

# ECMO vs ECLA

Prof. Dr. Serdar Günaydın  
Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Kalp ve Damar Cerrahisi A.D.

18.

Göğüs Kalp Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği  
**ULUSAL KONGRESİ**

12-15 NİSAN 2012

Hilton Türkbükü Resort & Spa - BODRUM

# TANIM

## ECMO

Belirli bir süre için, kalp ve akciğer fonksiyonlarını desteklemek amacıyla vücut dışı dolaşım ve/veya solunum desteği

*ECMO is defined as the use of a CPB circuit for temporary life support for patients with potentially reversible cardiac and/or respiratory failure*

*ECMO provides a mechanism for gas exchange as well as cardiac support thereby allowing for recovery from existing lung and/or cardiac disease*

## ECLA

Optimal ventilatör ve farmakolojik desteğe yanıt vermeyen akut reversibl solunum yetmezliği olan hastaların uzatılmış (>6 saat) geçici gaz değişim desteği

# TERMINOLOJİ

**ECMO:** *Extracorporeal Membran Oxygenation*

**ECLS:** *Extracorporeal Life Support*

**ECLA:** *Extracorporeal Lung Assist*

**LSS:** *Life Support System*

**ECCOR:** *Extracorporeal CO<sub>2</sub> Removal*

# TARİHÇE

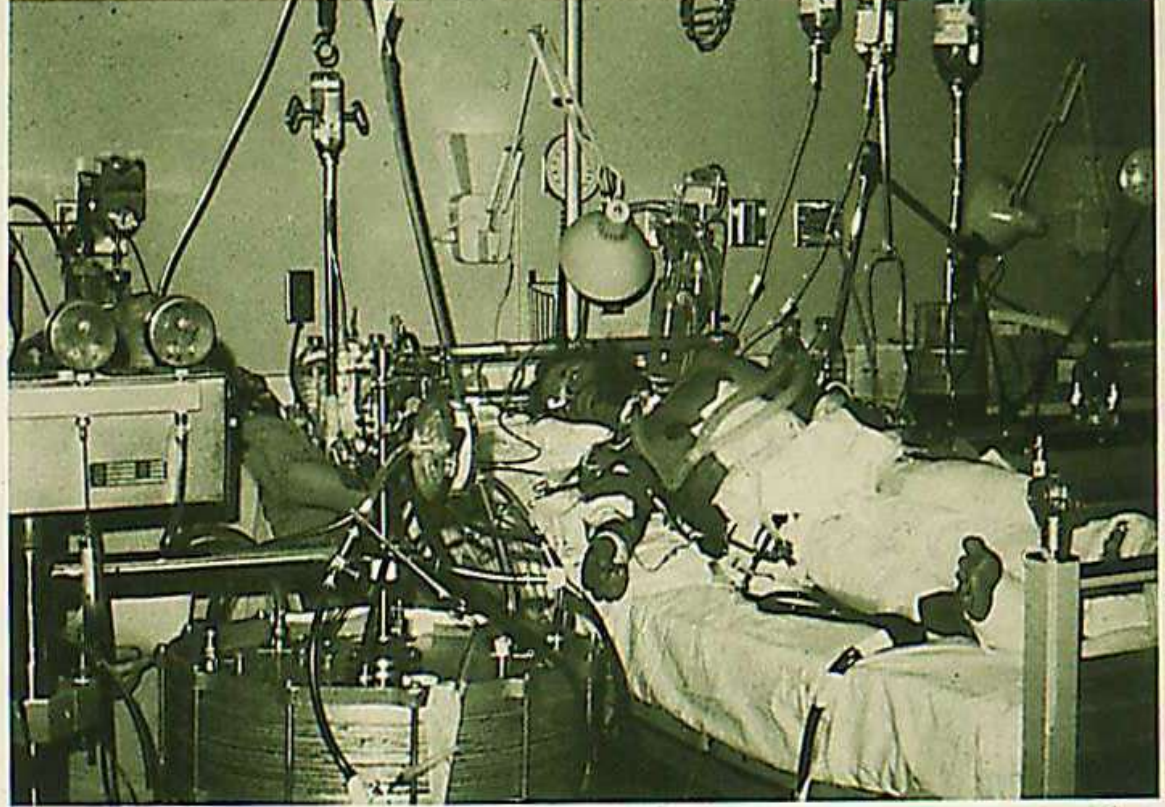


FIGURE 3.4 The first successful extracorporeal life support patient, treated by J. Donald Hill using the Bramson oxygenator (foreground), Santa Barbara, 1971.

Ekstrakorporeal dolaşımın uzun süreli yaşam desteği olarak kullanılmaya başlanması:  
Dr. Donald Hill, Santa Barbara, 1971

# TARİHÇE



1973: Soeter ve ark. pediatrik kalp ameliyatı sonrası ilk başarılı ECMO (4 y. TOF tamiri sonrası hipoksi;48 saat)

# TARİHÇE

## Esperanza (Umut)

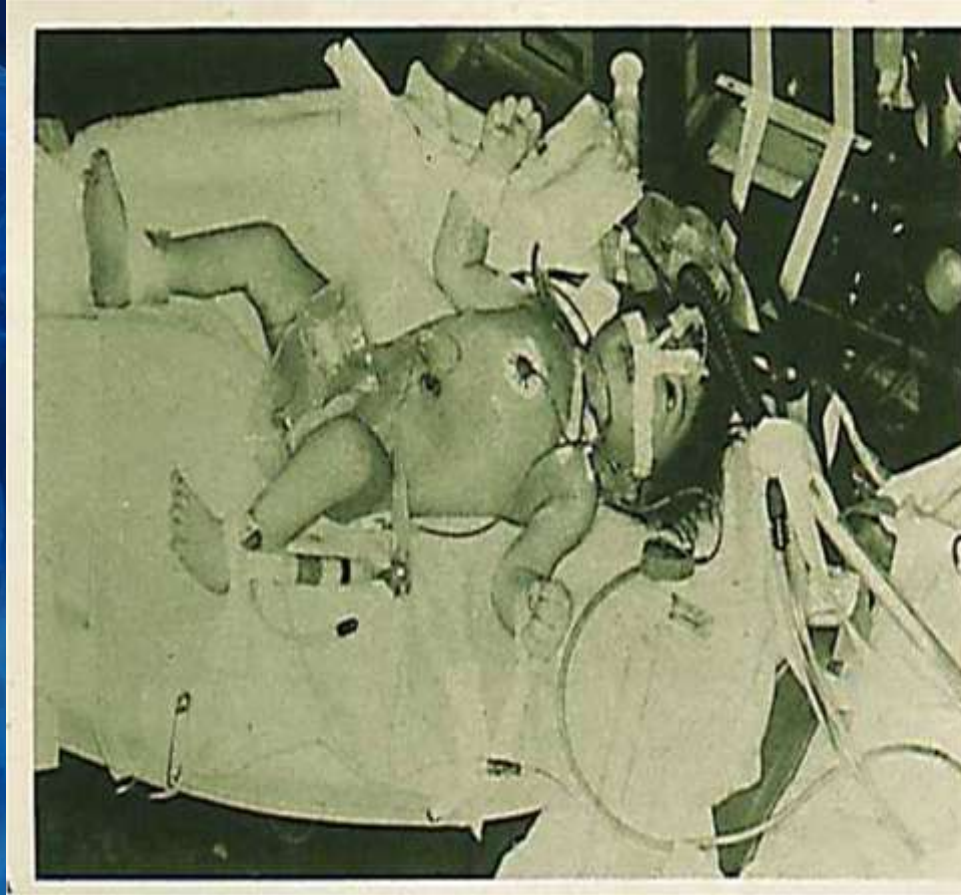
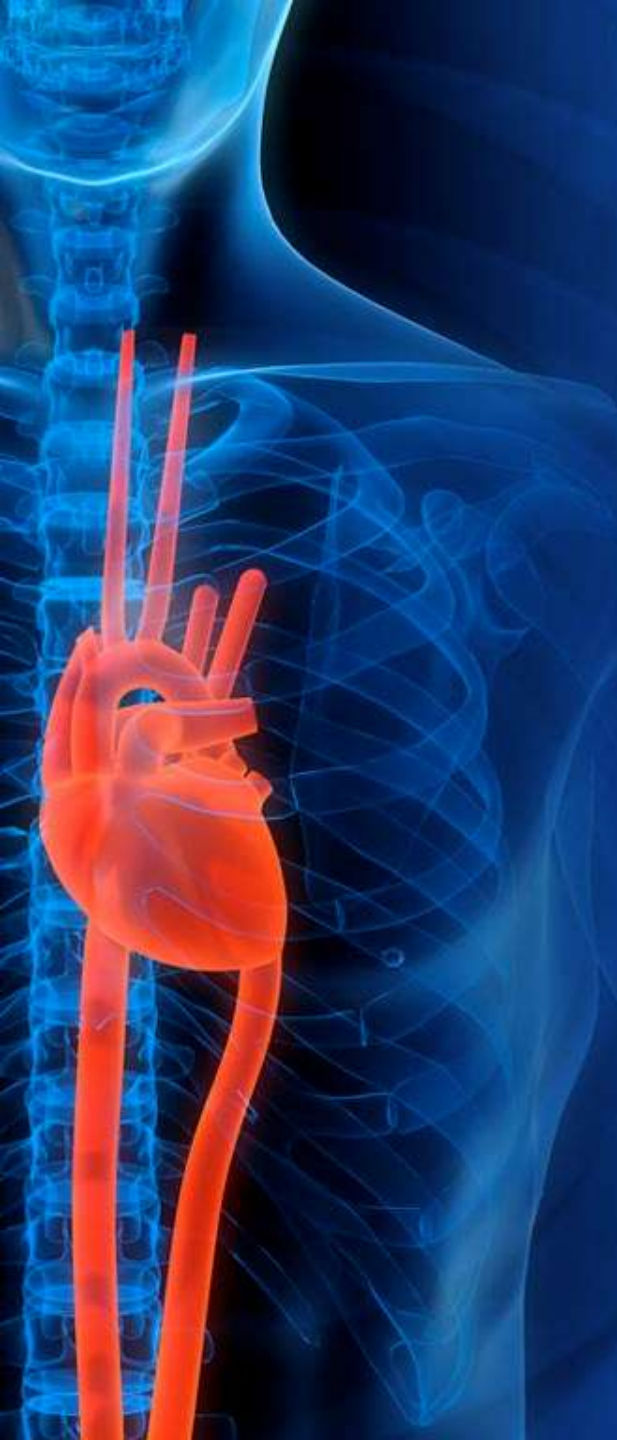


FIGURE 3.6 The first successful neonatal ECMO patient (Esperanza), treated by Bartlett and Gazzaniga at Orange County Medical Center. (A) The patient on ECMO (May 1975) and (B) at age one.

İlk başarılı neonatal ECMO uygulaması /Mekonyum aspirasyonu;  
3 günlük destek

Bob Bartlett, Orange County Medical center 1974



Esperanza

# TARİHÇE-ECLA

ASAIO Journal 2009

Case Report

## First Experience With a Paracorporeal Artificial Lung In Humans

DANIELE CAMBONI,\* ALOIS PHILIPP,\* MATTHIAS ARLT,† MICHAEL PFEIFFER,‡ MICHAEL HILKER,\* AND CHRISTOF SCHMID\*

Lung transplantation is the only treatment option for patients suffering from end-stage respiratory failure. To date, no mechanical device is available to support patients on the waiting list up to months. Here, we summarize our experience with our first two patients, who were supported with a paracorporeal artificial lung (PAL) placed in parallel to the pulmonary circulation with connection to the pulmonary artery and to the left atrium. A low resistance membrane oxygenator (iLA, Novalung, Hirrlingen, Germany) was attached in both patients. Our first patient suffering from a pulmonary veno-occlusive disease was supported for 18 days until he died due

ventilation failed to improve the patient's gas exchange and resulted in serious hypercapnia. An interventional Lung Assist (iLA, Novalung, Hirrlingen, Germany) was established as described previously.<sup>2</sup>

During iLA support, the pulmonary artery pressure considerably increased and clinical signs of right heart failure became evident. Veno-arterial extracorporeal life support system (ECLS) was implemented, but no clinical improvement was achieved, and right ventricular failure occurred. In this disastrous situation, we decided to implant a PAL in parallel to the native lung trying to reduce right ventricular afterload and to improve oxygenation.

- Pulmoner venooklüzif hastalık- 18 gün destek
- Primer pulmoner HT- 62 gün- Akc Tx





DA VINCI



REMBRANDT



MONET



VAN GOGH



PICASSO



DALI



ROTHKO

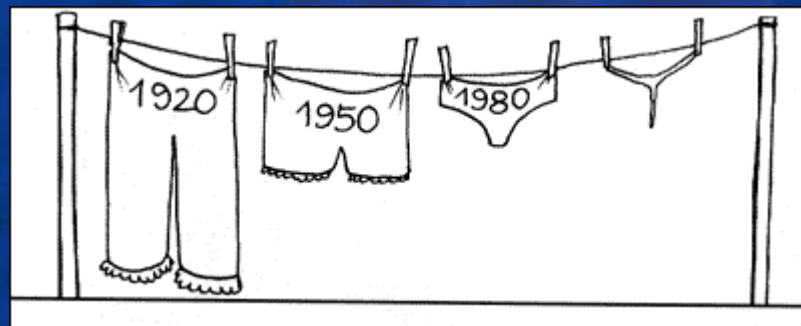


POLLOCK



WARHOL

# HISTORY OF ART



# ENDİKASYONLAR



Extracorporeal Life Support Organization (ELSO)

General Guidelines for all ECLS Cases

## ECMO

- Optimal konvansiyonel tedavilere rağmen mortalite riski yüksek ( $> \% 80$ ), akut şiddetli kalp veya akciğer yetersizliği
- ECMO mortalitesinin  $\% 50$  civarında olduğu gözönünde bulundurularak, hastalığın şiddeti, hastanın yaş grubu ve organ yetersizliğinin durumu dikkatlice değerlendirilmelidir

## ECLA

- Akciğer koruyucu ventilasyon yapılırken  $CO_2$  eliminasyonunun yeteri kadar başaramadığı durumlar
- Respiratuar asidozun yarattığı etkilerin engellenmesi

# ECMO Uygulamaları

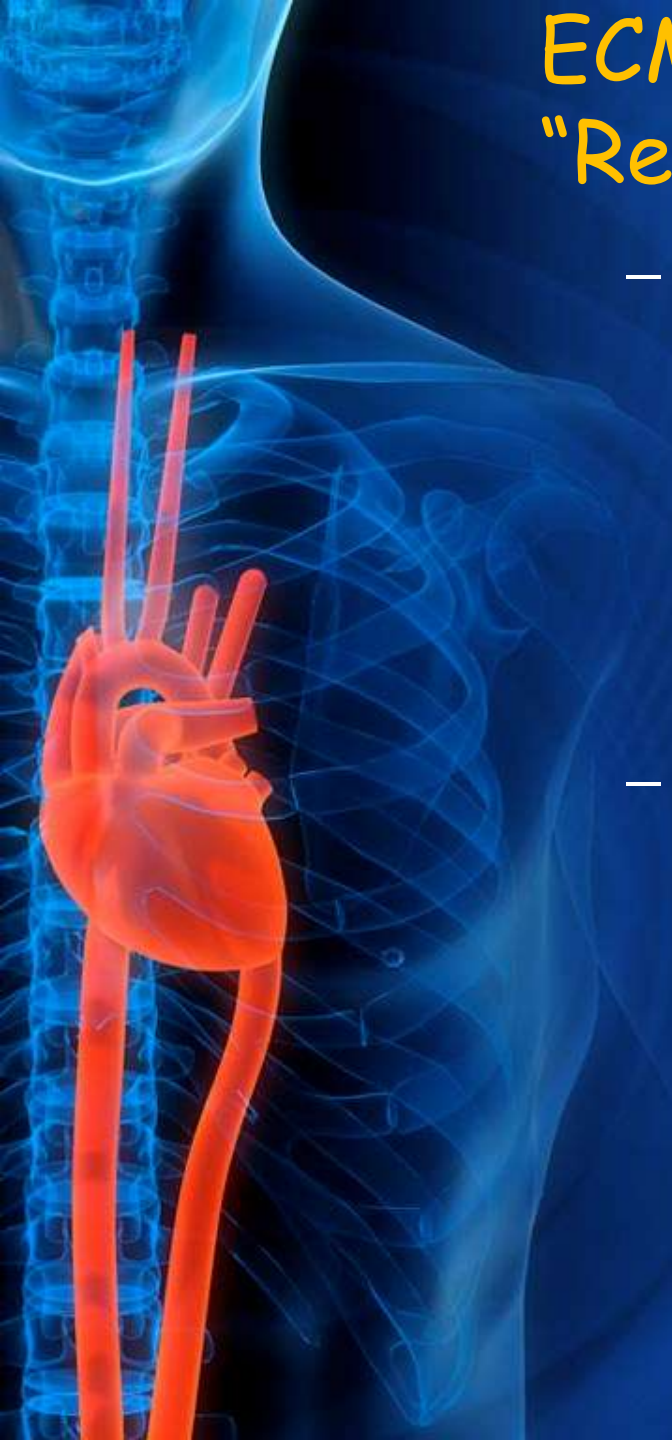
## "Respiratuar yetersizlik"

### – Neonatal respiratuar yetersizlik

- Persistan pulmoner hipertansiyon
- Mekonyum aspirasyon sendromu
- Konjenital diafragmatik herni
- Pnömoni
- RDS
- Air leak sendromu

### – Pediatrik / erişkin respiratuar yetersizlik

- Bakteriyel pnömoni
- Viral pnömoni
- Aspirasyon
- Pneumocystis
- ARDS
- Respiratuar yetersizlik (non-ARDS)
- Pulmoner kontüzyon
- Sepsis
- Entoksikasyon



# ECMO Uygulamaları

## "Kardiyak yetersizlik"

- Myokardit
- Kardiyak arrest
- Kardiyojenik şok
- Malign aritmi
- Bridge to transplantasyon
- Kardiyak cerrahi sonrası (postkardiyotomi)



# KONTRENDİKASYONLAR

## ECMO

- Hasta iyileşse bile, normal hayatla bağdaşmayacak durumlar
- Yaşam kalitesini etkileyecek hastalıkların varlığı (SSS hastalıkları, Malignensi, antikoagülasyon ile sistemik kanama riski)
- Hastanın ECMO için bile “çok hasta” olması (çok uzamış konvansiyonel tedavi, fatal tanı)

## ECLA

- Heparine karşı bilinen paradoks reaksiyonlar ve protamin uygulanması
- Kardiyojenik sok
- Veno-arteriyel dolaşım desteği
- Bir pompa ile kombinasyon halde kullanımı

# ECMO/ECLA öncesi cevaplanması gereken sorular

- Hastanın kardiyak/pulmoner yetersizliği geri dönüşümlü müdür?
- Konvansiyonel tedaviyi daha fazla sürdürmenin faydası var mıdır?
- Hasta ECMO/ECLA için yeterince hasta mıdır?
- Nörolojik durum ve diğer organ sistemleri yeterli fonksiyona sahip midir?
- Sınırlı miktarda da olsa heparinizasyon kontrendike midir?

**ECMO kararı vermek için hastanın konvansiyonel tedavi ile tahmin edilen mortalitesi > % 80 olmalıdır.**

# ECMO SEÇENEKLERİ

**Venö-arteryel** → solunum + dolaşım desteği

**Venö-venöz** → solunum desteği  
(arteriyel girişim yok  
sistemik emboli riski az)

**Arteriovenöz** → CO<sub>2</sub> uzaklaştırılması

- Kanülasyon ile 3 lt/dk/m<sup>2</sup> flow sağlanabilmelidir  
(Neonatal: 120 ml/kg/dk ; Erişkin: 60 ml/kg/dk)  
(CO<sub>2</sub> uzaklaştırılması için: % 25 flow yeterli)

# VA-VV ECMO

<b>Veno-arteriyel ECMO</b>	<b>Veno-venöz ECMO</b>
Yüksek PaO <sub>2</sub> müdahalesi	Düşük PaO <sub>2</sub> müdahalesi
Düşük perfüzyon hızı gerekir	Yüksek perfüzyon hızı gerekir
Pulmoner dolaşım bypass edilir	Pulmoner kan akımı devam ettirilir
PAP düşürülür	Yüksek miks venöz PO <sub>2</sub>
Sistemik dolaşıma kardiyak destek sağlar	Sistemik dolaşıma kardiyak destek sağlamaz
Arter kanülasyonu gerektirir	Sadece venöz kanülasyon gerektirir



# ECLA SEÇENEKLERİ

TEDAVİ BİÇİMİ	POMPASIZ İLA	İLA ACTIVVE	İLA ACTIVVE	İLA ACTIVVE	İLA ACTIVVE
MEMBRAN ÇEŞİDİ	İLA	MINILUNG PETIT	MINILUNG	İLA	XLUNG
ANA	CO2 eliminasyonu	CO2 eliminasyonu	CO2 eliminasyonu	CO2 eliminasyonu	CO2 eliminasyonu
FONKSİYONU	Akciğer koruma	Akciğer koruma Kardiak destek	Akciğer koruma Oksenjendirme Kardiak destek	Akciğer koruma Oksenjendirme Kardiak destek	Akciğer koruma Oksenjendirme Kardiak destek
ÖNEMLİ ÖZELLİKLER	<ul style="list-style-type: none"> <li>En düşük yüzey gerilimli membrane</li> <li>20 Kg ve üzeri hastalarda Co2 eliminasyonu</li> <li>En düşük enflamatuar oranı</li> <li>En yüksek biyo-uyumluluk</li> <li>Çok kolay priming ve de-airing işlemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diyalizdekine benzer kan akışı ile yetişkinde CO2 eliminasyonu</li> <li>Yenidoğanda tam akciğer deteği</li> <li>Isıtıcı-Sogutucu ünitesi ile entegre çalışabilme</li> <li>Çok kolay priming ve de-airing işlemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yetişkinde CO2 eliminasyonu ve oksijen desteği</li> <li>Çocukta tam akciğer desteği</li> <li>Isıtıcı-Sogutucu ünitesi ile entegre çalışabilme</li> <li>Çok kolay priming ve de-airing işlemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En düşük yüzey gerilimli membrane</li> <li>En düşük enflamatuar oranı</li> <li>En yüksek biyo-uyumluluk</li> <li>Çok kolay priming ve de-airing işlemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yetişkinlerde akciğer desteğinden akciğer yerine geçmeye, kardiak desteğe dek geniş tedavi seçeneği</li> <li>Özellikle septic veya obez hastalarda kullanım</li> <li>Özellikle yüksek kan akışları için dizayn edilmiş yapı</li> <li>Çok kolay priming ve de-airing işlemi</li> </ul>
VASKÜLER GİRİŞİM BİÇİMİ	Arterio-venöz	Venö-venöz Venö-arteriyel	Venö-venöz Venö-arteriyel	Venö-venöz Venö-arteriyel	Venö-venöz Venö-arteriyel
YÜZEY ALANI	1,3 m2	0,33 m2	0,65 m2	1,3 m2	1,9 m2
KAN AKIŞI	0,5 -4,5 lt / dk	0,1 – 0,8lt/dk	0,1-2,4lt/dk	0,5-4,5lt/dk	1-7 lt/dk
STATİK PRIMING VOLÜM	175 ml	55 ml	95 ml	175 ml	275 ml
ISITICISOGUTUCU BAĞLANTISI	-	Entegre. Yüzey alanı sbait kalıyor.	Entegre. Yüzey alanı sbait kalıyor.	-	Entegre. Yüzey alanı sbait kalıyor.
TÜP SET ÇAPI	3/8 inch	¼ inch – 3/16 inch	¼ inch	3/8 inch	3/8 inch
KANÜLASYON	Novaport One	Novaport Twin Novaport One	Novaport Twin Novaport One	Novaport Twin Novaport One Novaport One + drenaj Kanül	Novaport Twin Novaport One Novaport One + drenaj Kanül
POMPA KULLANIMI	Pompasız	Pompalı	Pompalı	Pompalı	Pompalı
SİNONİMLER	PECLA AVCO2	ECCO2R Yenidoğanda ECMO	ECCO2R Pediatrikte ECMO	ECCO2R ECMO	ECCO2R ECMO

# KANÜLASYON

- **Transtorasik** (Sağ atriyum – Çıkan aorta)
  - Hızlı veya hazır kanülasyon (Aort kanülü, sol SCA distaline uzanmalı)
  - Kanama ve enfeksiyon riski yüksek
- **Juguler** (Sağ internal juguler ven – karotis com.)
  - Bebeklerde uygun (solunum yetmezliğinde)
- **Femoral** (femoral arter – ven)
  - Alt extremitate iskemisi (antegrad perfüzyon kanülü)
  - Venöz konjesyon (Safenöz sump kateter)



# ECLA DEVRESI



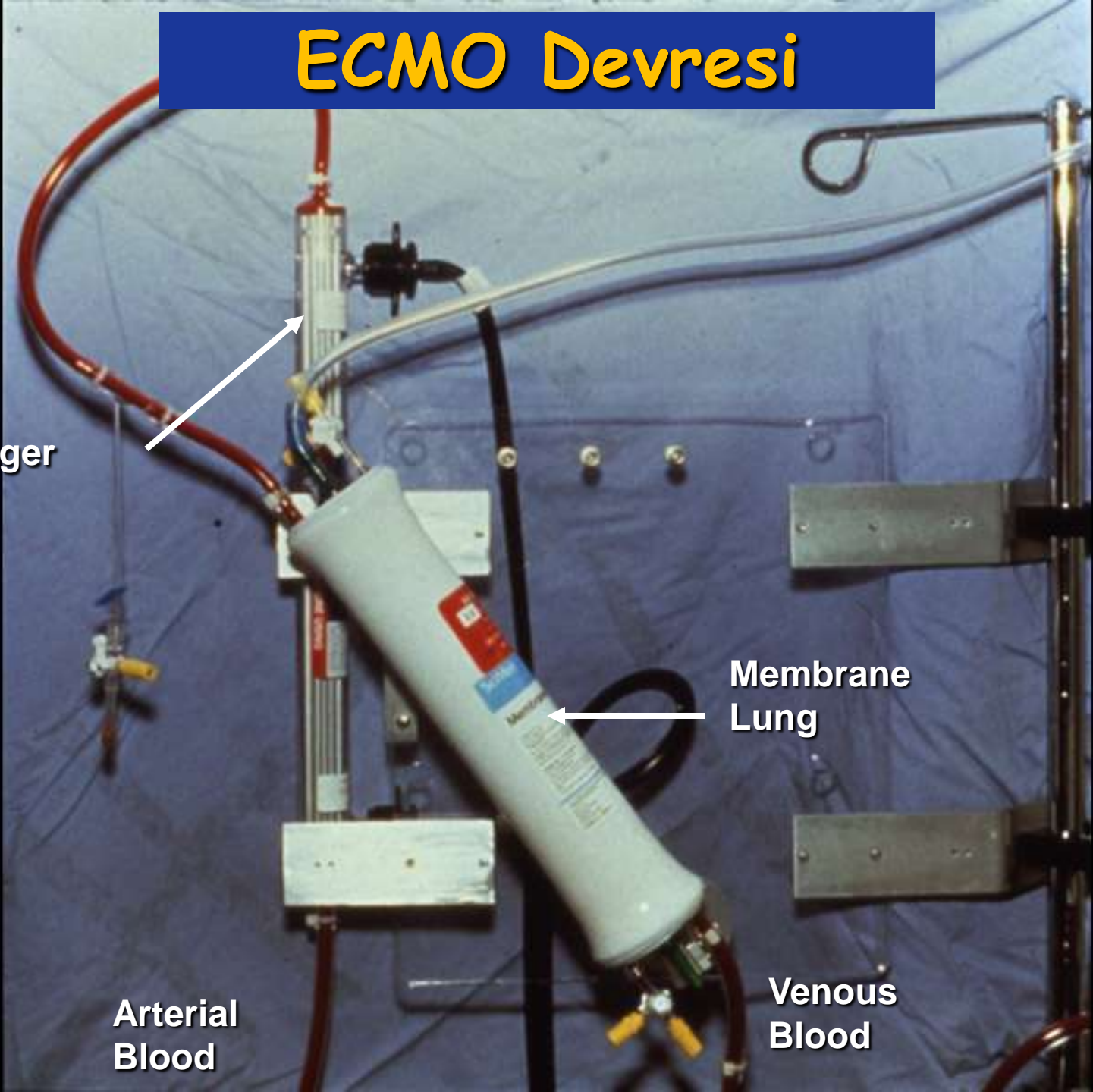
# ECMO Devresi

Heat  
Exchanger

Membrane  
Lung

Arterial  
Blood

Venous  
Blood



# ECMO Devresi

SvO<sub>2</sub>  
Monitor

Artificial Lung

Gas Flow  
Meter

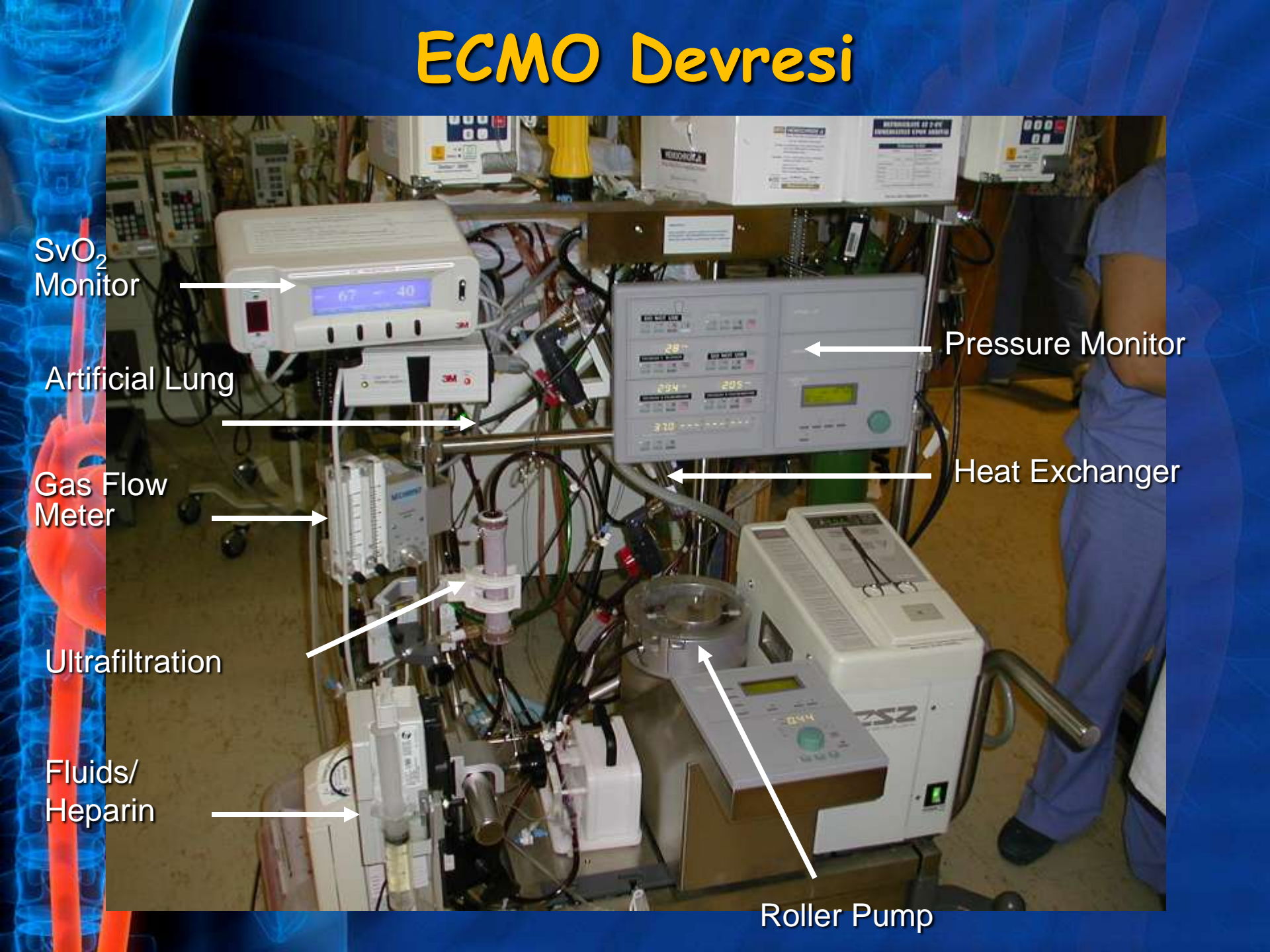
Ultrafiltration

Fluids/  
Heparin

Pressure Monitor

Heat Exchanger

Roller Pump



# ECMO vs KPB

## Standart KPB

- Yerçekimi drenajı
- Kardiyotomi rezervuarı
- Açık sistem
- Hipotermi
- Hızlı başlangıç
- Hasta Feedback (-)
- Değişken hemodinami

## ECMO

- Aktif aspirasyon
- Hasta=Rezervuar
- Kapalı sistem
- Normotermi
- Yavaş başlangıç
- Hasta feedback (+)
- Kesin protokoller

# ECMO sonlandırılması

- Şiddetli beyin hasarı
- Kalp, akciğer fonksiyonlarında iyileşme olmaması
- Transplantasyon ümidi bulunmaması
  - Desteğe başlamadan önce hasta yakınlarına bu ihtimal anlatılmalıdır
  - İnstitüsyonel, irreversibl kalp ve akciğer hasarı tanımı olmalıdır
  - ECMO başlatılırken, ” hastaya spesifik deadline” planlanmalıdır
    - Kardiyak fonksiyon 3 gün
    - Akciğer fonksiyonu 2 haftada düzelme göstermiyorsa destek sonlandırılması düşünülebilir





# Resussitasyon sırasında ECMO desteği kriterleri

- Şahit olunan arrest
- Etkili ve hemen başlanmış CPR
- 20 dk.' da kardiyak fonksiyonların geri döndürülememesi
- Mekanik destek için kontrendikasyon yoksa

**ECMO BAŞLANABİLİR!!**

# Acil durumlarda ECMO

- Standart ECMO
  - Uzun setup süresi (45-60 dk)
  - Transport güçlüğü
  - Aşırı prime volümü (450 – 800 ml)
- Pre-primed Devreler
  - Enfeksiyon riski yüksek
  - Maliyet yüksek
  - Kristalloid prime fazla
  - Hızlı !!
- Vakum ve CO<sub>2</sub> Prime Edilmiş Devre
  - Hızlı kristalloid prime
  - Portabl

## Extracorporeal Life Support Registry Report 2008: Neonatal and Pediatric Cardiac Cases

NIKKOLE M. HAINES,\* PETER T. RYCUS,† JOSEPH B. ZWISCHENBERGER,‡ ROBERT H. BARTLETT,† AND AKIF ÜNDAR\*§

Each year thousands of patients require extracorporeal life support (ECLS) for a variety of respiratory, cardiac, and emergency reasons. The ECLS registry, a Federal Drug Administration approved control group, provides a database of approximately 37,000 ECLS patients from domestic and international hospitals, with details about demographic factors, diagnosis, treatment, and complications. The report is circulated to Extracorporeal Life Support Organization members with the goal of providing feedback on each center's practices relative to the performance of all of the centers, and to the general public with the goal of enhancing research and improving patient care. In this report, the ECLS Registry Report International Summary for July 2008 is analyzed with a specific focus on neonatal and pediatric cardiac patients. From the data, it is evident that cardiac ECLS patients have a lower chance of survival than respiratory and furthermore, younger patients have a lower survival. Requirement for inotropes while on ECLS is a common complication, followed by sudden death necessitating hemofiltration. The major mortality factors facing cardiac ECLS patients are oxygenator failure and pump failure. Databases such as this one provide valuable information to hospitals, institutions, clinicians, and researchers. *ASAIO Journal* 2009; 55:111-116.

170 merkez

37717 hasta

Neonatal kardiyak: 3416

Pediatric kardiyak: 4181

# ECMO Sonuçları

## Extracorporeal Life Support Organization

International Summary as of January, 2008

Group	Total Reported	Number Survived to Discharge/Transfer	Survival
Neonatal Respiratory	21,916	16,611	76%
Neonatal Cardiac	3,266	1,229	38%
Pediatric Respiratory	3,693	2,057	56%
Pediatric Cardiac	4,036	1,823	45%
Adult Respiratory	1,416	721	51%
Adult Cardiac	825	274	33%
<b>Total</b>	<b>36,466</b>	<b>23,188</b>	<b>64%</b>

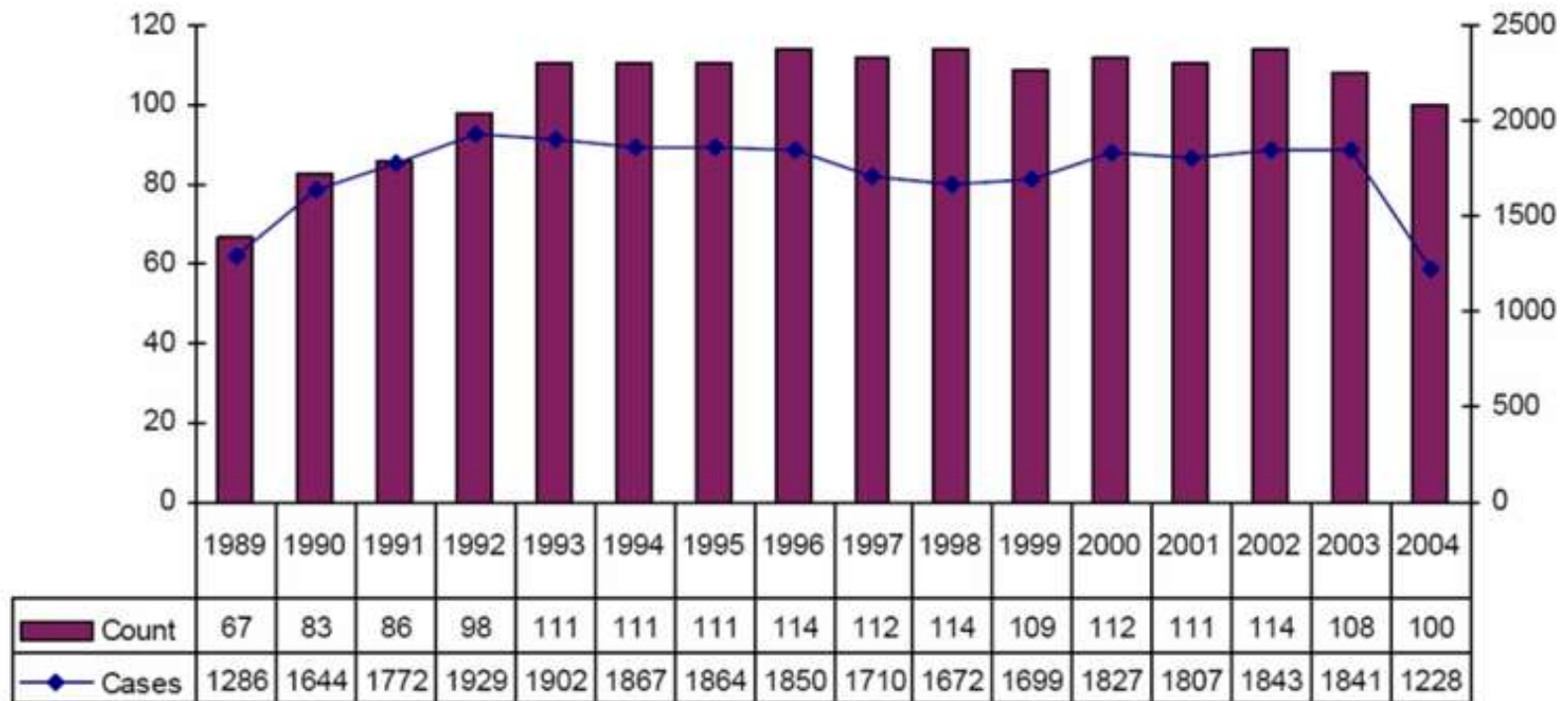
# Extracorporeal Life Support Organization

Cardiac Case Statistics - International Summary as of January, 2008

Primary Diagnosis	Total Runs	Number Survived	Survival
Congenital Defect	5,780	2,252	39%
Cardiac Arrest	205	63	30%
Cardiogenic Shock	229	96	42%
Myocarditis	255	160	63%
Cardiomyopathy	611	315	52%
Other	1,418	557	39%

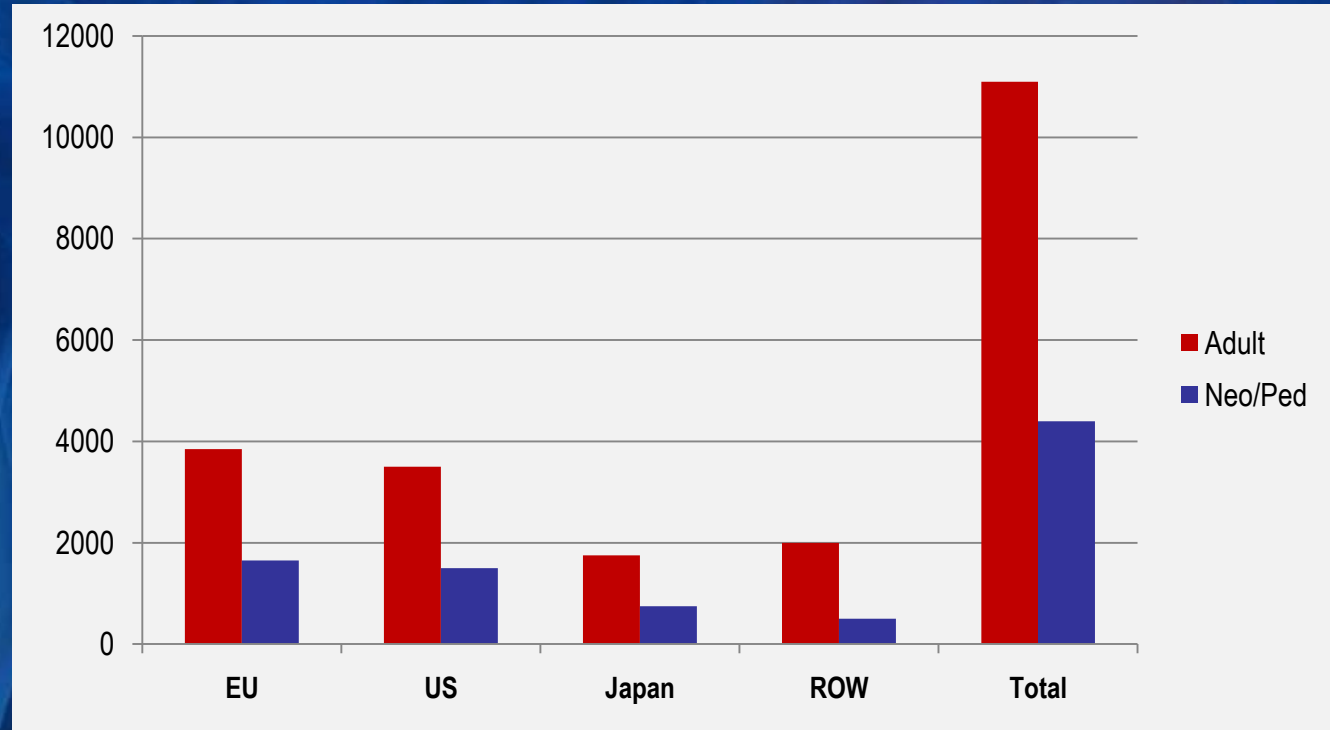
# ECMO Registry

## Centers by Year



# ECMO -Coğrafi Dağılım

İŞLEM/YIL



Sources: Dr. interviews, SuAzio European and US & Canada Survey, marketing interviews,

# ECMO Market Potansiyeli



> 130.000 işlem

*Kardiyak Arrest ve Kardiyojenik Şok potansiyel marketin yaklaşık %85 ini oluşturmaktadır*



# ECMO & KPB Desteği

## 5 Yıllık Gelecek

### Erişkin Hastalıklar

#### Kardiyak Arrest

#### Kardiyojenik Şok

#### Solunum Yetmezliği

#### Postkardiyotomi Sendromu

#### Diğer

- Organizasyonda değişiklik yapılmalı
- Büyüme teknolojilerle ilgilenen yeni merkezlerin sayısının artmasıyla olabilir

- Hasta başarısı ve yöntemlerin gelişmesiyle nedeniyle olumlu artış
- Hibrid odalar ECMO'nun kullanımını yaygınlaştıracak

- Yeni trial ve H1N1 nedeniyle olumlu gelişmeler bekleniyor
- Akut hastalıklar için ECMO alternatifi olamıyor (Akc Tx dışında)

- Geliřimi en yavaş alan
- Yaşlı popülasyon ve yüksek riskli kalp cerrahisi hastalarının artmasıyla beklenti yaratıyor

- Hastanede değişik branşlarda kullanım ile beklenti yaratıyor

#### Neonatal & Pediatrik:

- Stabil market, nüfus artışıyla büyüme eğilimi

# TÜRKİYE

- 2009-2012
- Yükselen trend
- Yaygınlaşması hızlı
- Sonuçlar?
- Branş yaygınlaşması
- Patlamaya hazır market
- Kontrol?
- Geri ödeme

## COMPETITION

Overview:



Levitronix



Lifebridge



Medos

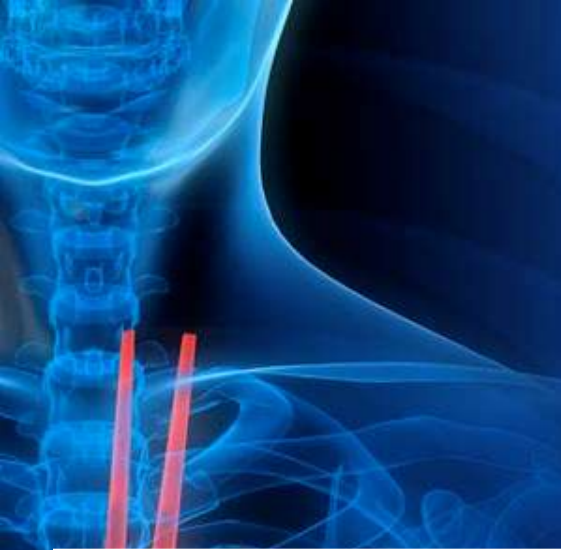


Eurosets








Sorin





# CARDIOHELP "TAŞINABİLİR YAŞAM DESTEK SİSTEMİ"

## CARDIOHELP System

Pump Assisted Lung Protection	Respiratory Assist	Respiratory & Cardiac Assist	Cardiac Assist	Cardiopulmonary Bypass
PALP Set*	HLS Set Advanced 5.0*	HLS Set Advanced 7.0*	ROTASSIST Set*	MECC Set*
PALP Module Tubes, Connectors BIOLINE Coating	HLS Module Adv. 5.0 Tubes, Connectors BIOLINE Coating	HLS Module Adv. 7.0 Tubes, Connectors BIOLINE Coating	ROTASSIST Tubes, Connectors BIOLINE Coating	QUADROX-IR Venous Bubble Trap Tubes, Connectors BIOLINE Coating
—	HLS Cannulae	HLS Cannulae	—	venous three stage catheter, arterial cannula
Up to 30 days	Up to 30 days	Up to 30 days	Up to 30 days	Up to 6 hours
0.3 - 0.8 l/min	0.5 - 5 l/min	0.5 - 7 l/min	0.5 - 9.9 l/min	0.5 - 7 l/min
No	33-40 °C	15-40 °C	No	15-40 °C
ICU/IMC/ER	ICU/ER	ICU/Cath Lab/ER	ICU	OR
Air/Ground	Air/Ground	Air/Ground	Air/Ground	No
 CO <sub>2</sub> A				
<b>PALP</b>	<b>v-v ECLS</b>	<b>v-a ECLS</b>	<b>VAD</b>	<b>MECC</b>

\*SOFTLINE coated versions for HIT patients available



**novalung**<sup>®</sup>  
Solutions for Lung Failure



**iLA Membrane Ventilator**<sup>®</sup>



# TÜRKİYE UYGULAMALARI

	Merkez	Uygulama
2009	5	24
2010	19	105
2011	29	132
Toplam	29	261

# GERİ ÖDEME

- Sarf geriödemesi: 11500
- Hizmet geriödemesi: 3500
- Puanlar: 4500/2000



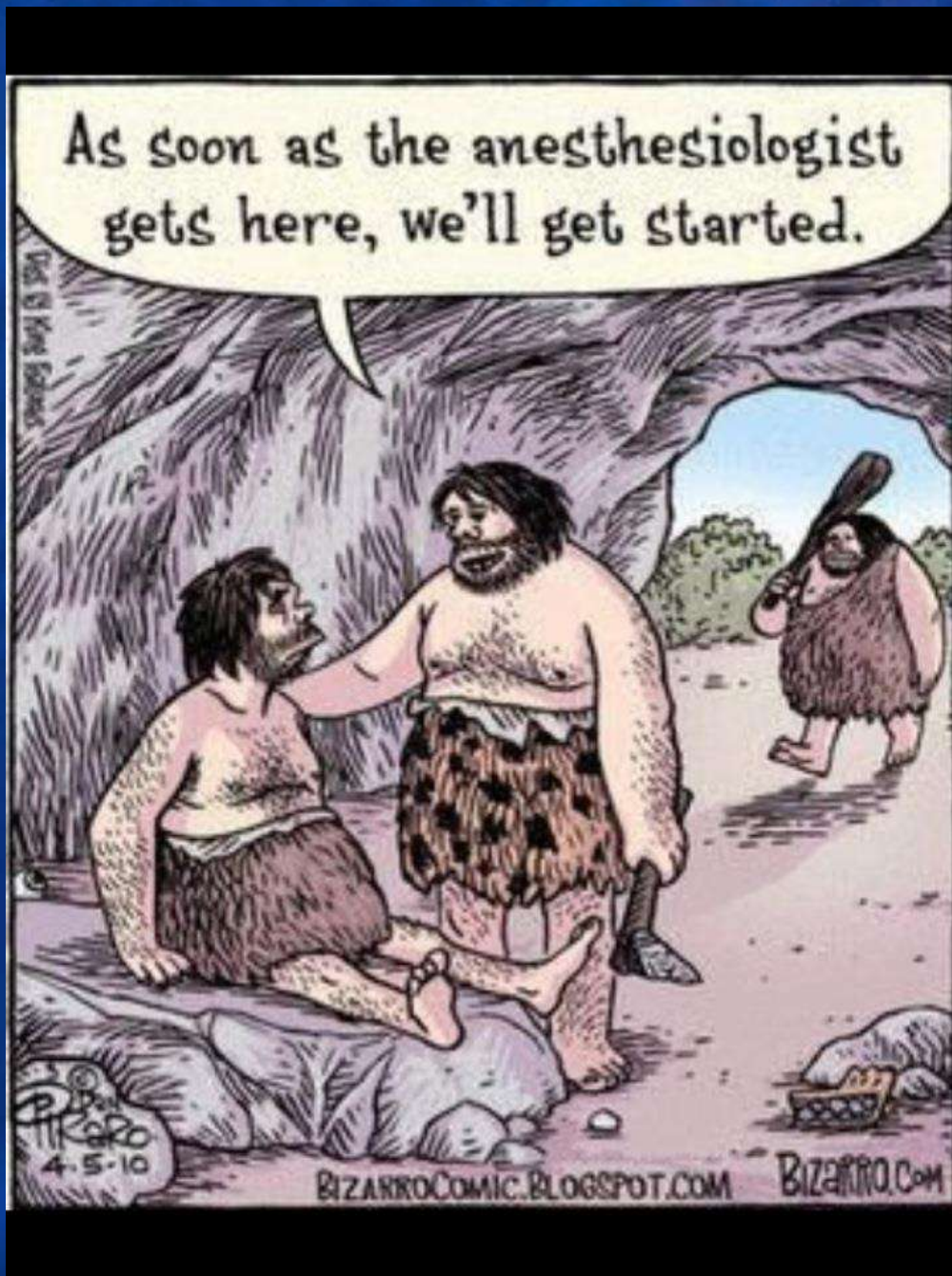
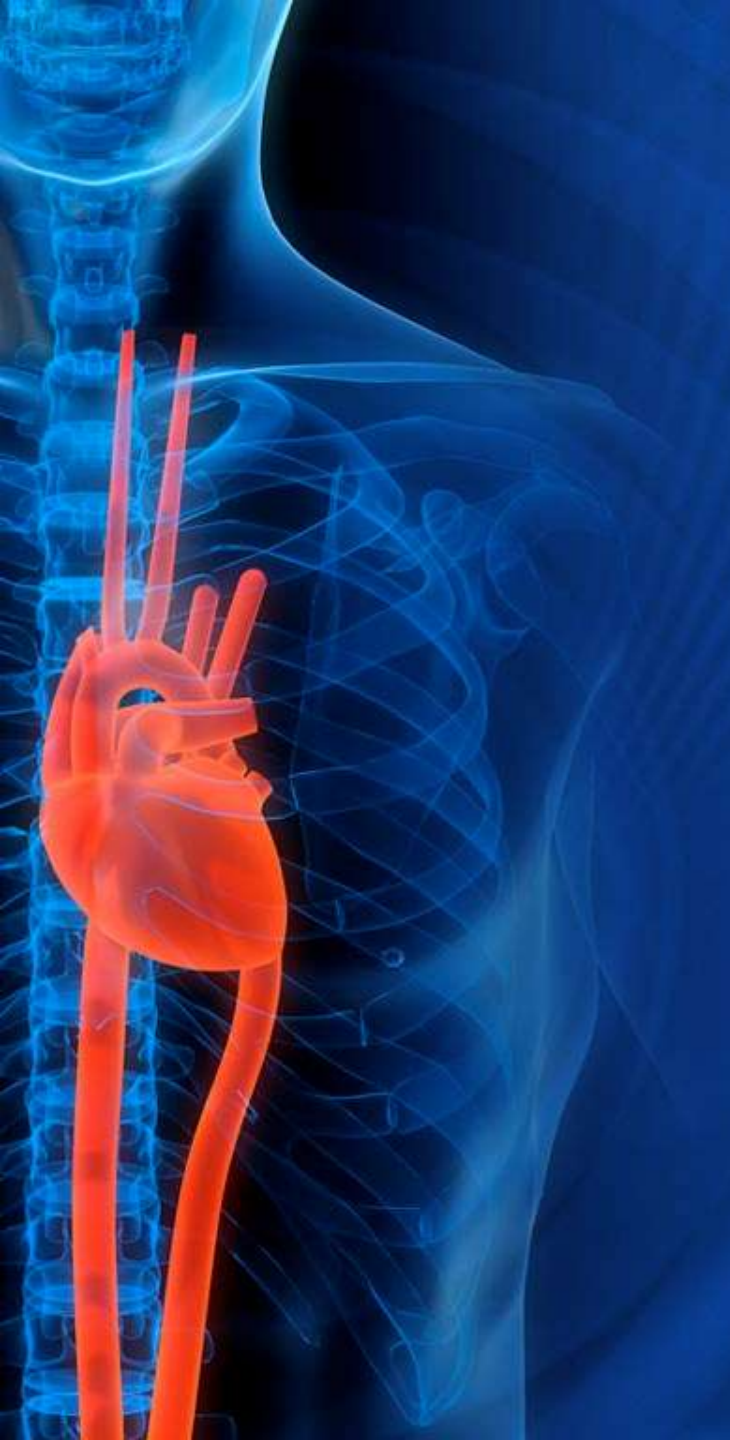
# Klinik Deneyim (Acıbadem-Bakırköy)

- N= 9 (2 LVAD)
- Yaş: 7 gün – 30 yıl (8 pediatrik / 1 erişkin)
- Destekten ayrılma: 4/9 ( % 44.4)
- Uzun süreli sağkalım: 3/9 (% 33) (2 LVAD)

# ELSO- ECMO MERKEZİ GUIDELINE



- ECMO merkezi üçüncü seviye neonatal, pediatrik ve/veya erişkin YB olan bir merkez olmalıdır
- Minimum 6 hasta/yıl yapacak hasta popülasyonu taşımalıdır
- Program Direktörü (organizasyon)(*yenidoğan, yoğun bakım, KVC veya travma uzmanı*) ve ECMO Koordinatörü (eğitim) (*yenidoğan, yoğun bakım hemşiresi veya perfüzyonist*)
- ECMO sorumlu uzmanı (3 yıl deneyim)
- Endikasyon, kontrendikasyon, ekipman, prosedür, idame ve izlem protokolleri belirlenmeli ve istenildiği anda denetime sunulabilmelidir
- Pediatrik-Erişkin kardiyolog, KVC, anestezi uzmanı, genel cerrah, perfüzyonist, nöroşirurji, radyoloji, genetik, biyomedikal mühendis, nöroloji, nefroloji, fizik tedavi
- 24 s ulaşılabilir nakil ekibi
- Yeterli laboratuvar görüntüleme backup





# İTALYAN ECMO ORGANİZASYONU

# ECMO AĞI ORGANİZASYONU

## 5 temel kural

- 1) 2 Ulusal Klinik Koordinatör
  - Sağlık Bakanlığı ve katılımcı merkezler arasında bağlantı sağlamak
  - 24 s ulaşılabilir sorun çözümü
  - Transport organizasyonu
- 2) Aşağıdaki kriterleri uygun 14 ECMO merkezi seçilmiştir
  - ARDS tedavisinde deneyimli
  - Merkezin ECMO deneyimi veya deneyimi olan ekip
  - Coğrafi özellikler
- 3) 24 s ECMO Çağrı Merkezi
- 4) ARDS hastaları için 3 günlük V-V ECMO eğitimi
- 5) Erken hasta kabulü için rehberler

---

# Clinical evaluation of minimized extracorporeal circulation in high-risk coronary revascularization: *impact on air handling, inflammation, hemodilution and myocardial function*

Serdar Gunaydin<sup>1</sup>, Tamer Sari<sup>2</sup>, Kevin McCusker<sup>3</sup>,  
Uwe Schonrock<sup>4</sup> and Yaman Zorlutuna<sup>2</sup>

## Abstract

Objective: We examined intraoperative microembolic signals (GME), inflammatory response, hemolysis, perioperative regional cerebral oxygen saturation (rSO<sub>2</sub>), myocardial protection and desorbed protein amount on oxygenator fibers in high-risk patients undergoing coronary revascularization (CABG) with minimized and conventional cardiopulmonary

Perfusion

24(3) 153–162

© The Author(s) 2009

Reprints and permission: <http://www.sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav>

DOI: 10.1177/0267659109346664

<http://prf.sagepub.com>



## Artificial Heart and Cardiac Assist Devices

---

# Clinical and biomaterial evaluation of a new condensed dual-function extracorporeal circuit in reoperation for coronary artery bypass surgery

SERDAR GUNAYDIN<sup>1</sup>, KEVIN MCCUSKER<sup>2</sup>, VENKATARAMANA VIJAY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Cardiovascular Surgery, University of Kirikkale, Kirikkale - Turkey

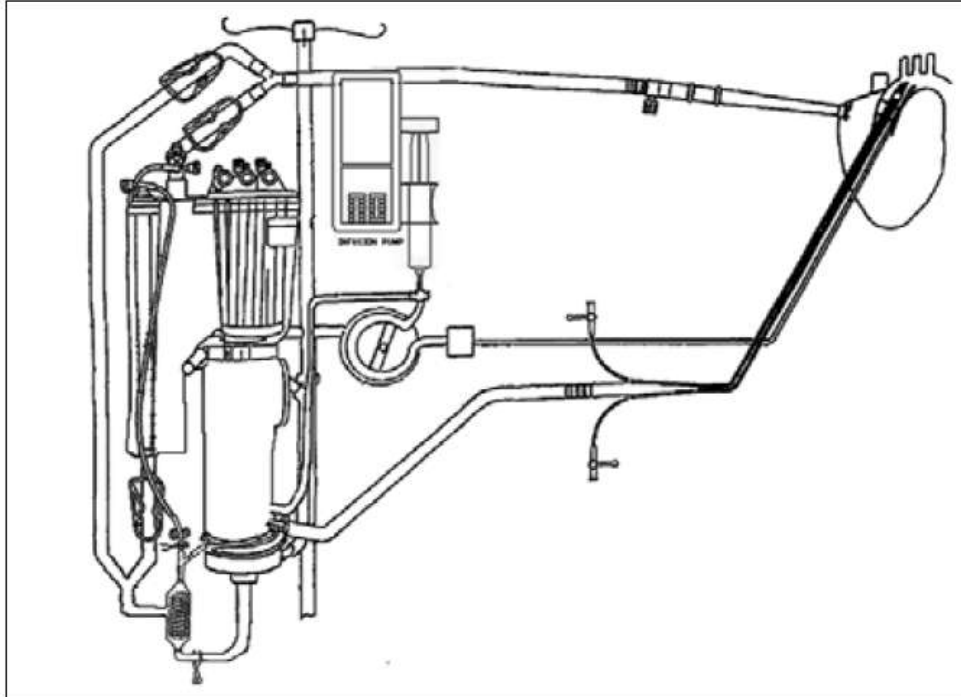
<sup>2</sup>Portsmouth Regional Hospital, NH - USA

<sup>3</sup>State University of New York, Brooklyn, New York, NY - USA

---

*ABSTRACT: Purpose: This prospective, randomized study compared the clinical performance of three*

## Condensed ECC in CABG



**Fig. 1** - Schematic representation of the novel condensed circuit. Condensed, dual-function, open/closed configuration circuit uses components that are tip-to-tip coated with polymethoxyethylacrylate (PMEA), shortened tubing, and a priming volume under 800 mL. It includes a centrifugal pump and a venous air removal device with an incorporated shunt which bypasses the reservoir for closed configuration. CPB was instituted either on open configuration, with a hard-shell venous reservoir and cardiotomy; or closed configuration, with flexible venous reservoir. A condensed cardioplegia circuit infused fluid into the blood pulled from the oxygenator.



# ECMO DEVRESİ



# ECMO KANÜLLERİ

“Development and verification of a bi-directional arterial cannula for the preservation of cerebral or lower limb blood flow in patients undergoing ECMO procedures”

A novel cannula which can perfuse in both directions, thereby preventing circulation exclusion and its deleterious consequences

*Professor Mark Danton, Department of Cardiothoracic Surgery, Yorkhill Children's Hospital*

*Professor Terence Gourlay, The Bioengineering Unit, University of Strathclyde, Glasgow*

*Professor Serdar Gunaydin, Department of Cardiovascular Surgery, University of K. Kale- Turkey*

WOODHEAD PUBLISHING IN MATERIALS



# Minimized cardiopulmonary bypass techniques and technologies

Edited by Terence Gourlay and Serdar Gunaydin

WP  
WOODHEAD  
PUBLISHING



TÜRK  
KALP ve DAMAR CERRAHİSİ  
DERNEĞİ

## 12. ULUSAL KONGRESİ

8 - 11 Kasım 2012  
Rixos Sungate Hotel, Antalya



8 - 11 Kasım 2012

Rixos Sungate Hotel,  
Antalya

2012  
**ESC** European  
Vascular  
Course



TÜRK SAĞLIK BAKANLIĞI  
KONGRESİ  
8-11 Kasım 2012



12. ULUSAL KONGRESİ  
8-11 Kasım 2012  
Rixos Sungate Hotel, Antalya



AATS  
POST GRADUATE  
COURSE



AATS  
POST GRADUATE  
COURSE

[www.tbds2012.org](http://www.tbds2012.org)