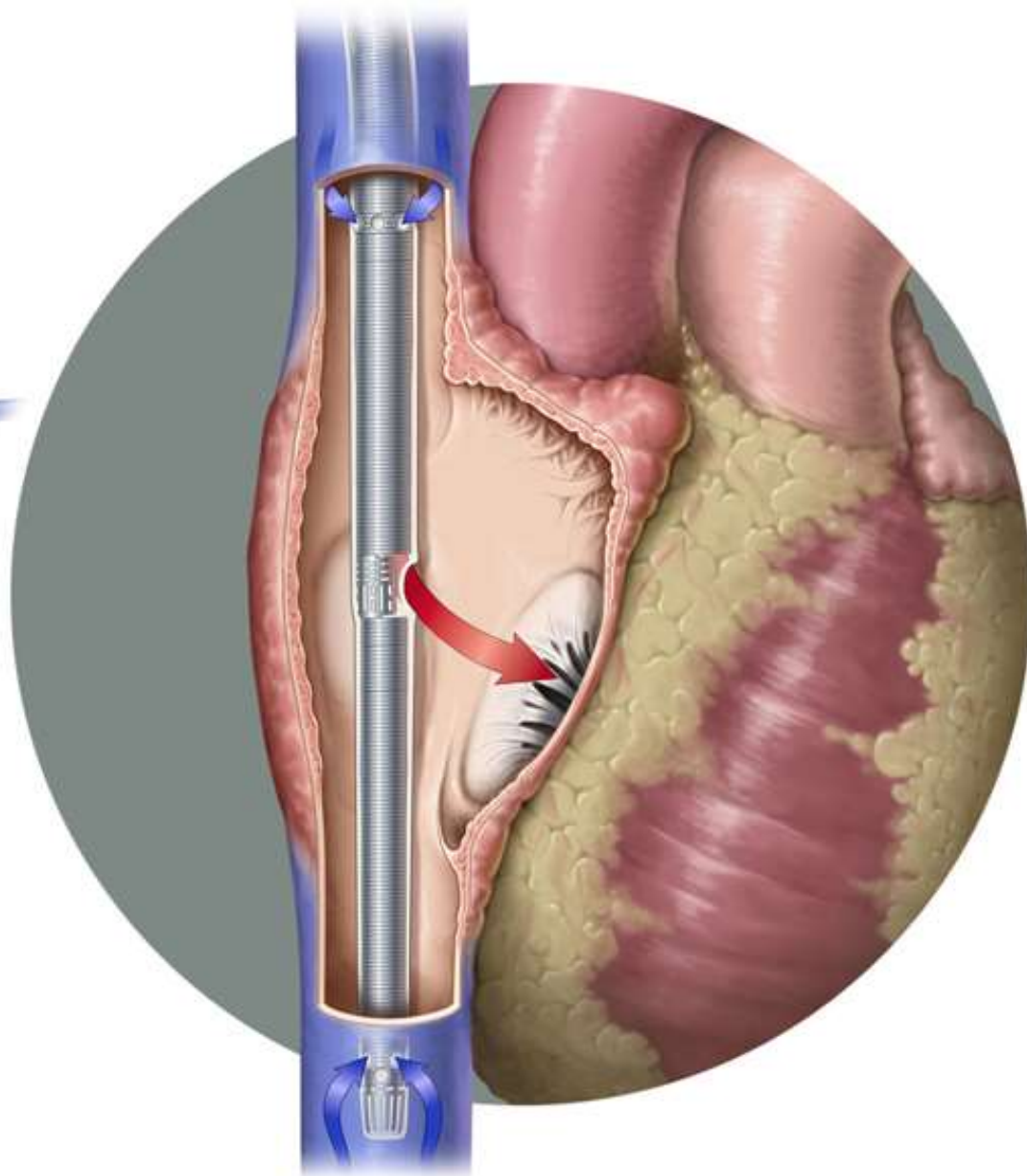
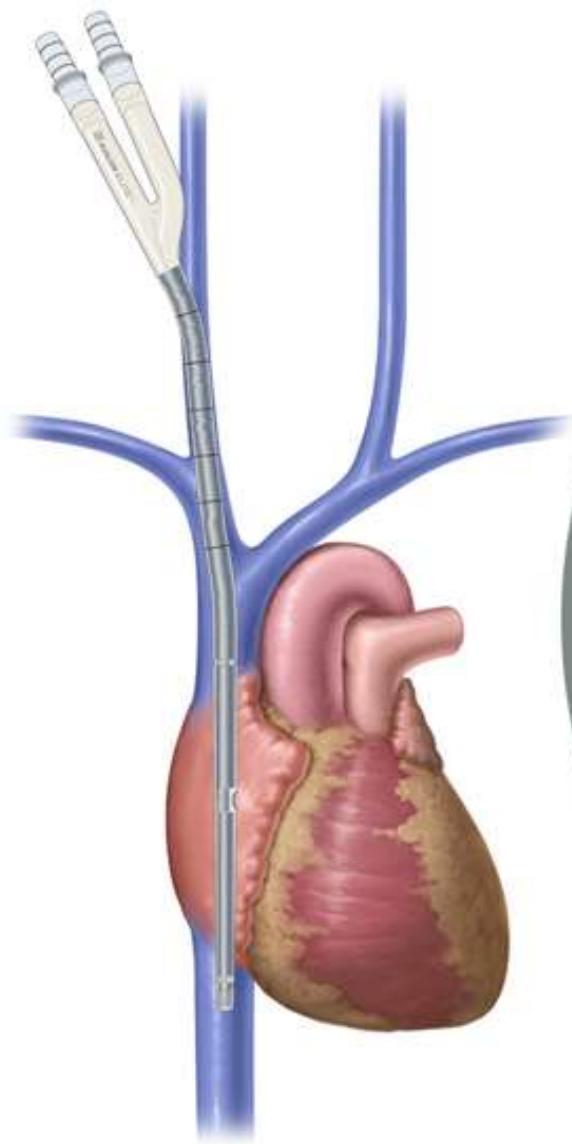
Double Lümen Venöz Kanül



Double Lümen Venöz Kanül



Mutlaka ULTRASON ve EKOKARDİYOGRAFI eşliğinde takılmalıdır.



ECMO FIZYOLOJİSİ



Pompa akım hızı

Oksijen akım hızı

ECMO FİZYOLOJİSİ

Pompa akım hızı yaklaşık olarak kardiyak debinin 2/3'ü kadar

Oksijen akım hızı pompa akım hızının 2 katıdır.

Artmış O_2 akım hızı kanda CO_2 azaltmakta ve bu etki hiperventilasyonun arteriyel PCO_2 'yi düşürme etkisine benzemektedir.

Yetiřkin hastalarda ECMO endikasyonları

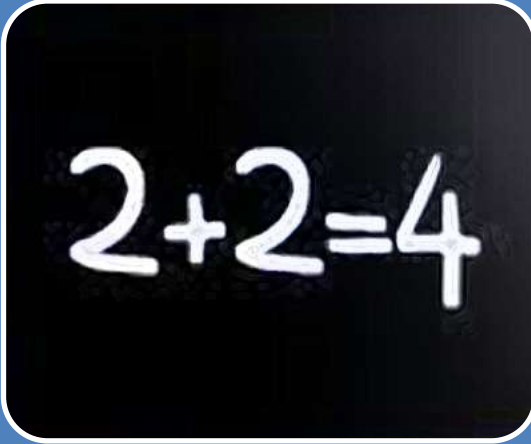
Akut
kardiyak
yetmezlik

Akut
respiratuar
yetmezlik

AKUT RESPIRATUAR YETMEZLIK

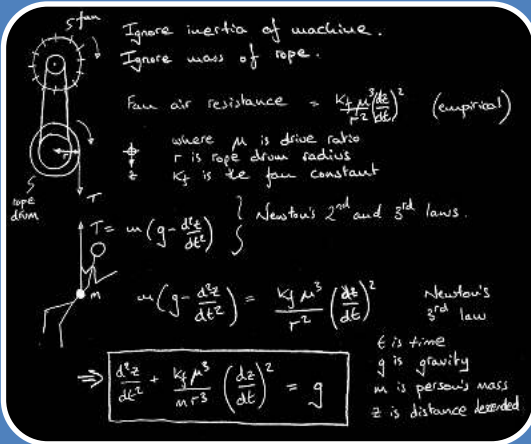
- ARDS,Pnömoni
- Dekompense KOAH
- Tedaviye dirençli status astmatikus
- Akciğer Transplantasyonuna köprü
- Akciğer Transplantasyonu sırasında
- Akciğer Transplantasyonu sonrası greft yetersizliği
- Masif Pulmoner Emboli

ECMO Kontrendikasyonları



MUTLAK KONTRENDİKASYONLAR

- Akut ciddi kafa travması
- Terminal kronik ve malign hastalık
- Ciddi kanama
- Yaygın damar içi pıhtılaşma
- İleri yaş
- İmmüsupresyon
- Heparinin indüklediği trombositopeni



RÖLATİF KONTRENDİKASYONLAR

- Mekanik ventilasyon > 6 days
- Septik şok

ECMO/ECLA öncesi cevaplanması gereken sorular



ECMO takılması kararı

• FiO_2 1.0 iken PaO_2/FiO_2 oranı < 100 olması

• Oksijenasyon İndeksi (OI)= $(MAP \times FiO_2 \times 100) / PaO_2$

• $P(A-a)O_2 > 600$ mmHg veya Murray Akciğer skoru > 3.0

• $pH < 7.20$ olan, kompanse edilemeyen hiperkapni

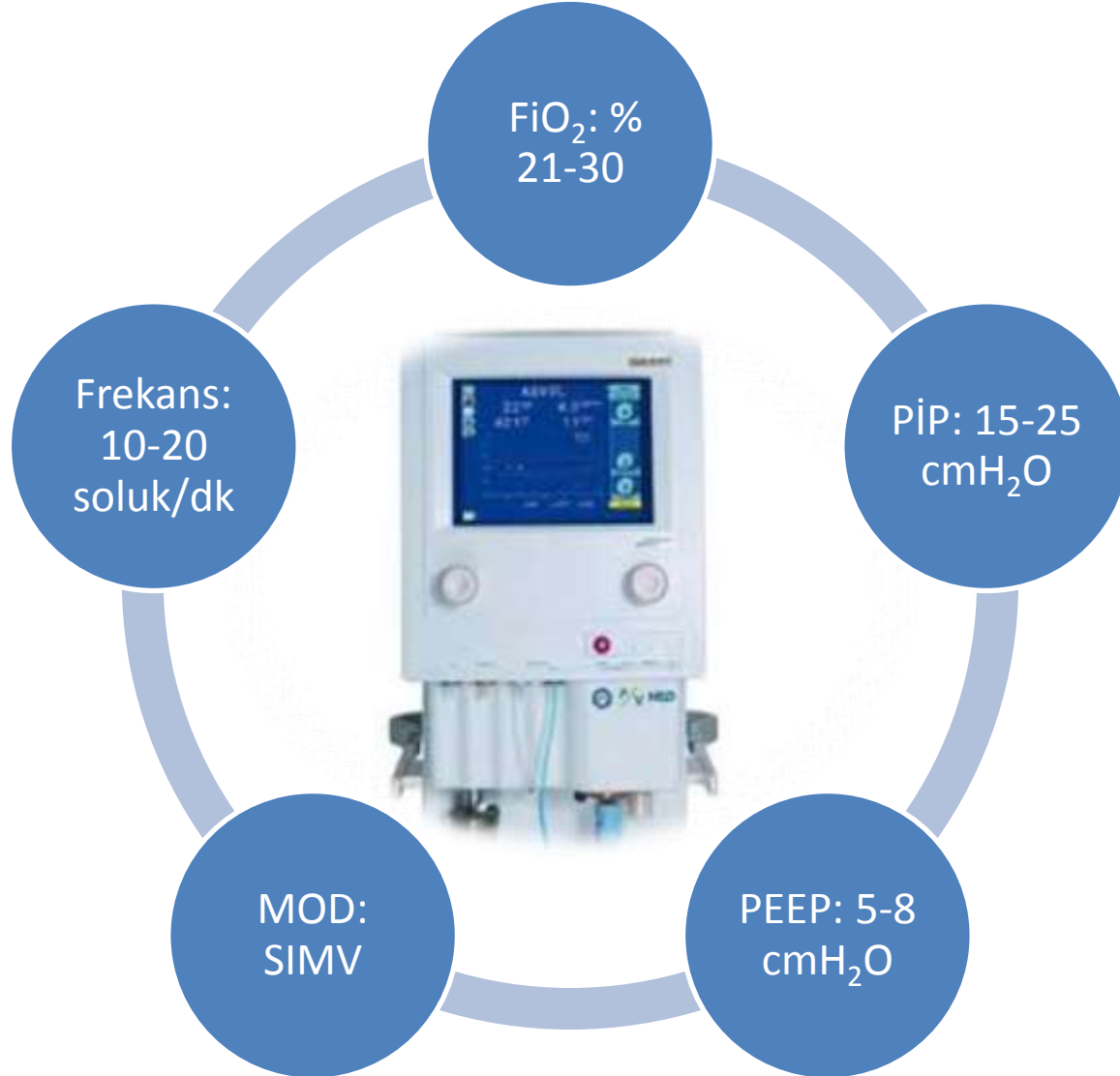
• Yaşın < 65 olması

• 7 günden fazla mekanik ventilasyon gereksinimi varlığı

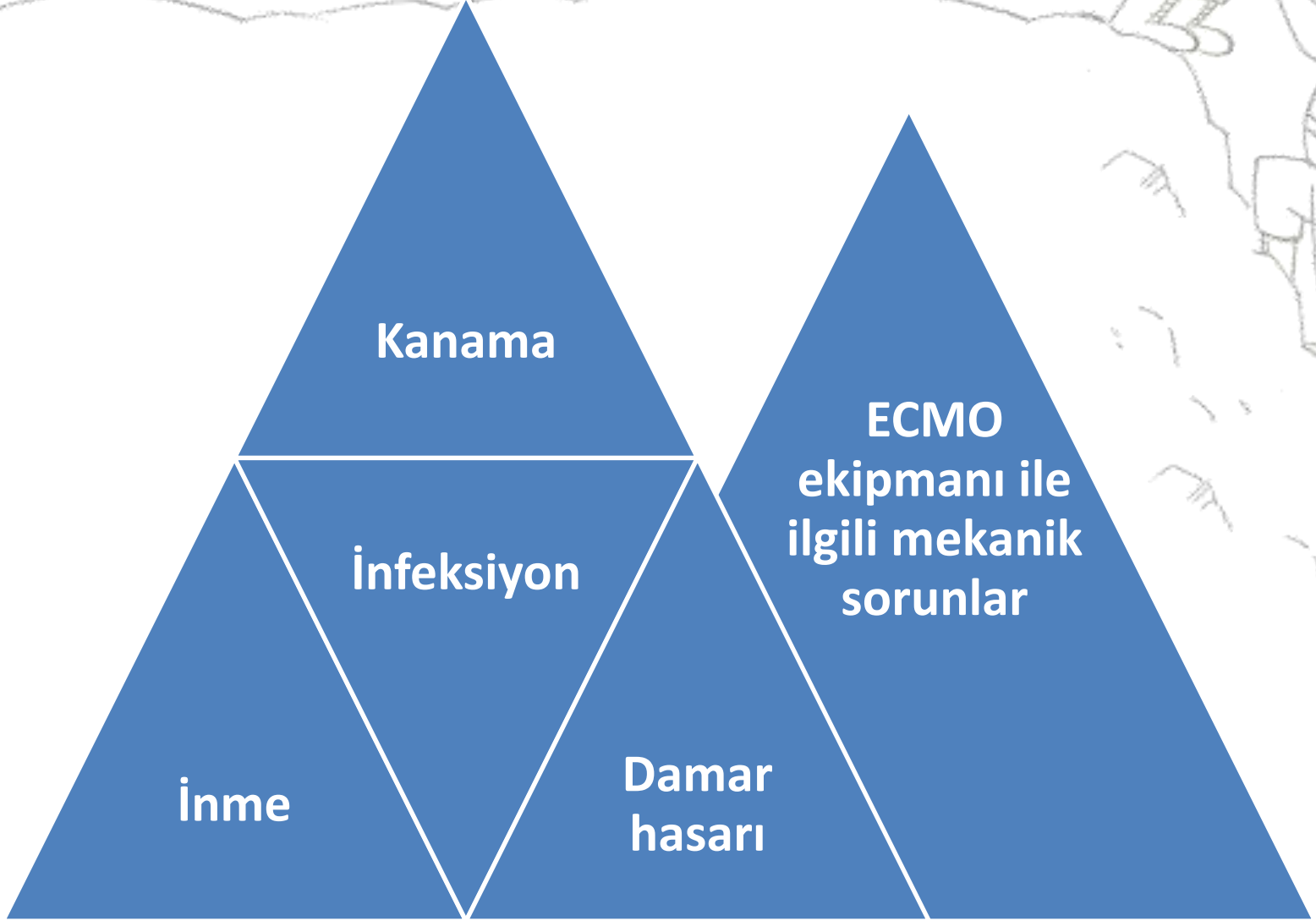
• Antikoagulasyon için bilinen kontrendikasyon olmaması

• Hastaların durumlarının ölümcül olmaması ve yoğun bakım tedavisine kontrendike bir durum olmaması

ECMO'LU hastada ventilatör ayarları



Komplikasyonlar



Komplikasyonlar

ECMO
ekipmanı ile
ilgili mekanik
sorunlar

Arteryal basınçda ani artma

Uzun süreli arteriyel basınç yüksekliği
(Kullanılan kanülün küçük olması)

Venöz basınçda ani düşüş olması.
(Kanül pozisyonunun değişmesi, Kanülün trombus
ile tıkanması, Hipovolemiye bağlı atriyal kollaps)

Uzun süreli düşük venöz basınç
(Kanül çapının küçük olması, tamponat)

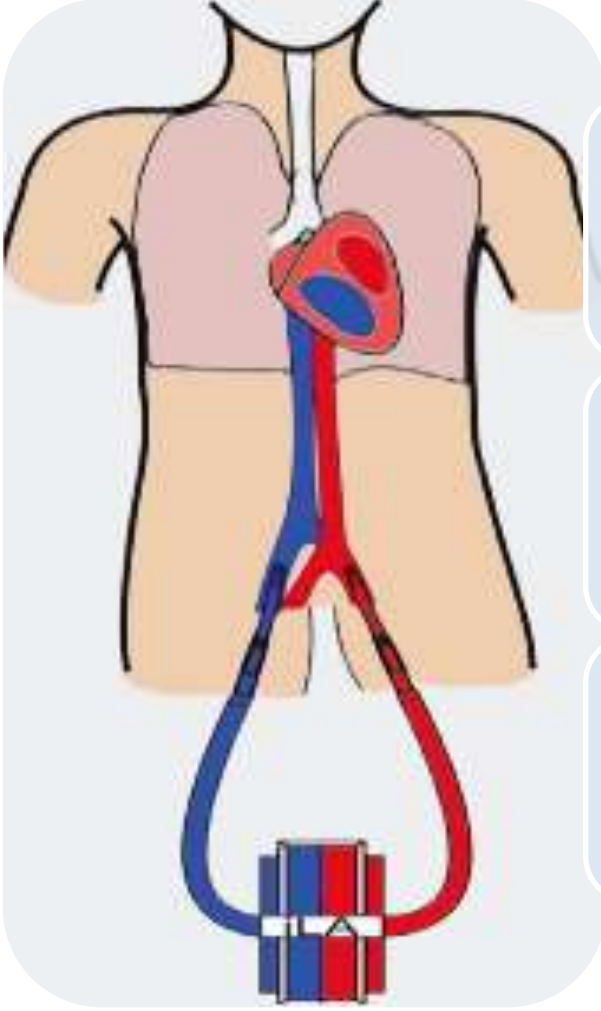
Hemoliz

Sistem içinde hava oluşumu

Pompa başlığında ses gelmesi
(Trombüse bağlı olabilir)



ILA (Interventional Lung Assist)

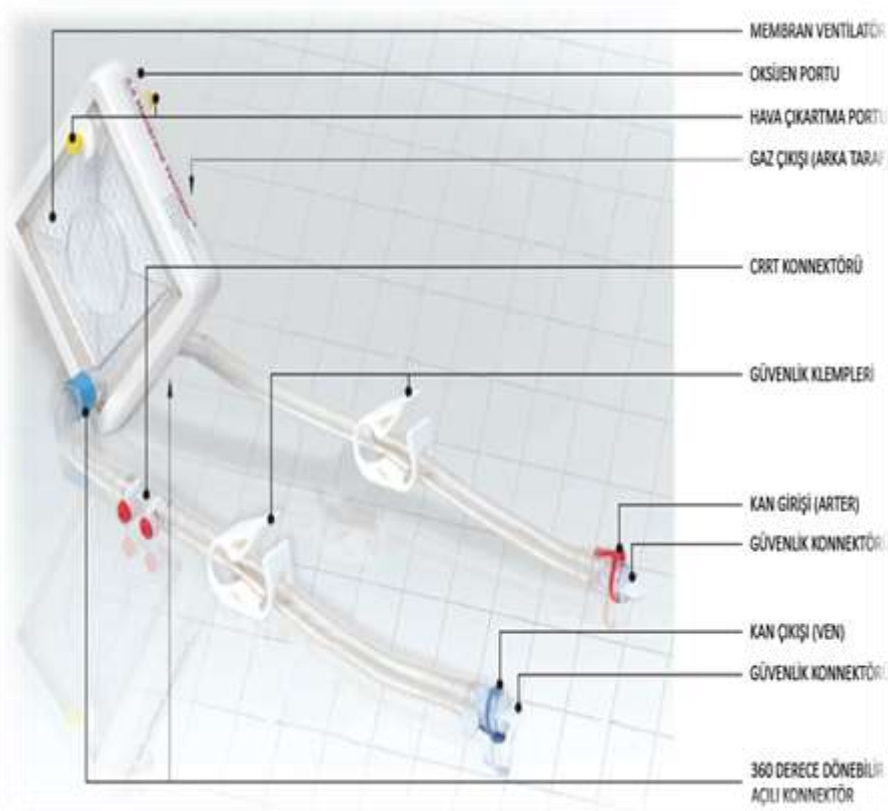


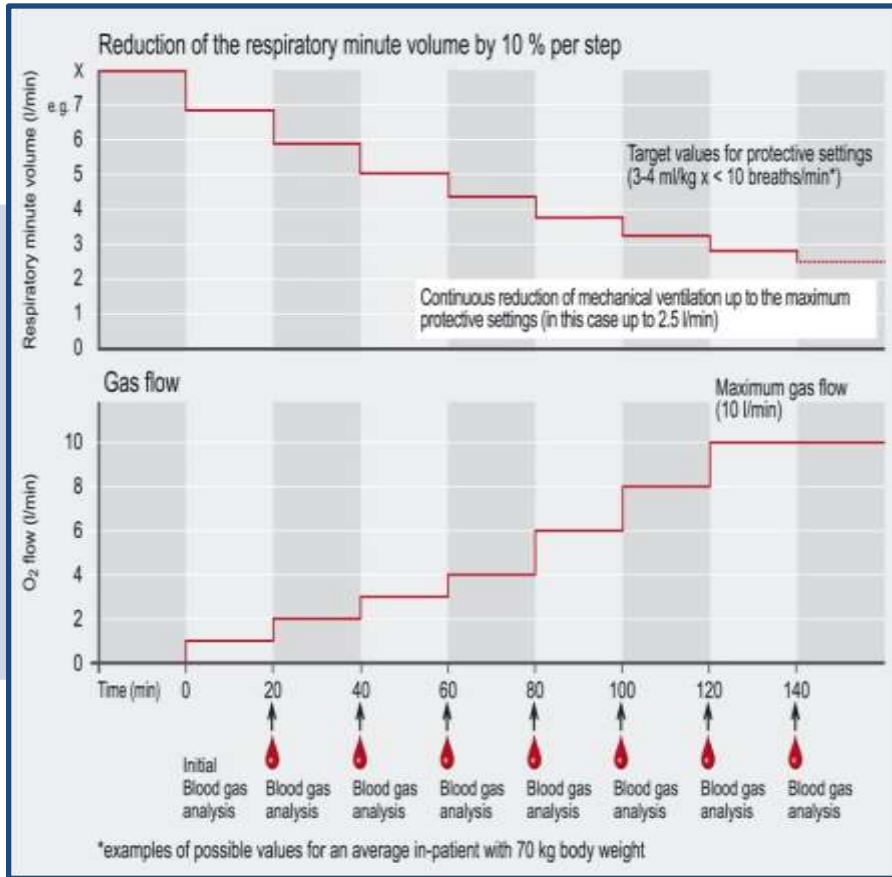
Bu sistem pompa kullanımına gerek duyulmadan hastanın arteriyovenöz basınç farkı ile çalışır.

Özel oksijenatörler aracılığıyla direnç azaltılır. Bu sayede A-V basınç farkı ile sistem çalıştırılır.

MAP>70 mmhg, total CO₂ temizlenmesi için kan akımı kardiyak debinin %10-15 ve gaz akımı > 5 lt/dk olması gerekmektedir.

İLA





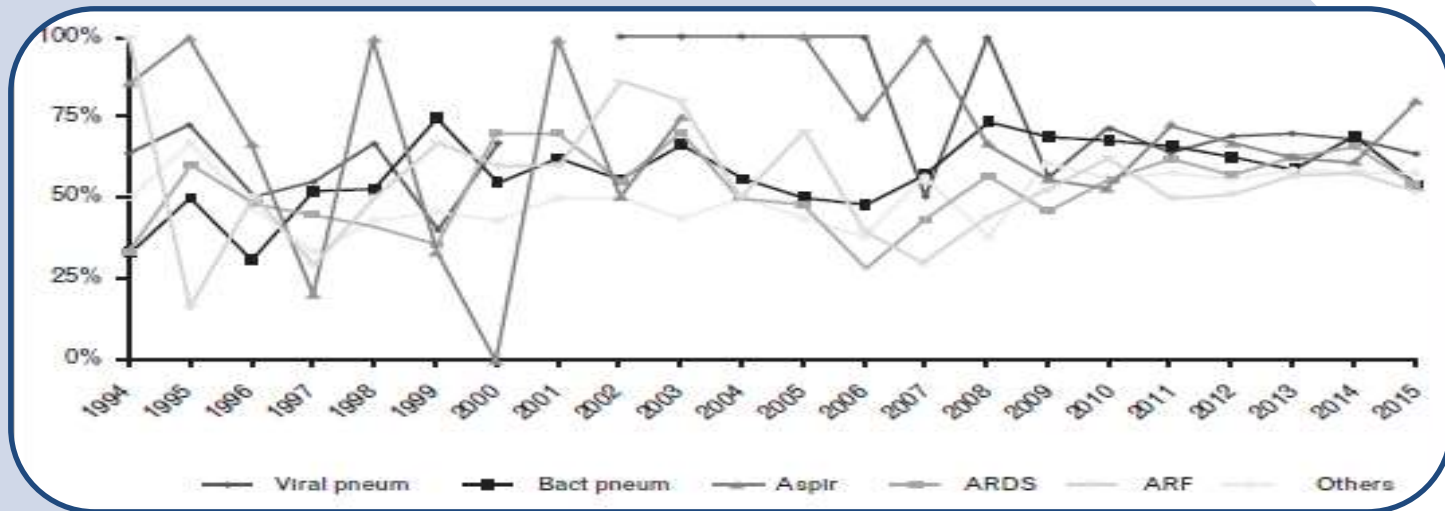
ILA ve ECCO2R uygulamalarında koruyucu akciğer ventilasyonuna basamaklı geçiş.


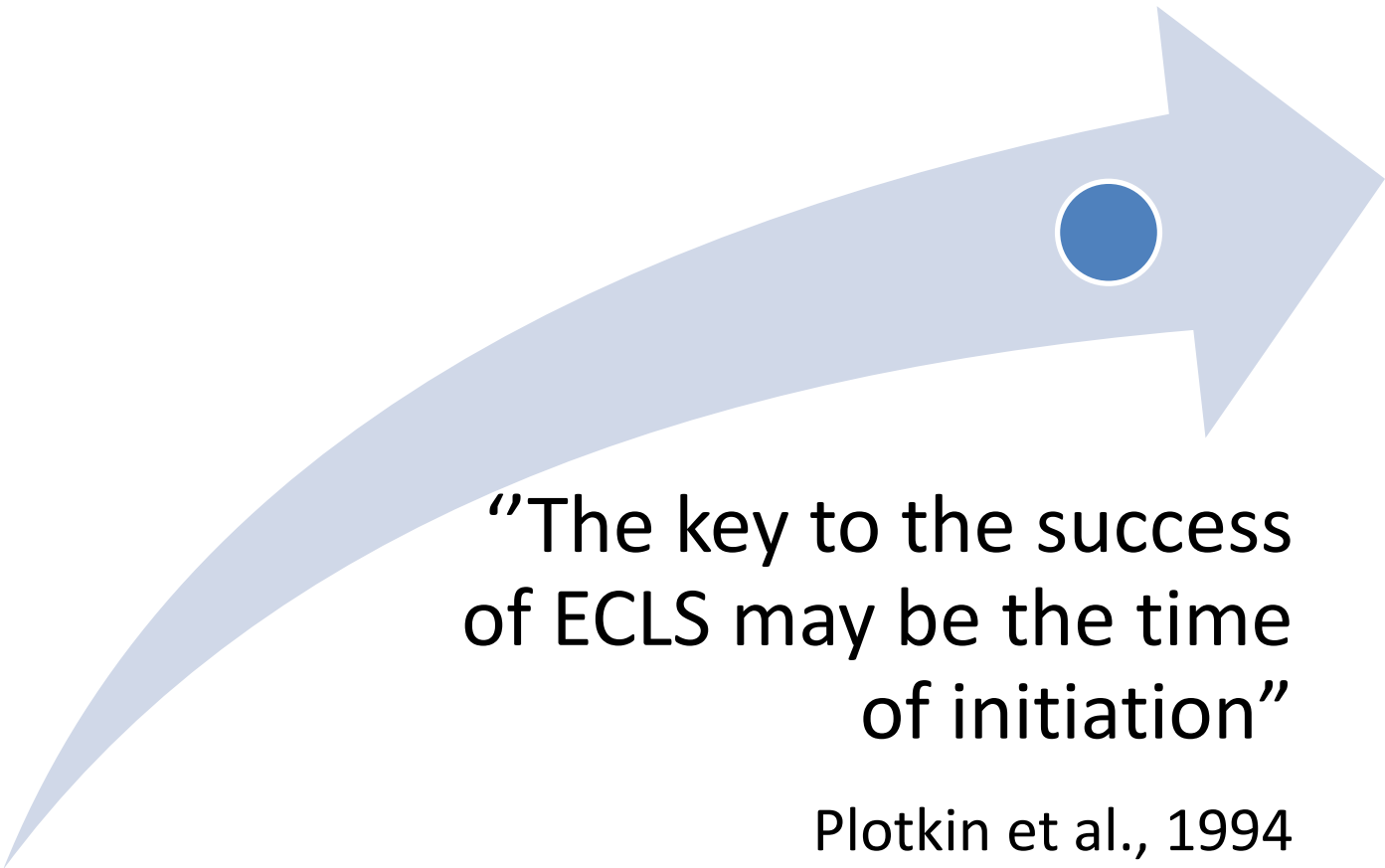
ECCO₂-R

TABLE III. Comparative technical difficulty of haemodialysis, extracorporeal removal of carbon dioxide and extracorporeal oxygenation

	Renal haemodialysis	Extracorporeal removal of carbon dioxide	Extracorporeal oxygenation
Extracorporeal blood flow (ml min ⁻¹)	200-300	500-1000	2000-4000
Blood pumping	optional	optional	required
Haemodynamic changes	small	small	major
Vascular access	A-V shunt or A-V fistula	A-V shunt or A-V fistula or V-V pumping	V-A or V-V
Surgical complexity	simple	simple	complex
Complexity of equipment	moderate	simple	advanced
Requirement for heparin	small	small	large

Akut solunum yetmezliklerinde ECLA kullanımının mortalite üzerine etkisi



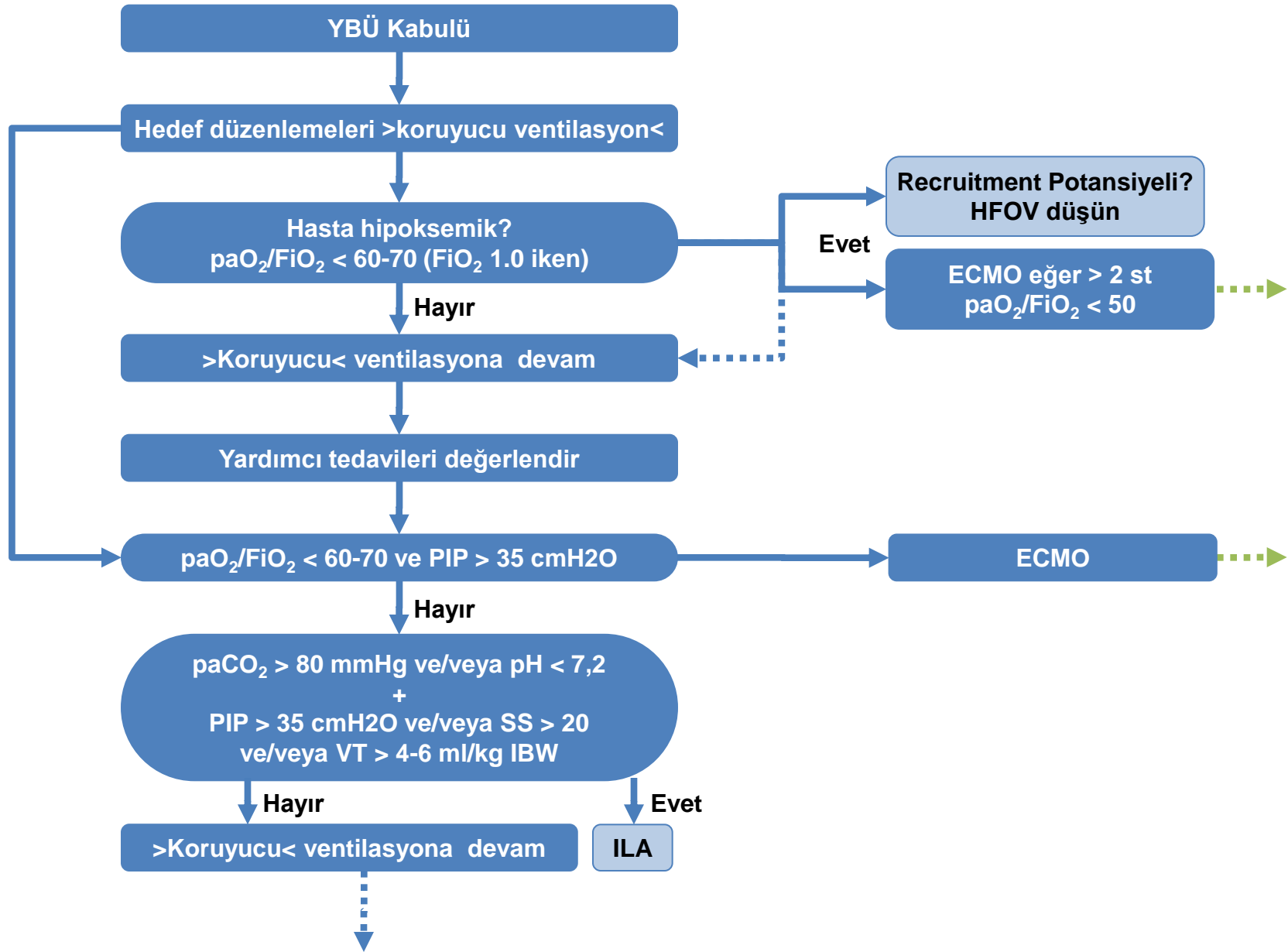


“The key to the success
of ECLS may be the time
of initiation”

Plotkin et al., 1994

ALGORİTMA: ARDS

YBÜ'NE KABULÜNDEN SONRAKİ İLK 24 SAATTE



DEVAM EDEN TEDAVİ (2. GÜNDEN İTİBAREN)

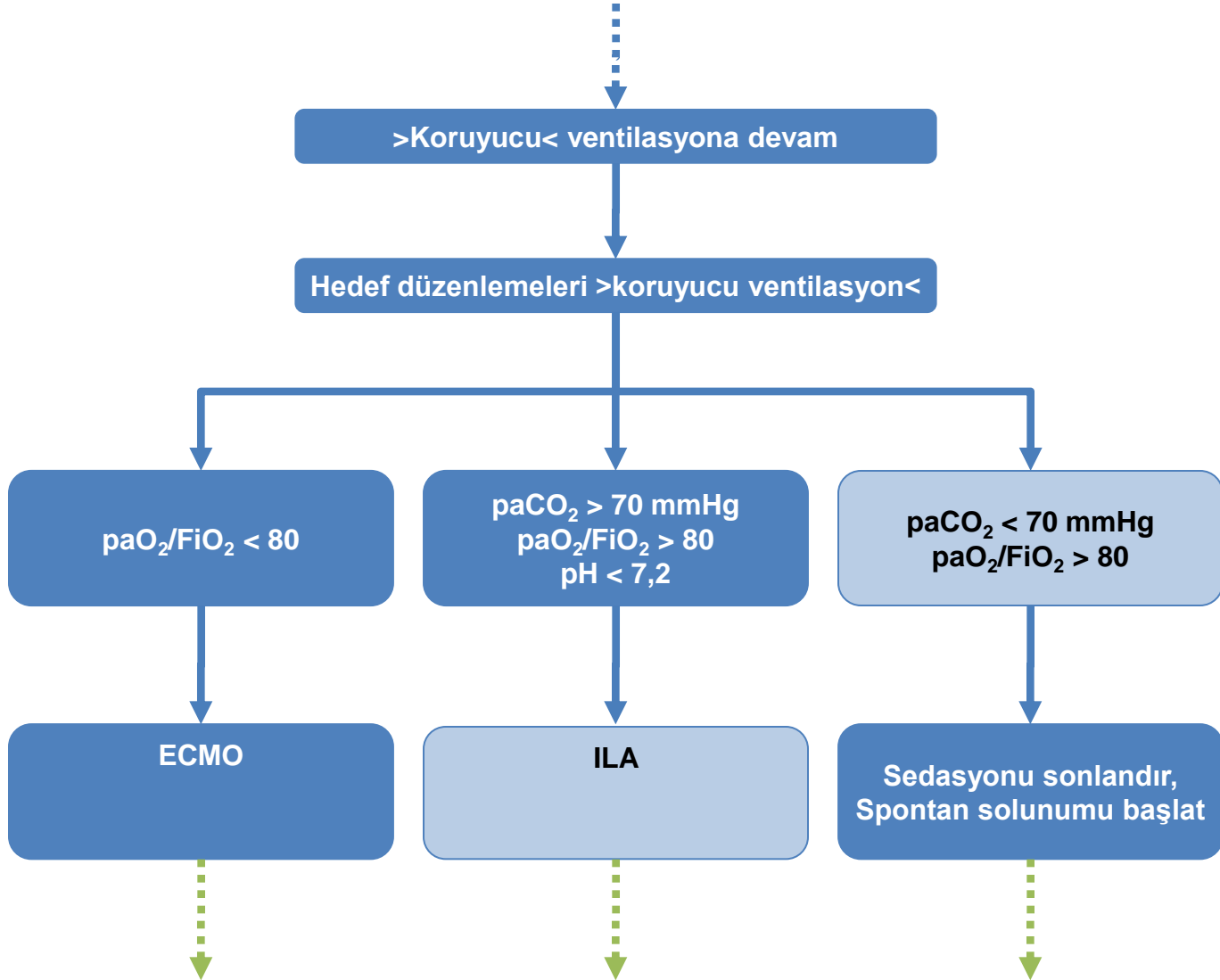


Table 1. Patient care during extracorporeal membrane oxygenation, three eras

ECMO I, 1980–2008	ECMO II, 2009–2017	ECMO III, 2018–20??
Sedation, paralysis	Awake, spontaneous breathing	Awake, ambulatory
Intubated	Tracheostomy, extubate	Extubated
Rest vent settings	CPAP	Off vent
Specialist 24–7	ICU nurse, ECMO team support	Conventional care, weeks; home, months
Lung recruitment	Watch and wait	Spontaneous breathing
Bleeding: major	Bleeding: minor	No anticoagulation



Randomised controlled trial and parallel economic evaluation of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR)

GJ Peek, D Elbourne, M Mugford,
R Tiruvoipati, A Wilson, E Allen,
F Clemens, R Firmin, P Hardy,
C Hibbert, N Jones, H Killer, M Thalanany
and A Truesdale

July 2010
10.3310/hta14350

Health Technology Assessment
NIHR HTA programme
www.hta.ac.uk



CESAR

Ciddi akut solunum yetmezlikli olgularda geleneksel ventilasyon tedavileri ile ECMO uygulamasının klinik etkinliği, güvenliği ve maliyet karşılaştırılması yapılmış.



Primer Sonuç:
Ölüm yada taburculuk sonrası 6 aylık morbidite.



ECMO grubunda survival oranı %63
Konvansiyonel tedavi grubunda % 47

Extracorporeal Life Support The University of Michigan Experience

Robert H. Bartlett, MD; Dietrich W. Roloff, MD; Joseph R. Custer, MD; John G. Younger, MD; Ronald B. Hirschl, MD
JAMA. 2000;283(7):904-908. doi:10.1001/jama.283.7.904.

ABSTRACT

The University of Michigan experience with extracorporeal life support (ECLS) in 1000 consecutive patients between 1980 and 1998 is the largest series at one institution in the world. Among this patient population, survival to hospital discharge in moribund patients with respiratory failure was 88% in 586 neonates, 70% in 132 children, and 56% in 146 adults. Survival in moribund patients with cardiac failure was 48% in 105 children and 33% in 31 adults. This article describes the University of Michigan's overall ECLS patient experience, the progression of ECLS from laboratory experiments to clinical application at the bedside, the expansion of the technology to other centers, and current ECLS technology and outcomes. Despite the challenges faced in clinical research in this field, our experience and that of others has shown that ECLS saves lives of patients with acute cardiac or pulmonary failure in a variety of clinical settings.

February 16, 2000, Vol 283, No. 7

Extracorporeal membrane oxygenation for pandemic H1N1 2009 respiratory failure

B. HOLZGRAEFE¹, M. BROOMÉ¹, H. KALZÉN¹, D. KONRAD^{1,3}, K. PALMÉR¹,
B. FRENCKNER²

¹Section for Anaesthesiology and Intensive Care Medicine, Department of Physiology and Pharmacology, Paediatric Anaesthesia and Intensive Care, ECMO Center Karolinska, Karolinska Institute and Karolinska University Hospital Solna, Stockholm, Sweden; ²Department of Paediatric Surgery, Astrid Lindgren Children's Hospital, Stockholm, Sweden; ³Department of Cardiothoracic Surgery, Karolinska Institute and Karolinska University Hospital Solna, Stockholm, Sweden

ABSTRACT

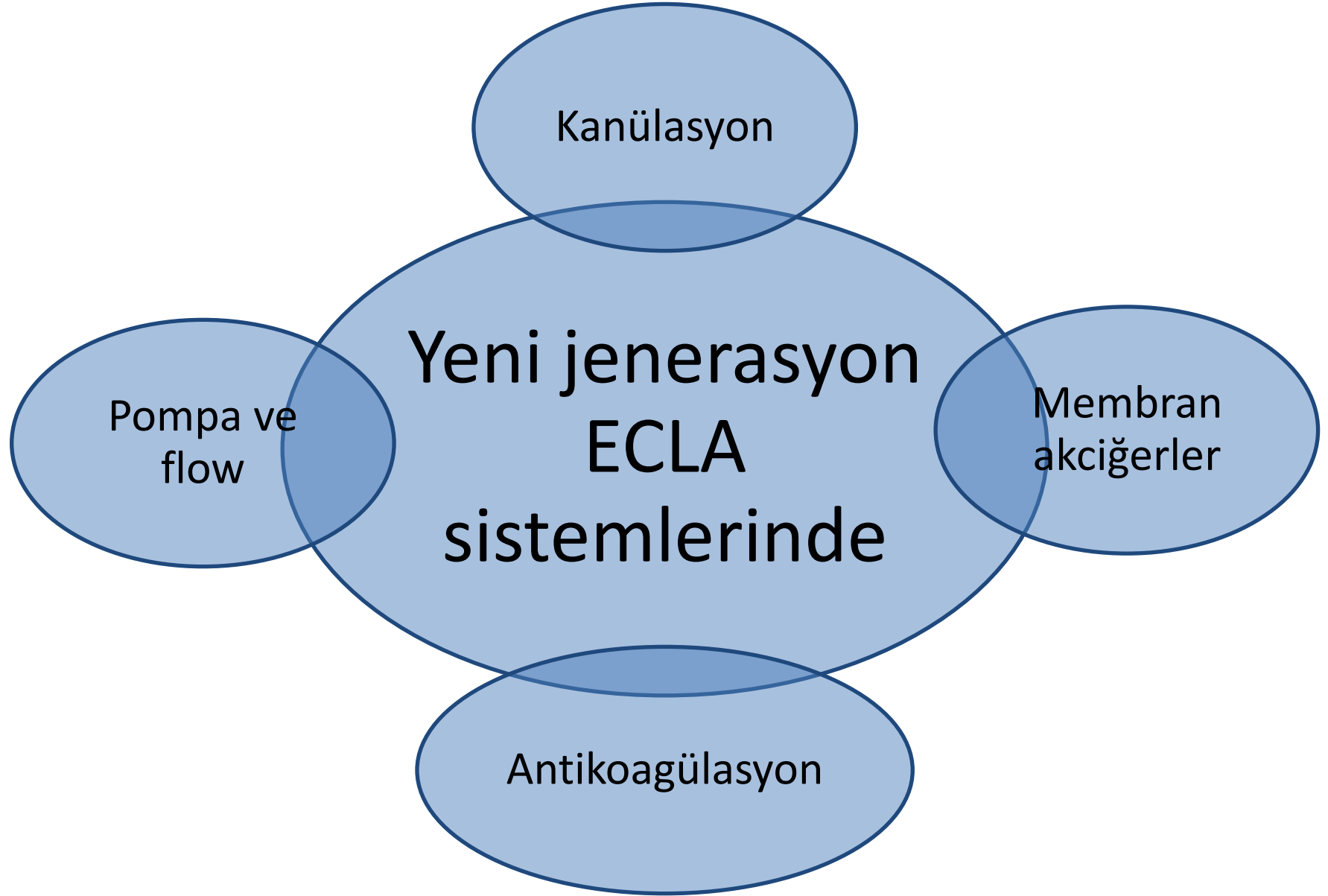
Background. Severe respiratory failure related to infection with the pandemic influenza A/H1N1 2009 virus is uncommon but possibly life-threatening. If, in spite of maximal conventional critical care, the patient's condition deteriorates, extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) may be a life-saving procedure.

Methods. An observational study approved by the local ethics committee was carried out. Data from all patients treated with ECMO at the ECMO Center Karolinska for influenza A/H1N1 2009-related severe respiratory failure were analyzed. The main outcome measure was survival three months after discharge from our department.

Results. Between July 2009 and January 2010, 13 patients with H1N1 2009 respiratory failure were treated with ECMO. Twelve patients were cannulated for veno-venous ECMO at the referring hospital and transported to Stockholm. One patient was cannulated in our hospital for veno-arterial support. The median ratio of the arterial partial oxygen pressure to the fraction of inspired oxygen (P/F ratio: $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) before cannulation was 52.5 (interquartile range 38-60). Four patients were converted from veno-venous to veno-arterial ECMO because of right heart failure (three) or life-threatening cardiac arrhythmias (one). The median maximum oxygen consumption *via* ECMO was 251 ml/min (187-281 ml/min). Twelve patients were still alive three months after discharge; one patient died four days after discharge due to intracranial hemorrhage.

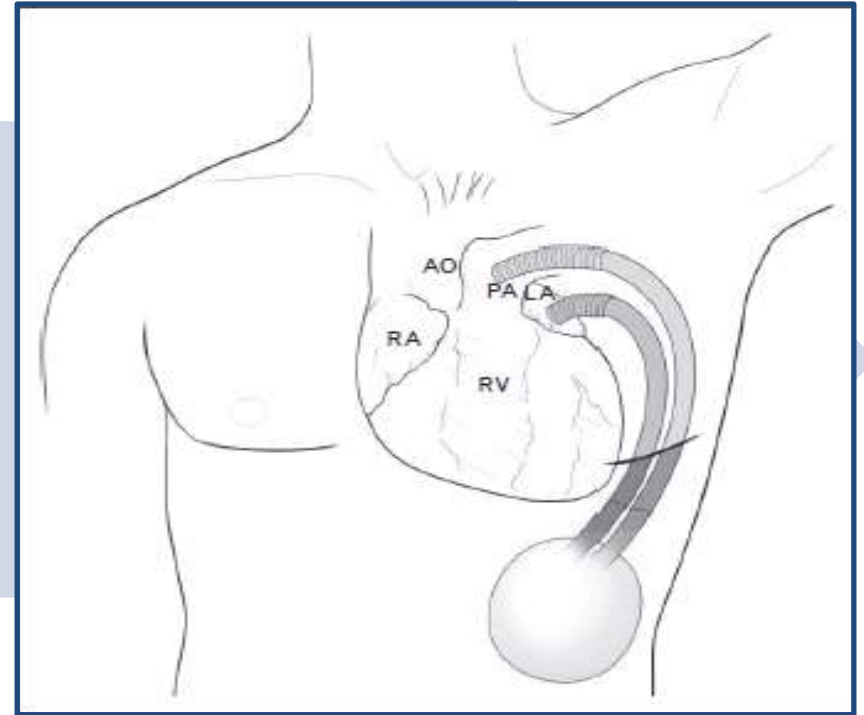
Conclusion. Patients treated with veno-venous or veno-arterial ECMO for H1N1 2009-related respiratory failure may have a favorable outcome. Contributing factors may include the possibility of transport on ECMO, conversion from veno-venous (v-v) or veno-arterial (v-a) ECMO if necessary, high-flow ECMO to meet oxygen requirements and active surgery when needed. (*Minerva Anestesiologica* 2010;76:1043-51)

Key words: ECMO - H1N1 - Respiratory insufficiency - Influenza, human.



ECMO 3 (2016-20??)

Gelecekte Pulmoner arter-Sol atriyum arasına yerleştirilecek membran akciğerler ile uygun solunum desteği sağlanabilecek



YENİ ENDİKASYONLAR

PER VISUALIZZAZIONE IL TESTO COMPLETO EFFETTUARE L'ACCESSO

*Trattamento combinato dell'arresto cardiaco refrattario
mediante ossigenazione extracorporea a membrana e
ipotermia terapeutica*

*Nicola Gasparetto, Giuseppe Tarantini, Martina Perazzolo Marra, Roberto Bianco, Sabino Iliceto,
Luisa Cacciavillani*

Dipartimento di Scienze Cardiologiche, Toraciche e Vascolari, Università degli Studi, Padova





Teknoloji çağında ya iyi bildiğimiz, güvendiğimiz eski klasik yöntemlere bağlı kalacağız ya da gelecek için yeni yöntemleri yaşamımıza adapte edecek kadar cesur olacağız



TEŞEKKÜRLER