

HASTANIN KPB' TAN AYRILAMAMASI Mekanik Destek Cihazlarının Kullanımı (İABP, VAD, ECMO)

Doç. Dr. Gökçen Orhan

**Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
İSTANBUL**



**Göğüs Kalp Damar Anestezi ve
Yoğun Bakım Derneği
19 Ulusal Kongresi**

**16 - 19 Mayıs 2013
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Trabzon**



Ironman

BENİM BACANAĞIN DA
KOLUNDA PİLATIN VAR...



Bende de
var!





AMI sonrası kardiyojenik şok % 6-20

AMI sonrası kardiyojenik şok → %70-80 mortalite

**Açık kalp cerrahisi sonrası postkardiyotomik
kardiyojenik şok %3-6**

→ **%0.5-1`** de tüm desteklere rağmen
kardiyopulmoner baypas'tan
ayrılma mümkün olmaz.

Bu hastalarda **IABP** ve **ventriküler destek cihazları** gerekli olmaktadır.



İABP Endikasyonları

Medikal tedaviye rağmen unstable anjina pectoris

PTCA sonrası akut miyokard iskemi /enfarktüsü

Transplant adayına destek ile süre kazanılması

Miyokard enfarktüsü sonrası kardiyojenik şok

Konjestif kalp yetmezliği

Akut mitral kapak yetmezliği

İskemik ventriküler septal rüptür

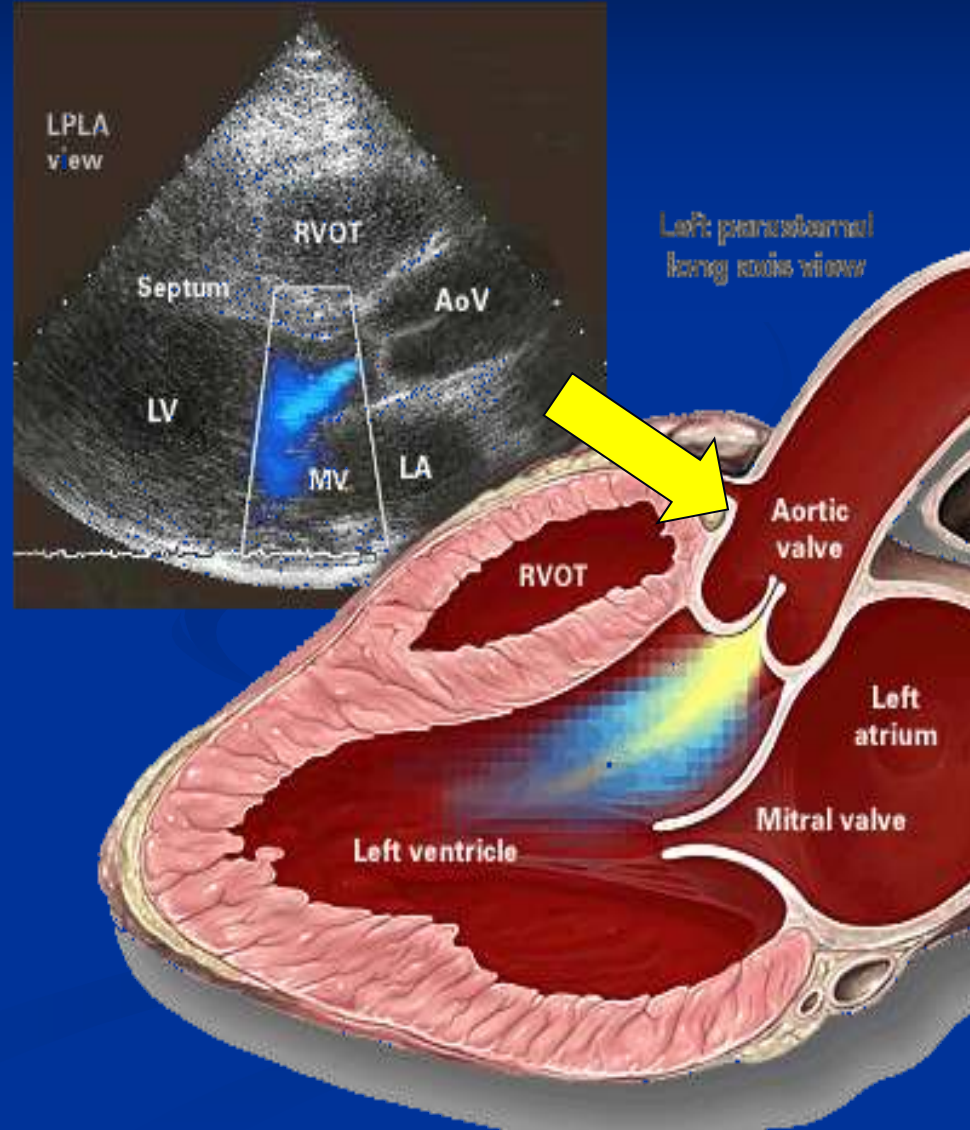
Perioperatif düşük kalp debisi

Kontrol edilemeyen perioperatif ventriküler aritmiler



İABP kontrendikasyon

- Ciddi aort yetmezliği
- Aort anevrizması
- Aort disseksiyonu
- Ciddi bacak iskemisi ?
- Tromboemboli ?



İABP takılma yolları

Perkütan (femoral)

Cerrahi

femoral

transtorasik

iliyak

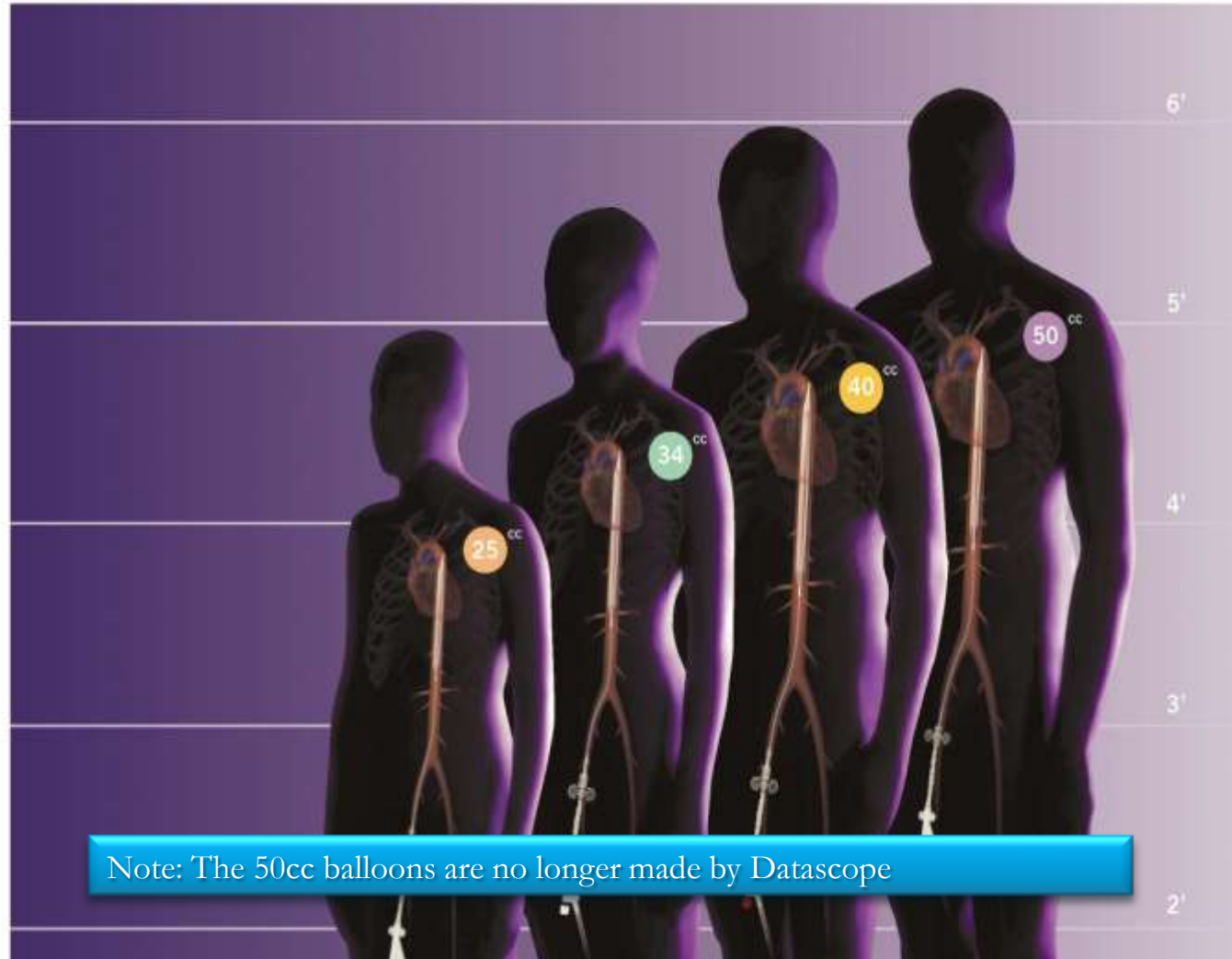
subklavyen

aksiller

İAB boyutları

Clinical Reference Sizing Chart

- 50^{cc} Approx. Height – Over 6'
(183 cm)
- 40^{cc} Approx. Height – From 5'4" - 6'
(163 cm - 183 cm)
- 34^{cc} Approx. Height – From 5'-5'4"
(152 cm - 163 cm)
- 25^{cc} Approx. Height – Less than 5'
(152 cm)



Note: The 50cc balloons are no longer made by Datascope



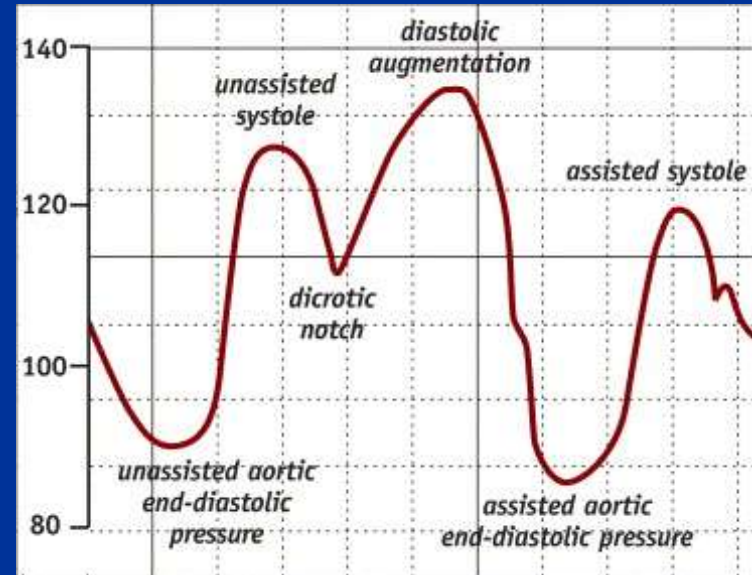
İABP hemodinamik etkileri

- Sol ventrikül afterload düşer.
- Koroner perfüzyon basıncını artırır.
- Sol ventrikül sistolik duvar gerilimini ve oksijen tüketimini düşürür.
- LVESV ve LVEDV düşürür.
- Kardiyak output 0.5-1.0 L/min artırır.

Zamanlama

"Timing of Counterpulsation"

Arter



Erken sönme



Fizyolojik etkileri

- Suboptimal koroner perfüzyon.
- Retrograd koroner ve karotis kan akımı.
- Suboptimal afterload azalması
- Artmış MV02 ihtiyacı.

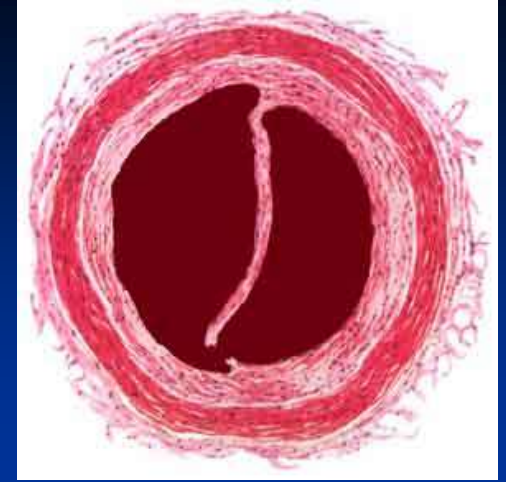
Geç sönme



Fizyolojik etkileri

- Yetersiz afterload azalması.
- Artmış MV02 tüketimi.
- Sol ventrikül ejeksiyonuna büyük direnç.
- Afterload artar.

Komplikasyon



- Bacak iskemisi
 - Tromboz
 - Emboli
- Balon konulan bölgede kanama
 - Hematom
- Aortta perforasyon ve/veya disseksiyon
- Böbrek yetmezliği ve GİS iskemi
- Nörolojik komplikasyon - parapleji
- Heparin induced thrombocytopenia
- İnfeksiyon

EVEET,
SÖYLE
BAKALIM...
TEDAVI
NEDİR?



SS...SANA
SORUYORLIM...
TEDAVI
NEDİR?..



MAALESEF TEDAVIYE
CEVAP VERMİYOR...



- Optimal fizyolojik parametreler sağlanmasına
- Tam cerrahi düzeltmeden emin olunmasına
- İABP takılmasına

rağmen

Pompadan çıkılamıyorsa ?

Yeni tedavi yöntemleri karşısında muhafazakar yaklaşım.

1. Aşama: Fikir aşaması

“Çalışmaz !

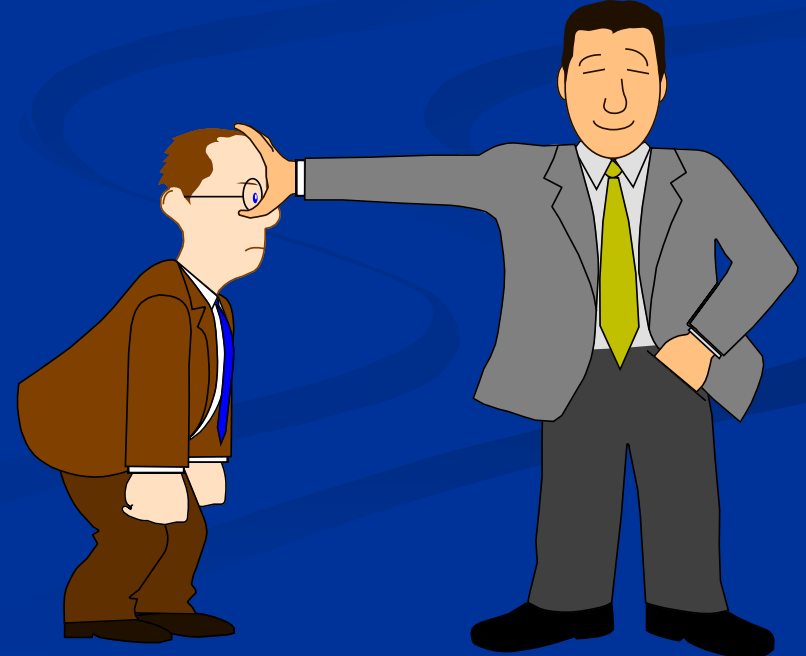
Daha önce denenmiştir zaten.”



2. Aşama:

Hayvan deneylerinde başarı

“İnsanda hayatta
çalışmaz.”



3. Aşama: İlk başarılı hastadan sonra...



“Çok şanslılar.”

“Aslında hastanın tedaviye ihtiyacı varmıydı,
şüpheli doğrusu.”

“Şimdi daha çok hastada deneyecekler,
yazıktır hastalara da, kaynaklarımıza da.”

NE ÇEKTİLER BE !!!!!!!!!!!!!!!



4. Aşama:

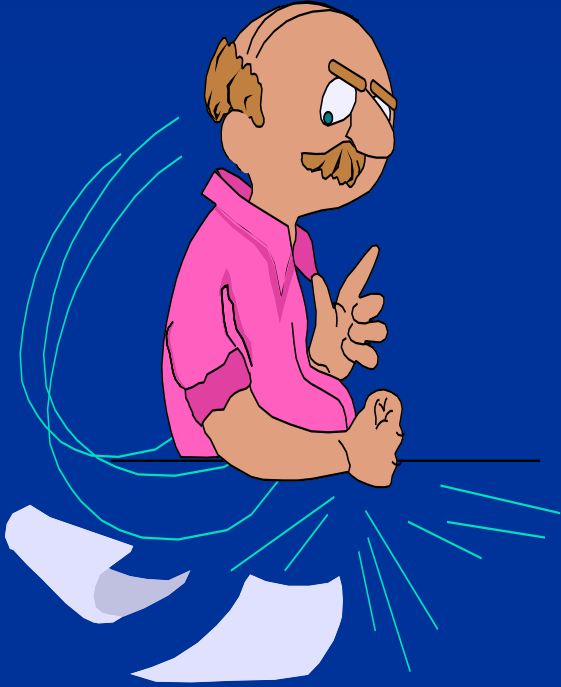
4-5 başarılı hastadan sonra...

“Çok riskli. Gayri ahlaki. Etik değil.”

“Aslında hastalarının çoğunu kaybediyorlar ama saklıyorlar!”

5. Aşama:

10-12 başarılı hastadan sonra...



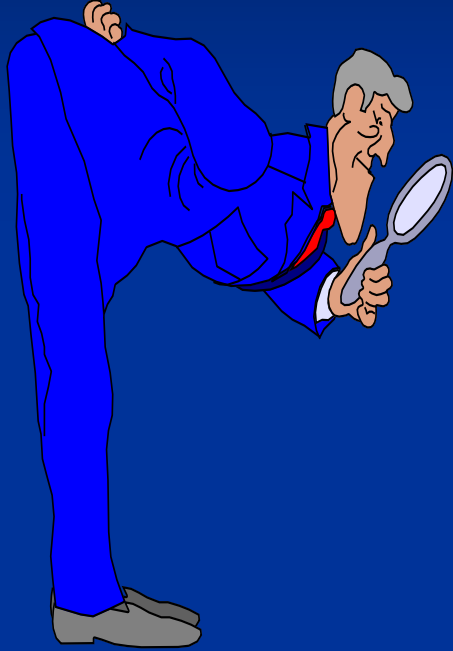
“ Uygulanan tedavi belli hasta gruplarında başarılı olabilir, ancak hastaların çoğunluğunun bu tedaviye gereksinimi olmayacaktır!”

6. Aşama:

Başarılı geniş bir seriden sonra

Fena değil ama Çin'deki araştırmacılar bu bulguları doğrulamadılar.

Hatta duyuyorum ki hastalarından bazıları taburcu olduktan sonra ölüyormuş.



7. Aşama: SON AŞAMA

“ Bu teknoloji tıbbıa mükemmel bir katkı”

“Çok zor bir probleme, çok güzel
bir çözüm getiriyor.”

Aslında ben bu tedaviyi yıllar önce
düşünmüştüm.

Nitekim bu fikir aklıma
1982’de geldi. Uygulayacaktım ama



VENTRİKÜL DESTEK SİSTEMLERİ

Akım

Pulsatil
Kontinü

Yerleşim

Intrakorporeal
Ekstrakorporeal
Parakorporeal

Mekanizma

Roller
Santrifugal
Aksiyel displacement

Amaç

Kısa
Uzun dönem

Destek

Üniventriküler
Biventriküler

Yöntem

Perkütan
Cerrahi

POSTKARDİYOTOMİK AKUT KARDİYOJENİK ŞOK

- Kısa dönem VDS
- Uzun Dönem VDS



Prognosis After the Implantation of an Intra-Aortic Balloon Pump in Cardiac Surgery Calculated With a New Score

Harald Hausmann, MD; Evgenij V. Potapov, MD; Andreas Koster, MD; Thomas Krabatsch, MD; Julia Stein; Ruhi Yeter, MD; Marian Kukucka, MD; Ralf Sodian, MD; Hermann Kuppe, MD, PhD; Roland Hetzer, MD, PhD

IABP Score (Hausmann H, Potapov E et al., *Circulation* 2002)

Epinephrine	> 0.5µg/kgBW/min	2 points
Diuresis	< 100cc/h	1 point
SvO ₂	< 60%	1 point
LAP	> 15mmHg	1 point

more than 1 point → VAD

Background
cardioge
for and t
unclear.
Methods a
open-he
was 34%
analysis
>15 mm

we developed an IABP score (0 to 5 points) to predict survival early after IABP implantation in cardiac surgery. We evaluated our score in a retrospective analysis of 210 patients who received coronary artery bypass grafting. The IABP score confirmed the validity of the score.

Conclusions—The IABP score can predict survival early after IABP implantation. In patients with a high IABP score, implantation of a VAD should be considered. (*Circulation*. 2002;106[suppl I]:I-203-I-206.)

cardiotomy
indications
P) remain
underwent
mortality
multivariate
pressure
this data,

Kısa Dönem VDS Algoritması

AKUT KARDİYOJENİK ŞOK

PREKARDİYOTOMİ

POSTKARDİYOTOMİ

İNOTROPİK DESTEK

**2 yüksek doz inotropa rağmen
DÜŞÜK KARDİAK DEBİ**

İlk denemeden sonra 30 dk içinde

İABP

**2-3 yüksek doz inotropa rağmen
DÜŞÜK KARDİAK DEBİ**

**İlk denemeden sonra
1 saat içinde**

KISA DÖNEM VAD

SOL VENTR. DESTEK

BİVENTRİKÜLER DESTEK

SAĞ VENTR. DESTEK

AMAÇ

- Sistemik veya akciğer dolaşım desteği
- Ventriküller'de dekompresyon
- Myokard iş yükünün azaltılması
- Myokard oksijen ihtiyacının azalması
- Myokard ödeminin azalması
- Ventriküler fonksiyonların geri dönüşü (Stunning)

Ventrikül Destek Sistemi takılma kriterleri

Hemodinamik kriterler:

SOL VDS

- Sistolik TA<80 mmHg
- Ort. Arteriel P < 65 mmHg
- PCWP > 20 mmHg
- CI < 2 l/dk/m²
- SVR> 2100 dynes-sn/cm
- İdrar < 20ml/saat

SAĞ VDS

- CVP > 20 mm Hg
- SolAtrP < 15 mm Hg
- T Yetm. yok

BiVDS

- SolAtrP > 20 mm Hg
- CVP > 20-25 mm Hg
- T Yetm. yok
- SolVDS akım<2.0 + CVP>20

Uç organ fonksiyonları için yeterli oksijeni sağlayamamak,
Anaerobik metabolizma ve metabolik asidoz (pH<7.3, lactate >3.0 mmol/L)
Uç organ yetmezlik bulguları
Tam cerrahi prosedür, IABP ve inotropa rağmen KPB`dan çıkamama

Farmakolojik kriterler:

- a) Epinephrin > 0.1 g/kg/dk
- b) Dobutamin > 10 g/kg/dk
- c) Dopamin > 10 g/kg/dk
- d) Milrinon $> 0,50$ g/kg/dk

Kısa Dönem VDS Kontrendikasyonlar

- Cerrahi olarak düzeltilebilir durumda olmayan kalp
- Yaygın miyokardiyal nekroz
- Kontrol edilemeyen kanama
- Ciddi serebral problem varlığı
- Eşlik eden komorbidite
- Enfeksiyon sepsis varlığı !!!!!
- Yaş > 60 (65, 70) ??????
- Aort yetmezliği ?????
- Gecikmiş VAD “Birden fazla ciddi son organ hasarı”

Günümüzde kullanılan Kısa dönem VDS

■ Pulsatile Para-Corporeal LVAD

*Abiomed BVS 5000 ve
AB5000*

■ Centrifugal Para-Corporeal LVAD

*Tandem Heart, Cardiac Assist
Levitronix Centrimag*

■ Intravascular Microaxial LVAD

*Hemopump
Impella*

Ülkemizde medikal pazarda yer alan Kısa dönem ventriküler destek cihazları

1. **intraaortik Balon Pompası**
2. **Roller Pompa**
3. **Sentrifugal Pompa**
4. **İmpella (Abiomed) Ventriküler Destek Sistemi**
5. **Tandem heart**
6. **Levitronix CentriMag®**
7. **ECMO (Ekstrakorporeal membran oksijenatör) sistemleri**



J Donald Hill MD and Maury Bramson BME, Santa Barbara, Ca, 1971. (Courtesy of Robert Bartlett, MD)

Akut - Roller Pompa



- Ucuz ve basit yöntem
- Hemoliz yüksek oranda
- **Flow 1,5-3 l/dak**
- Sol atriyum/ Sol sup pulmoner ven - Aorta
- Sağ atriyum - Pulmoner arter
- Kısa kullanım süresi

Akut - Santrifugal Pompa

- Genellikle Intraoperatf kullanım
- Sağ, sol, biventriküler mekanik destek
- Biomedicus Biopump (Medtronic Bio-Medicus)
- Sarns centrifugal pump (3-M Health Care),
- St. Jude Lifestream centrifugal pump (St. Jude Medical).
- Uni- biventriküler destek
- **flow 10 l/dak** kadar çıkabilir
- 3 gün (max 96 saat)
Biomedicus 10 gün



Bridge to Recovery for Postcardiotomy Failure: Is There Still a Role for Centrifugal Pumps?

Fredrick B. Y. Hoy, MD, Dale K. Mueller, MD, Dale M. Geiss, MD,
James R. Munns, MD, Linda M. Bond, MA, Carol E. Linett, RN, BS, CCTC, and
Robert C. Gomez, MD

Division of Cardiovascular and Thoracic Surgery and the Downstate Heart Transplant Center at OSF St. Francis Medical Center,
Peoria, Illinois

**Santrifugal pompalar
postkardiyotomik kardiyonejik şokta
bridge to recovery sağlamada
etkilidir.**

failure (n = 1). Patients' ages ranged from 23 to 78 years; 40 were men (65%), and 22 were women (35%). Twenty-two patients (35%) had a left ventricular assist device; 9 patients (15%) had a right ventricular assist device; and 31 patients (50%) had a biventricular assist device. Length of support ranged from 1 day to 19 days.

with postcardiotomy cardiogenic shock, despite the availability and increasing use of more expensive devices.

(Ann Thorac Surg 2000;70:1259-63)
© 2000 by The Society of Thoracic Surgeons

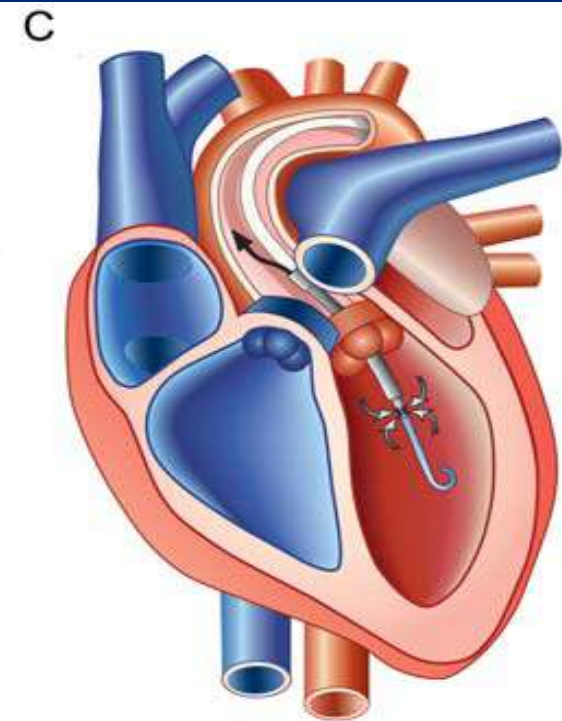
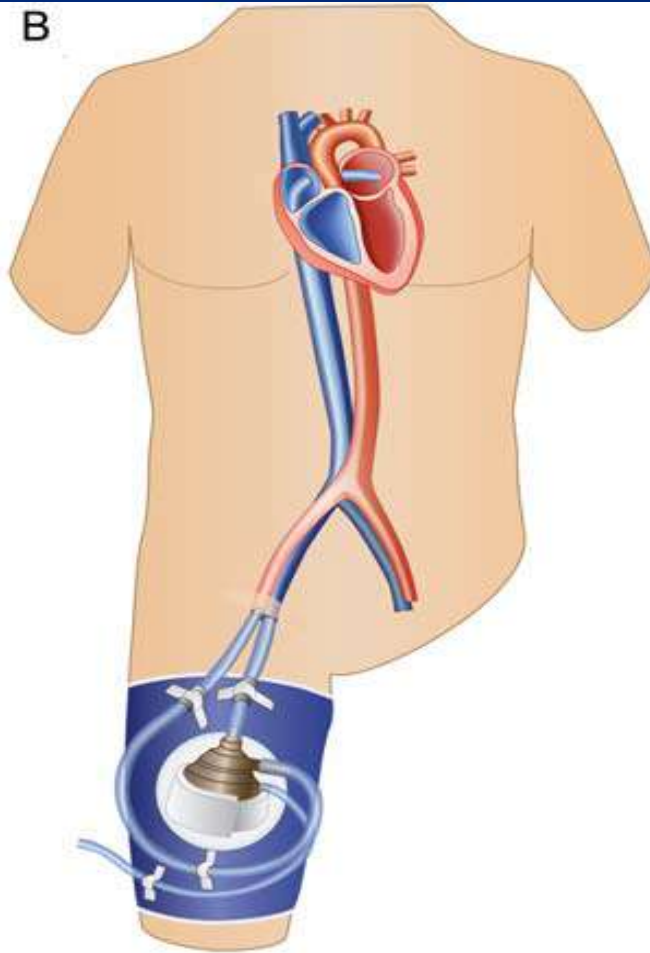
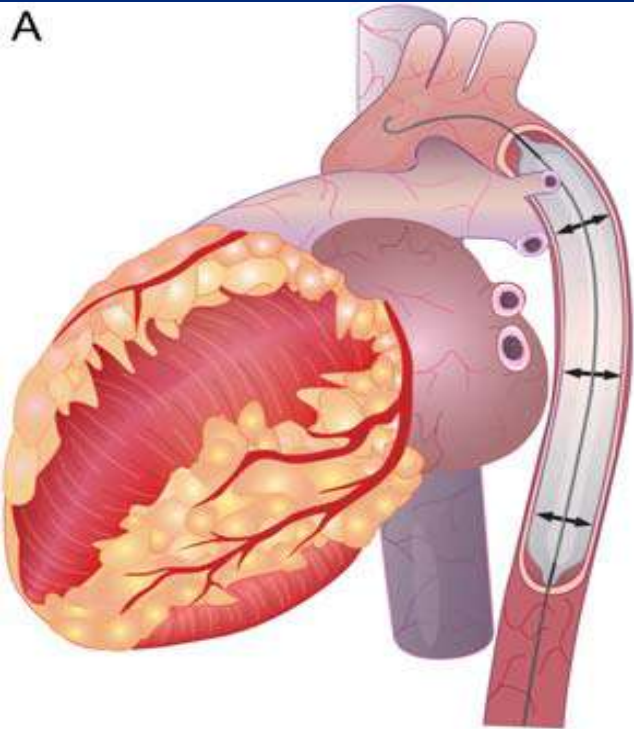
Mechanical Support for Postcardiotomy Cardiogenic Shock: Has Progress Been Made?

Erik A. Sylvan, M.D., David R. Stern, M.D., and Daniel J. Goldstein, M.D.

Santrifugal pompalar postkadiyotomik kardiyonejik şokta % 25 sürvi sağlamaktadır. Yeni geliştirilecek destek sistemleri oranı artırabilir.

support in the PCCS patient and provide a strategy to maximize survival for a patient who develops PCCS in the community cardiac surgery center. doi: 10.1111/j.1540-8191.2010.01045.x (*J Card Surg* 2010;25:442-454)

IABP Tandem heart Impella



Kısa dönem VAD literatür – İmpella / Tandem Heart

Superior hemodynamics in 100 patients supported with Impella® LP 2.5 or TandemHeart® as compared to IABP for cardiogenic shock, but **no benefit in 30-day survival.**

Cheng J.M. et al., European Heart Journal 2009;30, 2102–2108

Impella® LP 2.5 is safe and provides more powerful hemodynamic support than standard treatment and IABP, but **no benefit in 30-day survival.**

Seyfarth M et al., J Am Coll Cardiol 2008;52:1584–8

Impella / IABP ?

Journal of the American College of Cardiology
© 2008 by the American College of Cardiology Foundation
Published by Elsevier Inc.

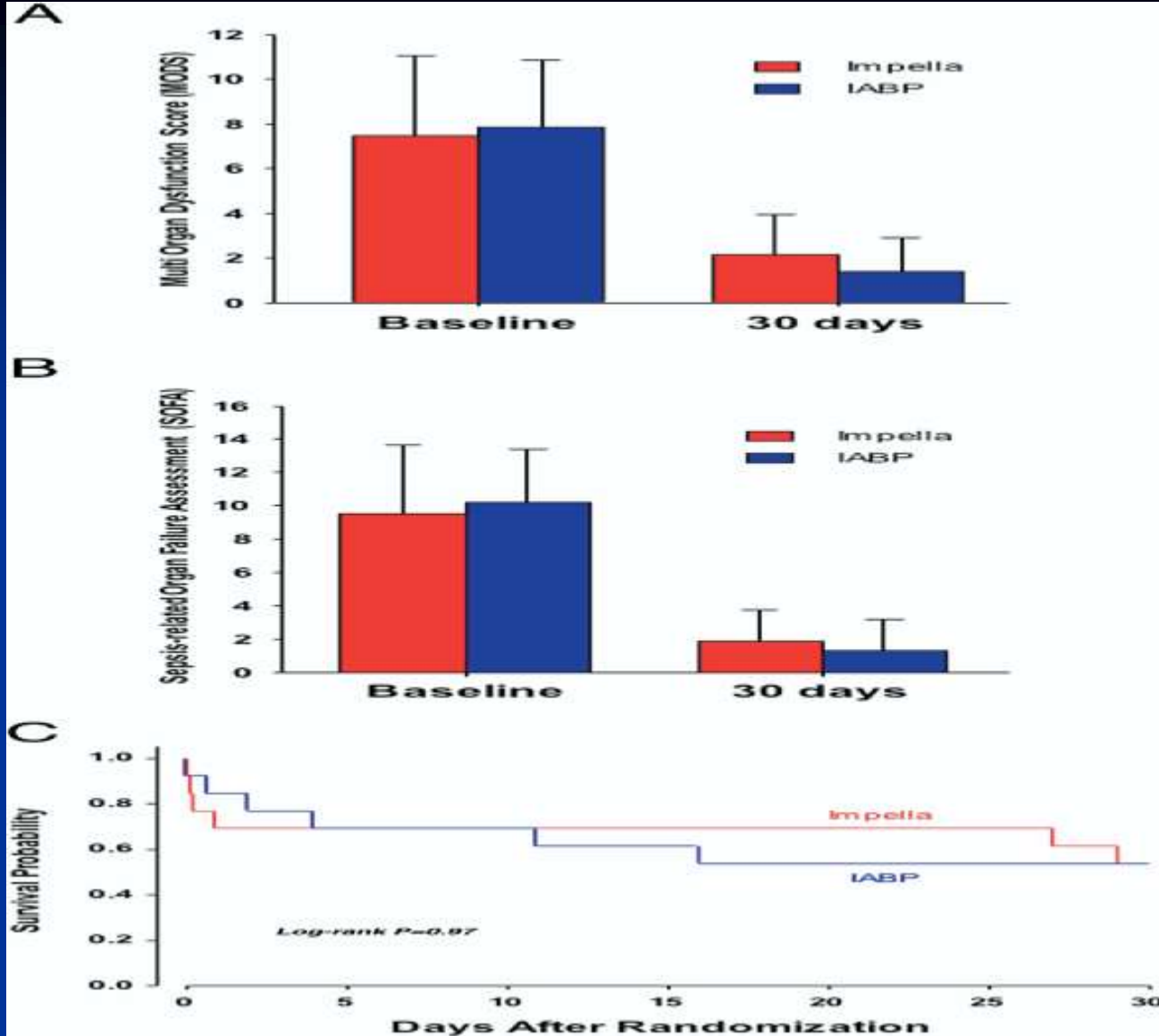
Vol. 52, No. 19, 2008
ISSN 0735-1097/08/\$34.00
doi:10.1016/j.jacc.2008.05.065

WORKS IN PROGRESS

A Randomized Clinical Trial to Evaluate the Safety and Efficacy of a Percutaneous Left Ventricular Assist Device Versus Intra-Aortic Balloon Pumping for Treatment of Cardiogenic Shock Caused by Myocardial Infarction

Melchior Seyfarth, MD,*† Dirk Sibbing, MD,* Iris Bauer, MS,* Georg Fröhlich, MD,†
Lorenz Bott-Flügel, MD,† Robert Byrne, MB, MRCPI,* Josef Dirschinger, MD,†
Adnan Kastrati, MD,* Albert Schömig, MD*†

Munich, Germany



Mütiorgan disfonksiyonu ve sürvide anlamlı fark yok.

Organ Dysfunction Scores and Survival Curve

(A) Multiple Organ Dysfunction Score (MODS). (B) Sepsis-related Organ Failure Assessment (SOFA). Scores are shown at baseline and 30 days. Values are mean \pm SD. * $p < 0.01$ between baseline and 30 days for each score and each treatment group. (C) Overall 30-day survival curves for Impella patients versus intra-aortic balloon pump patients.

Tandem Heart/ IABP



European Heart Journal (2010) **31**, 1828–1835
doi:10.1093/eurheartj/ehq220

REVIEW

Controversies in cardiovascular medicine

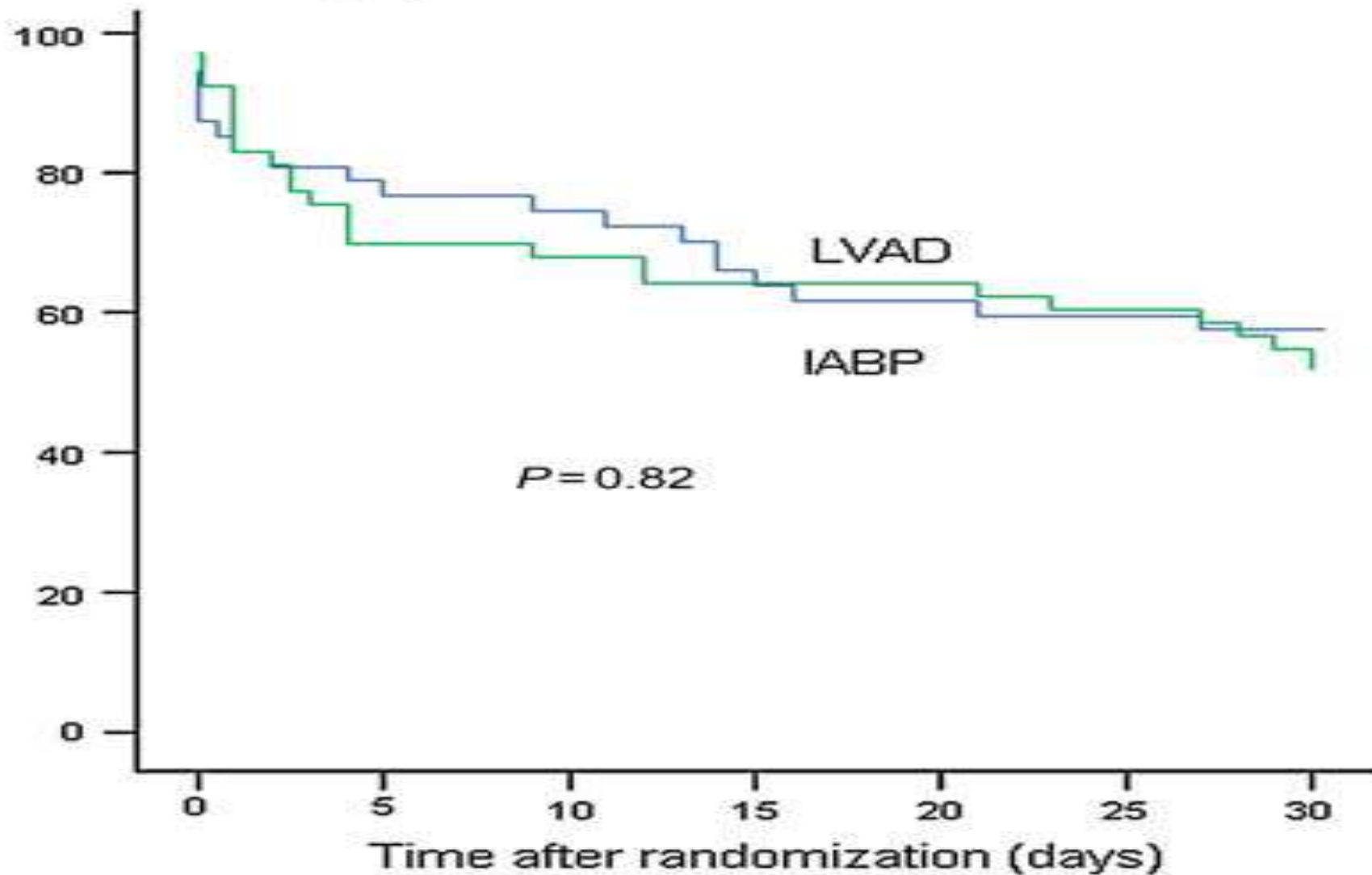
Shock in acute myocardial infarction: the Cape Horn for trials?

**Holger Thiele^{1*†}, Bachir Allam^{2†}, Gilles Chatellier², Gerhard Schuler¹,
and Antoine Lafont^{2*}**

¹Department of Internal Medicine/Cardiology, University of Leipzig—Heart Center, Strümpellstr. 39, 04289 Leipzig, Germany; and ²Cardiology Department, University Paris-Descartes; AP-HP; European Georges Pompidou Hospital, Paris Cedex 15, France

Received 31 March 2010; revised 31 May 2010; accepted 7 June 2010; online publish-ahead-of-print 7 July 2010

Cumulative survival (%)



Kaplan–Meier curve for an individual patient-based meta-analysis of the three randomized studies comparing LVADs vs. IABP therapy

Kısa dönem VDS - Levitronix CentriMag®



Sürekli akım sağlayan sentrifugal bir pompadır.

LVAD LV apeksi veya sol atriyum'dan asendan aortaya

RVAD Sağ atriyumdan pulmoner artere

Her kanül için 2 plejidlil suture ve sner
Oksijenatör eklenebilir.

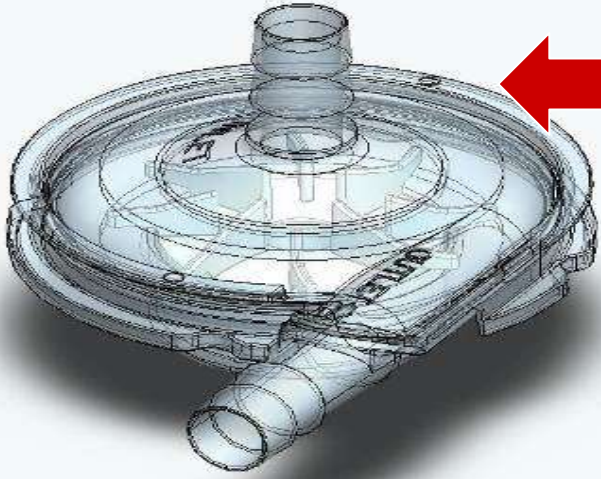
Sol ventriküle destek amaçlı
VAD en sık kullanılan
formudur.



- LVAD, RVAD, BVAD
- Efektif sol ventrikül dekompresyonu
- Manyetik impella sayesinde kan hücrelerine travma daha az
- Solunum yetmezliğinde oksijenator eklenebilme



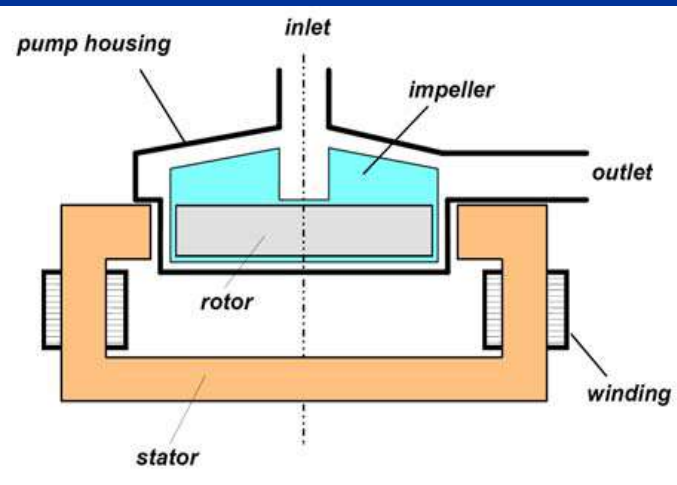
- Priming volüm: 31 ml
- Maximum pump speed 5,500 rp
- Flow max. 9.9 l/min
- **30 gün** kullanım onaylı.



- Birbirine 90 derece açı ile yerleştirilmiş inflow ve outflow çıkış ve bir impelladan oluşur.

- CentriMag kan pompası elektromagnetik olarak kontrol edilmektedir.

- Hemoliz veya trombüs oluşumu minimal.

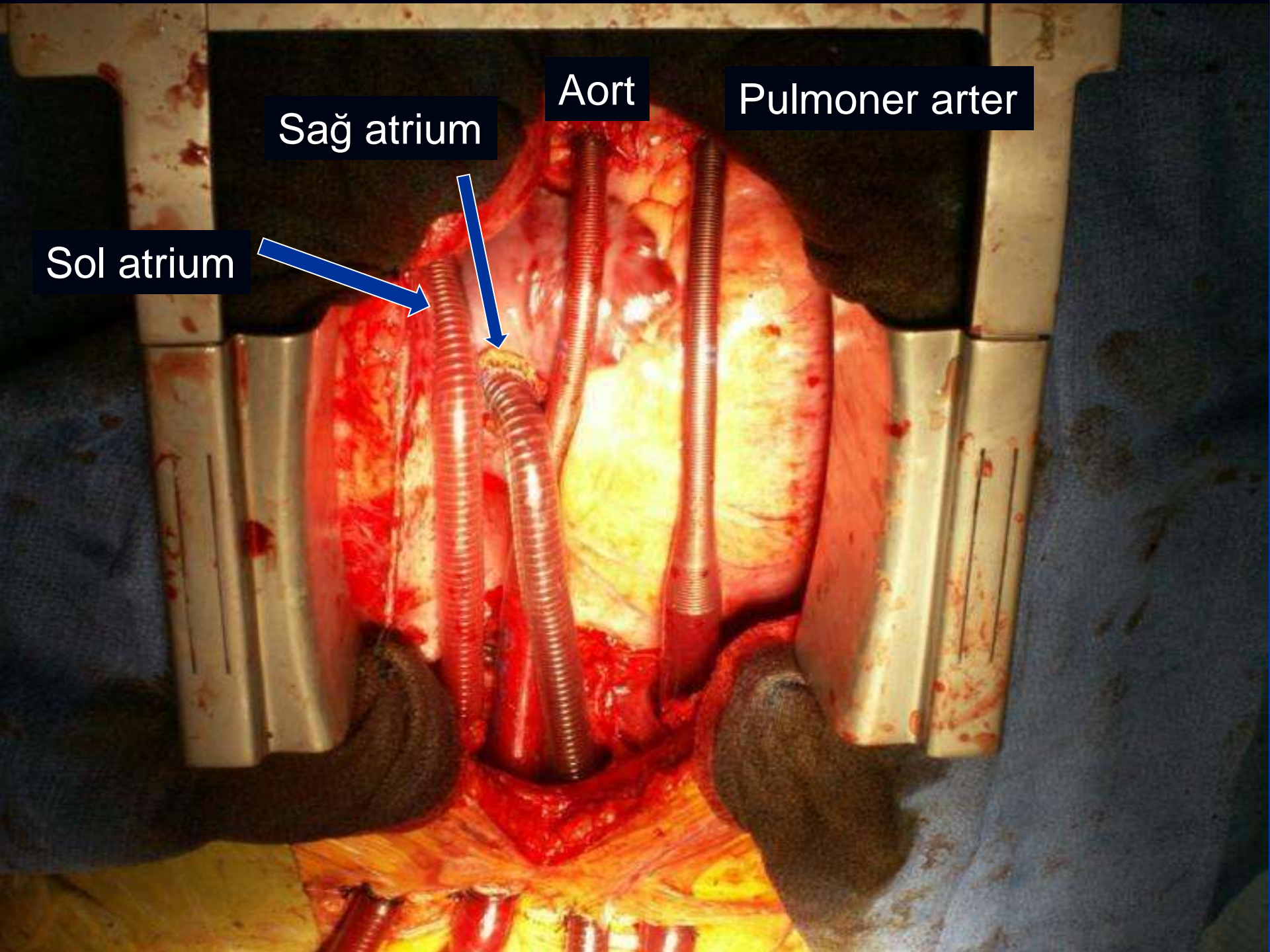




- Akut kalp yetmezliğinde ventrikül çalışma yükünü azaltarak, hemodinamiyi stabilize ederek myokardiyal recovery sağlama potansiyeline sahiptir.



- Mültipl organ yetmezliğini önler.
- Kan akımı pompa dönüş hızı, preload ve after load basıncı, inflow kanül rezistansı, outflowkanül rezistansı ve tubing setin uzunluğundan etkilenmektedir.



Săg atrium

Aort

Pulmoner arter

Sol atrium

CentriMag literatür

30-day survival of 47% in 38 patients supported with the **CentriMag®** device for cardiogenic shock, low incidence of device-related complications and no device failures.

John R et al., J Thorac Cardiovasc Surg 2011;141:932-9

30-day survival of 30% in 27 patients supported with **CentriMag®** device.

30-day survival up to 50% in donor graft failure subgroup (6 patients).

Shuhaiber J et al., J Heart Lung Transplant 2008; 27:158–64.

Experience with over 1000 Implanted Ventricular Assist Devices

Evgenij V. Potapov, M.D.,* Antonio Loforte, M.D.,* Yuguo Weng, M.D., Ph.D.,*
Michael Jurmann, M.D.,† Miralem Pasic, M.D., Ph.D.,* Thorsten Drews, M.D.,*
Matthias Loebe, M.D., Ph.D.,# Ewald Hennig, Ph.D.,* Thomas Krabatsch, M.D., Ph.D.,*
Andreas Koster, M.D., Ph.D.,* Hans B. Lehmkuhl, M.D.,* and Roland Hetzer, M.D., Ph.D.*

*Department of Cardiothoracic and Vascular Surgery, Deutsches Herzzentrum Berlin, Germany; and # Michael E. DeBakey Department of Surgery, Division of Transplantation and Assist Devices, Baylor College of Medicine, Houston, Texas

VAD takılması kardiyojenik şoka bağlı organ hasarını önlemede ve düzeltmede etkilidir. Postkardiyotomik kardiyojenik şokta, şok derinleşmeden kalıcı organ hasarı oluşmadan VAD takılmalıdır. Daha efektif algoritmaların kullanım sağkalımı artırabilir.



Timely Use of a CentriMag Heart Assist Device Improves Survival in Postcardiotomy Cardiogenic Shock

[Akay, Mehmet H.¹](#); [Gregoric, Igor D.¹](#); [Radovancevic, Rajko¹](#); [Cohn, William E.¹](#); [Frazier, O. H.¹](#)

Journal of Cardiac Surgery, Volume 26, issue 5 (September 2011), p. 548-552.

ABSTRACT Background: Postcardiotomy cardiogenic shock (PCS) is often fatal despite inotropic and circulatory support. We compared our experience with the CentriMag left ventricular assist device (LVAD) for patients with PCS at two time periods: in the operating room (OR) after unsuccessful weaning from cardiopulmonary bypass (CPB) and after transfer to the intensive care unit (ICU). **Methods:** We reviewed 22 patients' records (12 men, nine women; age, 65 ± 10 years) who underwent open heart surgery

postkardiyotomik kardiyonejik şok hastalarında Centrimag VDS'nin zamanında konulması, myokardial recovery şansını arttırabilir.

ICU group. No perioperative complications related to device implantation occurred. **Conclusion:** In patients with PCS, timely placement of a CentriMag LVAD may increase the chance of eventual recovery. (*J Card Surg* 2011;26:548-552)

Mechanical support for postcardiotomy cardiogenic shock [☆](#)

[Daniel J. Goldstein](#), [Mehmet C. Oz](#)

Division of Cardiothoracic Surgery, Department of Surgery, Columbia Presbyterian Medical Center, New York, NY

[Abstract](#)[Abstract + References](#)[References](#)

%25 srvi ve hastaneden eve ıkış

Postcardiotomy cardiogenic shock (PCCS) results in substantial morbidity and mortality. Despite intra-aortic balloon pump and inotropic support, some patients with PCCS continue to have a refractory low cardiac output. For these patients, more effective ventricular assistance is imperative to prevent death. Multiple systems are available for the short-term support of patients with PCCS. Regardless of the device employed, only 25% of these patients survive and are discharged home. Two strategies, however, may improve the outcome of PCCS. One is long-term support by an implantable assist device, which can allow optimal ventricular unloading. Unfortunately, not all cardiac surgery centers offer this type of support. Therefore, the other strategy is the creation of postcardiotomy referral centers that offer long-term support or heart transplantation. Such centers would conserve scarce donor organs, maximize the chance of myocardial recovery, and yield expertise applicable not only to device recipients but also to critically ill heart-failure patients who do not need an implantable pump. *Copyright © 2000 by W.B. Saunders Company*

İnotroplar

- VDS varken inotrop desteği genellikle kesilir.
- Myokard O₂ tüketiminde artışına neden olurlar.
- Eğer **Sağ Ventrikül fonksiyonları** suboptimal ise inotropik desteğe devam edilebilir
- VDS ayrılma sırasında başlanması gerekebilir.

VDS Komplikasyon

- Kanama
- HIT
- Hemoliz
- Enfeksiyon (Staphylococcus, Pseudomonas, Enterococcus, Candida)
- Tromboembolizm
- VDS mekanik sorunlar (Device failure)
- Mülti organ yetmezliği
- İmmünolojik sorunlar / Allosensitizasyon

VDS Kötü Prognoz

- Geri dönüşümsüz uç organ hasarı

(böbrek, karaciğer, solunum yetmezliği)

- Hasta yaşı

65 yaş üstü %17 taburcu

65 yaş altı %36 taburcu

- İnotrop

2 inotrop mortalite %4

3 inotrop mortalite %80

- VDS zamanlama ilk 3 saate %60 wean %43 taburcu

ilk 3 saate sonrası %27 wean %7 taburcu

- Respiratöre bağlı hasta

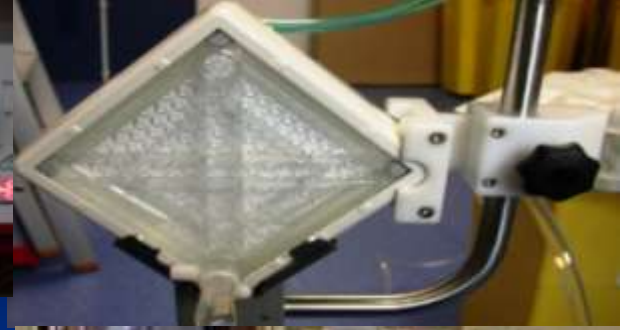
- Postkardiyotomi

- Daha önce destek sistemi kullanımı

- CVP >16 mm Hg

- PT >16

ECMO





- Santrifugal pompa + membran oksijenatör
- Dolaşım + solunum Yetmezliği
- Genellikle pediatrik hastalarda kullanılır.
- Erişkin hastalarda kullanımı kısıtlı.



ECMO

- Maksimal ventilatör desteğine rağmen hipoksemi
- Kardiyak yetersizlik geri dönüşümlü

- ECMO hastanın kardiyak durumuna göre

- İzole solunum yetmezliği ise  V-V
- Solunum ve dolaşım yetmezliği ise  V-A

ECMO nun fizyolojik hedefleri

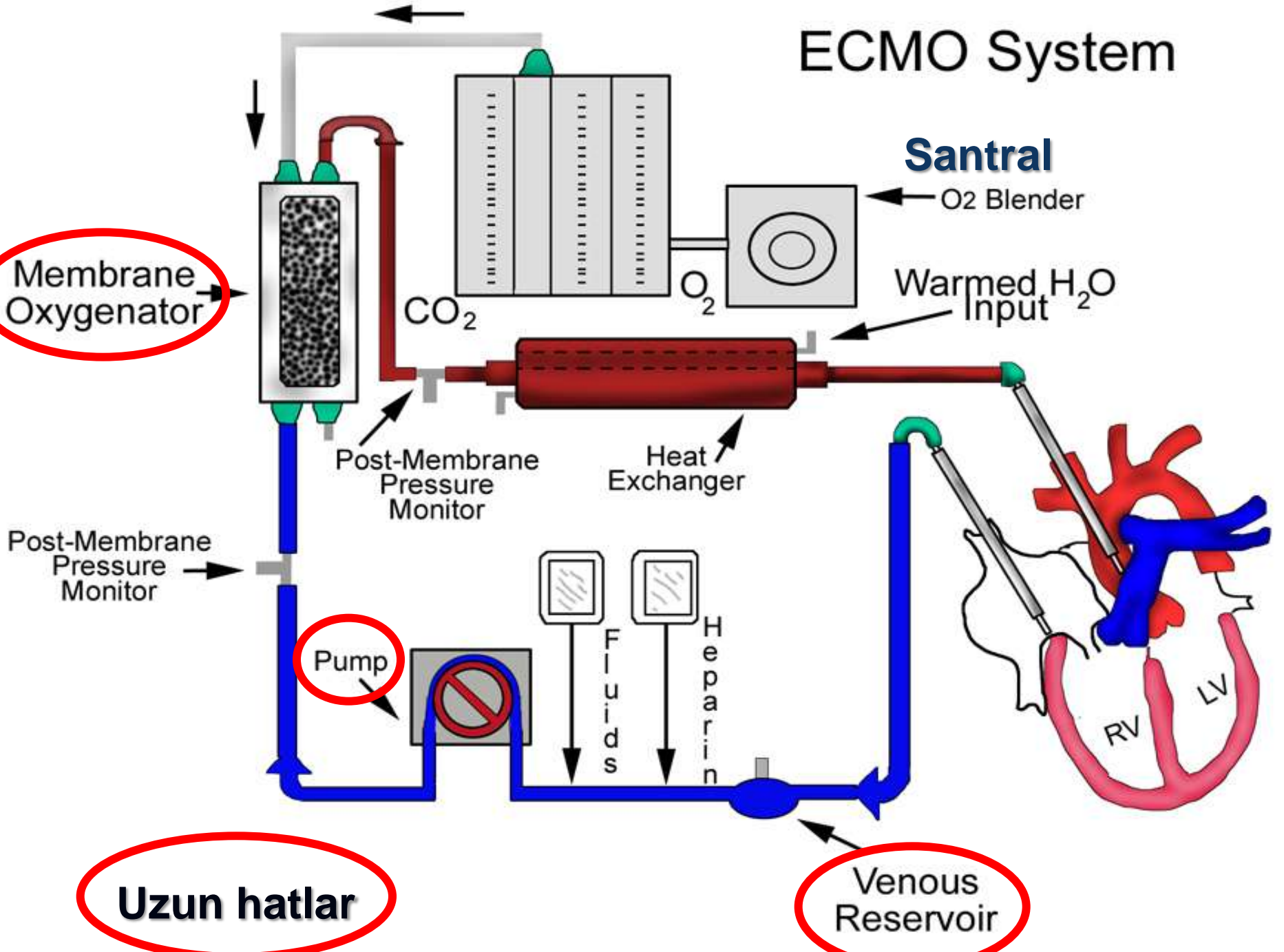
Kandan CO₂ uzaklaştırılması ve O₂ lenmesi,

Doku O₂ oksijen sunumunu düzeltilmesi,

Doku seviyesindeki metabolik durumun normal fizyolojik sınırlara getirilmesi.

Akciğerin dinlendirilmesi ve/veya kardiyak yükün azaltılmasıdır.

ECMO System



Membrane Oxygenator

Santral

O₂ Blender

Warmed H₂O Input

CO₂

O₂

Post-Membrane Pressure Monitor

Heat Exchanger

Post-Membrane Pressure Monitor

Pump

Fluids
Heparin

RV
LV

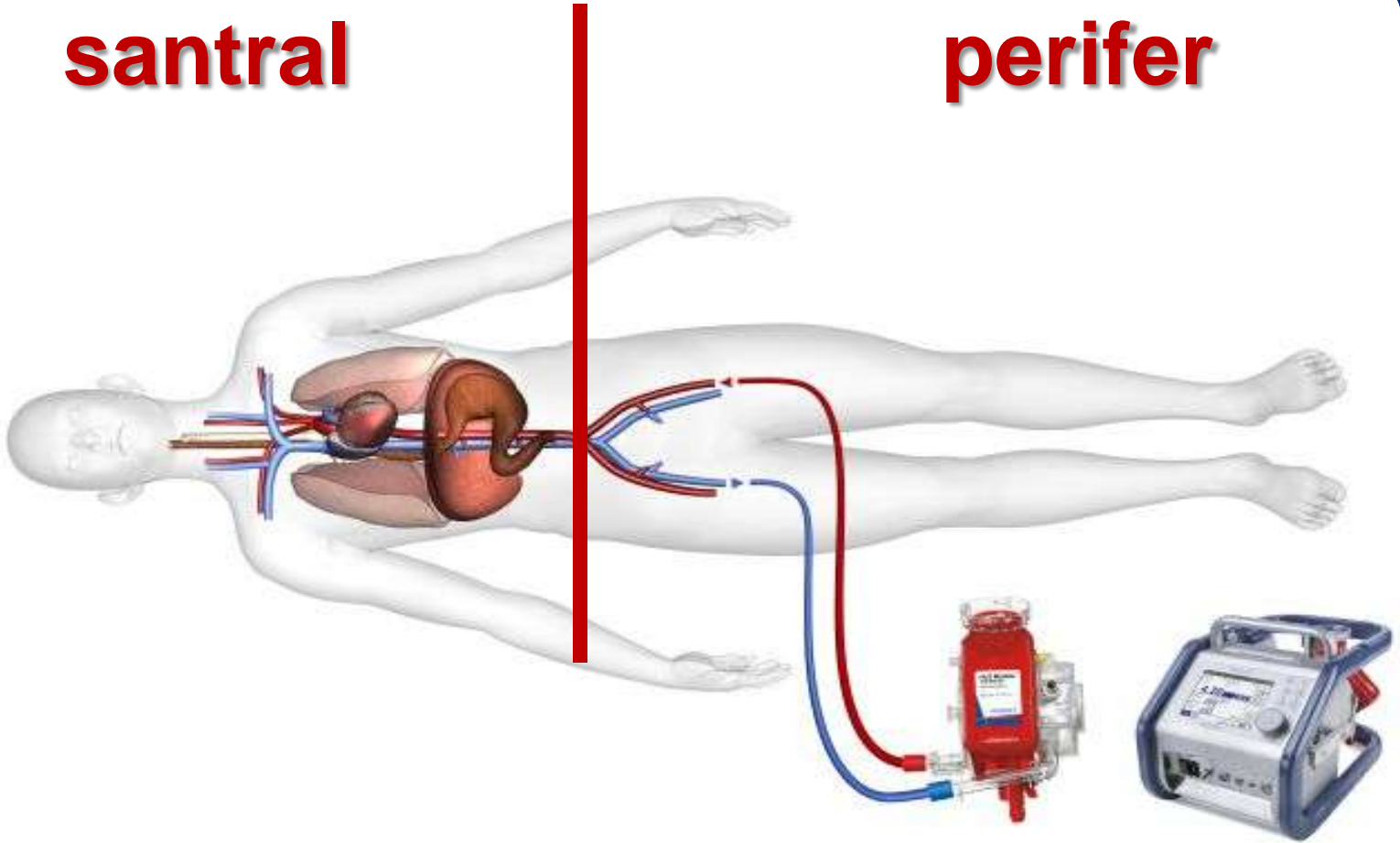
Uzun hatlar

Venous Reservoir

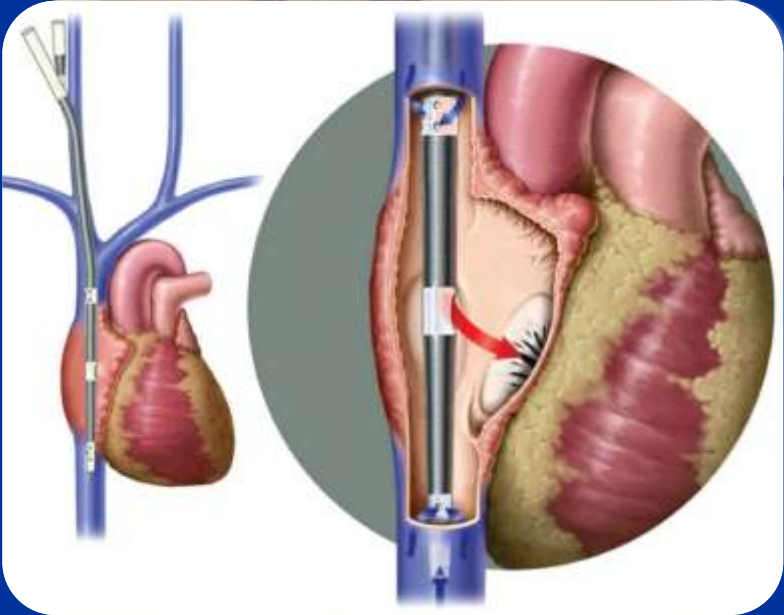
Kanülasyon

santral

perifer



ECMO kanülasyonu



Early and late outcomes of 517 consecutive adult patients treated with extracorporeal membrane oxygenation for refractory postcardiotomy cardiogenic shock

Ardawan Julian Rastan, MD, PhD, Andreas Dege, MD, Matthias Mohr, MD, Nicolas Doll, MD, PhD, Volkmar Falk, MD, PhD, Thomas Walther, MD, PhD, and Friedrich Wilhelm Mohr, MD, PhD

(J Thorac Cardiovasc Surg 2010;139:302-311)

- 1996 – 2008: 517 hasta
- Ort yaş: 63,5
- Ortalama destek süresi: $3,2 \pm 2,8$ gün
- **İyileşme: % 63,2 Taburcu: % 24,8**
- Sürvi: % 17 (1 yıl); % 14 (5 yıl)
- Mortalite için risk faktörleri:
 - >70 yaş
 - DM
 - Preop KBY
 - Obezite

V-A ECMO

ACT için hedef aralık 150-180 sn.

- Heparin infüzyonu 10-12 IU/kg/saat
- 2 saat ara ile ACT takibi
- 24 saat sonra 6 saat ara ile ACT takibi
 - aPTT (hedef 55-75 sn, normalin x1.5-2 katı)

ACT	Response
< 130	Bolus 1000u and increase infusion 200u/hr.
130 - 150	Increase infusion 100u/hr
150-180	No change
180-200	Decrease infusion 100u/hr
200-250	Decrease infusion 200u/hr
> 250	Cease infusion for 1 hr. Check ACT hourly and recommence when ACT <200s at 300u/hr less than the original rate.

ECMO komplikasyonlar

- Trombositopeni
- HIT
- Tromboz
- Hemoliz
- İnfeksiyon
- İskemi

Extracorporeal Membrane Oxygenation Support for Adult Postcardiotomy Cardiogenic Shock

Wen-Je Ko, MD, Ching-Yuang Lin, MD, Robert J. Chen, MD, Shooi-Shen Wang, MD, Fang-Yue Lin, MD, and Yih-Shang Chen, MD

Department of Surgery, National Taiwan University Hospital, and Department of Pediatrics, Taipei Veteran General Hospital, Taipei, Taiwan

Background. Postcardiotomy cardiogenic shock occasionally develops in patients who have undergone cardiac procedures. We report our experience using extra-

and two bridged to ventricular assist devices. Thirty patients died on ECMO support. The causes of mortality included brain death (n = 3), refractory arrhythmia (n =

**ECMO postkardiyotomik
kardiyonejik şokta tatmin edici
kardiyak destek sağlar.**

mean ECMO blood flow was 2.55 ± 0.84 L/min. The cardiac operations included coronary artery bypass grafting (n = 37), coronary artery bypass grafting and valvular operation (n = 6), valvular operation alone (n = 14), heart transplantation (n = 12), correction of congenital heart defects (n = 3), implantation of a left ventricular assist device (n = 2), and aortic operations (n = 2). Fifty-four patients received ECMO support after intraaortic balloon pumping, but 22 patients directly received ECMO support. Two patients were bridged to heart transplantation

or it except two cases of late deaths. Among the ECMO-weaned patients, "dialysis for acute renal failure" was a significant factor in reducing the chance of survival.

Conclusions. The ECMO provided a satisfactory partial cardiopulmonary support to patients with postcardiotomy cardiogenic shock, and allowed time for clinicians to assess the patients and make appropriate decisions.

(Ann Thorac Surg 2002;73:538–45)

© 2002 by The Society of Thoracic Surgeons

Early and late outcomes of 517 consecutive adult patients treated with extracorporeal membrane oxygenation for refractory postcardiotomy cardiogenic shock

Ardawan Julian Rastan, MD, PhD, Andreas Dege, MD, Matthias Mohr, MD, Nicolas Doll, MD, PhD, Volkmar Falk, MD, PhD, Thomas Walther, MD, PhD, and Friedrich Wilhelm Mohr, MD, PhD

Objective: Adult postcardiotomy cardiogenic shock potentially requiring mechanical circulatory support occurs in 0.5% to 1.5% of cases. Risk factors influencing early or long-term outcome after extracorporeal membrane

Postkardiyotomik kardiyonejik şokta ECMO kabul edilebilir tedavi yöntemidir. ECMO'nun yüksek mortalite ve morbiditesi nedeniyle her hasta kişisel özelliklerine göre değerlendirilmelidir.

diotomy cardiogenic shock who otherwise would die and is justified by good long-term outcome of hospital survivors. Because of high morbidity and mortality, extracorporeal membrane oxygenation must be decided by individual risk profile. (J Thorac Cardiovasc Surg 2010;139:302-311)

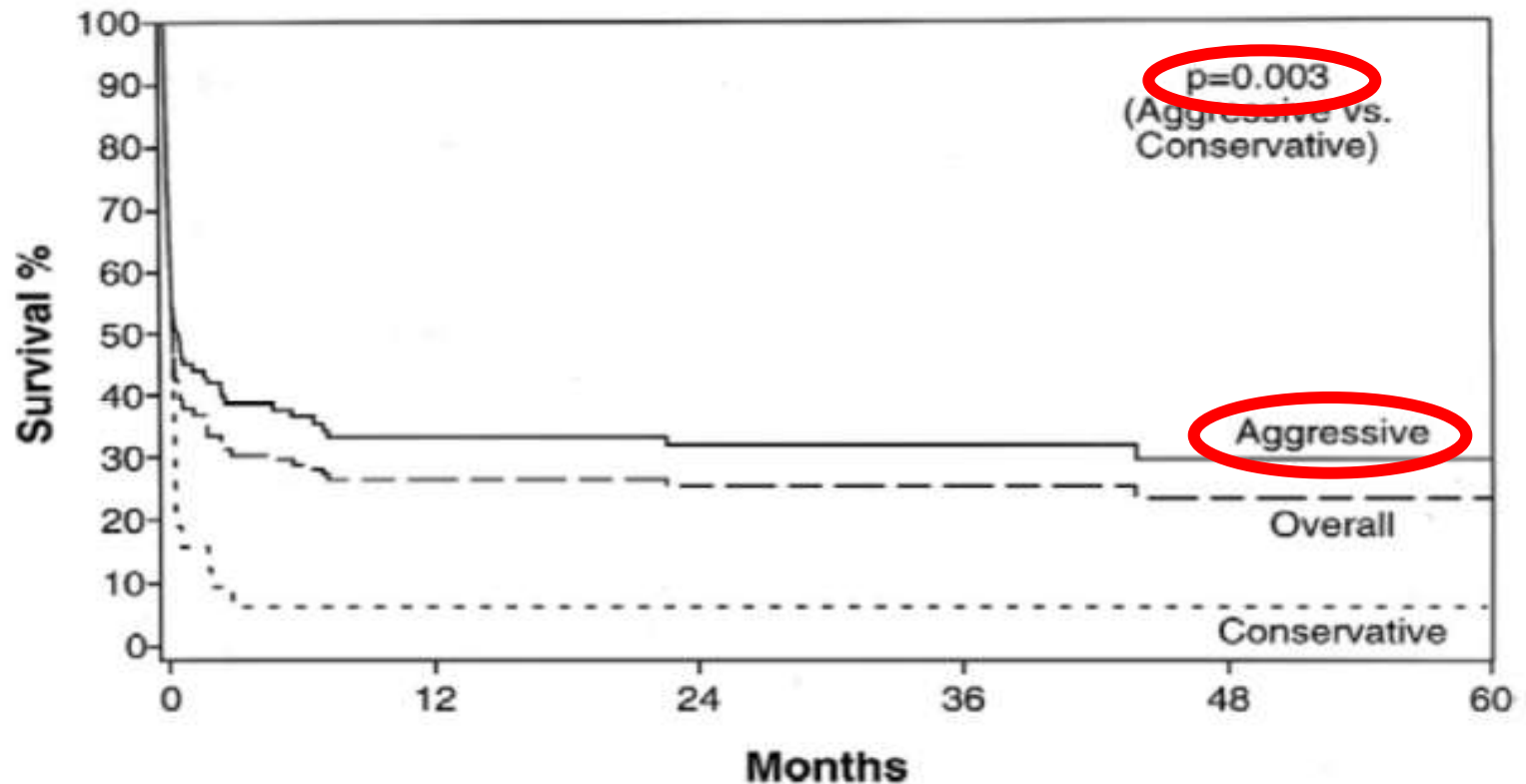
ECMO Türkiye'de Farkındalık

- Bir anket çalışmasına göre, ankete katılan perfüzyonistlerin %85'inin bu güne kadar ECMO uygulaması yapmadığı görülmüştür.
- Perfüzyonistlerin %85'nin uygulamamış olması, kalp damar cerrahlarının ve anesteziistlerinde benzer durumda olduğunu gösteriyor.

Improved Survival After Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock With Circulatory Support and Transplantation: Comparing Aggressive Intervention With Conservative Treatment

J Heart Lung Transplant 2006;25:504-9.

Wakkas Tayara, MD,^a Randall C. Starling, MD, MPH,^b Mohamad H. Yamani, MD,^b Oussama Wazni, MD,^b Fuad Jubran, MD,^b and Nicholas Smedira, MD^c



138 hasta; 6 yıllık dönem; Cleveland Clinic

VDS kötü prognoz için risk faktörleri

- Renal yetersizlik
- Şiddetli kanama
- Yüksek kan ve kan ürünleri ihtiyacı
- Rezidüel kardiyak lezyonlar
- İnfeksiyon
- Destek öncesi CPR (>30 dk)
- 48 – 72 saat içinde ventrikül fonksiyonlarında düzelme olmaması (myokarditler hariç)
- KPB' dan ayrılamama nedeniyle ECMO

Siyami Ersek EAH Deneyimi

- Maliyeti uygun efektif bir alternatif
- Santrifugal pompa
- Heparin kaplı hat ve kanül sistemleri
- Uygun kıvrılabilir kanüller
- 15 gün uygulama süresi onaylı
- Sol/sol – sağ/sağ baypas
- Siyami Ersek Kısa Dönem Destek Sistemi (SEKDES)

- Postkardiyotomik Şok'daki 4 hastada
- Kullanma endikasyonu:
 - üçlü inotropik destek ve IABP'a rağmen
 - kros klemp alındıktan sonra 2 saat sonra

**kardiyopulmoner baypas
sisteminden ayrılamayan
hastalar.**

- 1 hastada (% 25) ventrikül fonksiyonlarında düzelme üzerine destek sistemi sonlandırılmıştır. (7. gün)
- Hastada ventrikül destek cihazı uygulaması süresince uç organ perfüzyonları sağlanmıştır.
- 1 hasta hastaneden taburcu edilmiştir. (% 25)

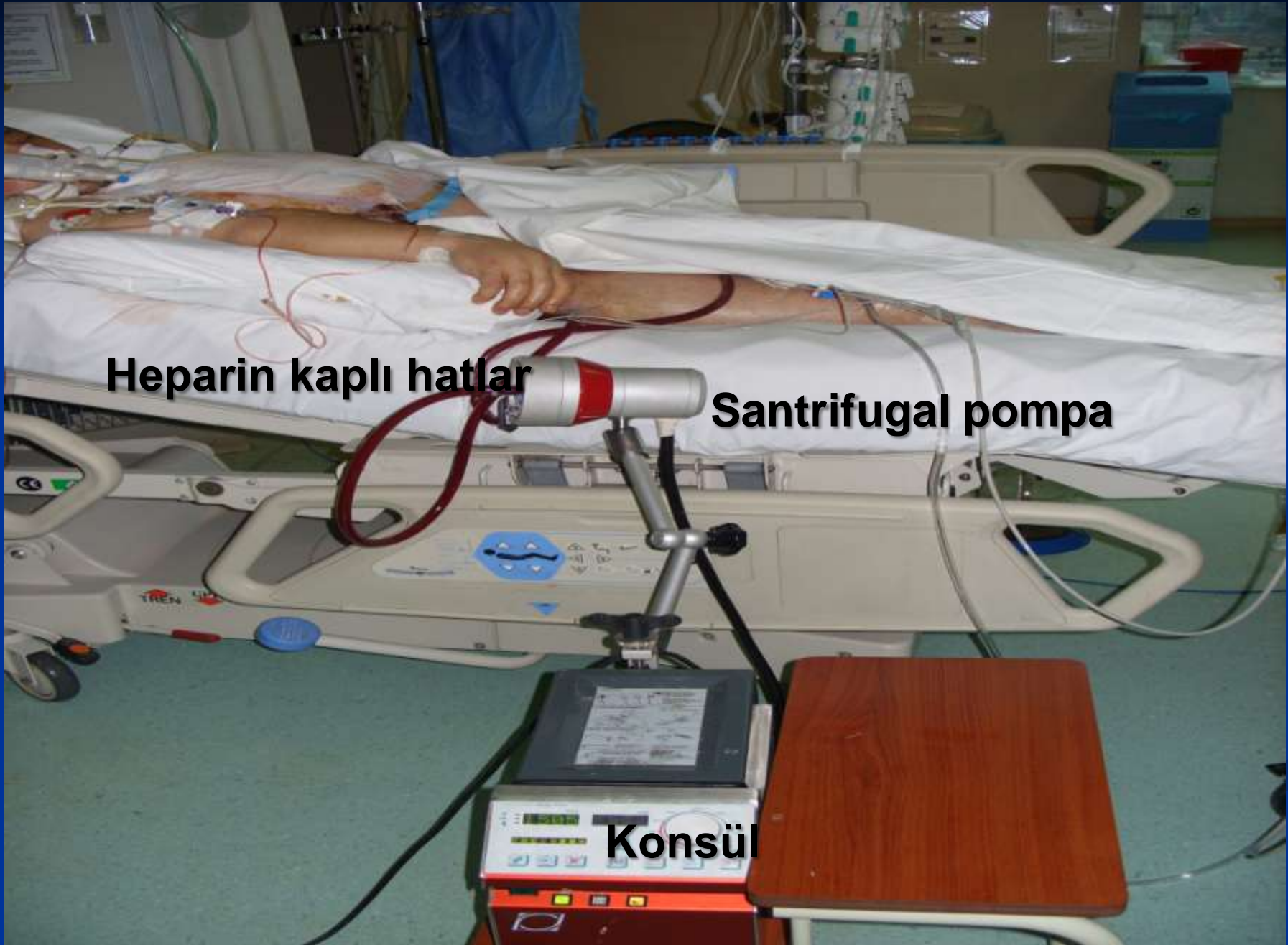
Maquet PLS



Heparin kaplı hatlar

Santrifugal pompa

Konsül









M211

ECG Asystole

100%

16. 6. 02
17:27:30

HR Art **112**
ECG Asystole



HR Art
ST
✘

Art **104 / 44**
(73) mmHg



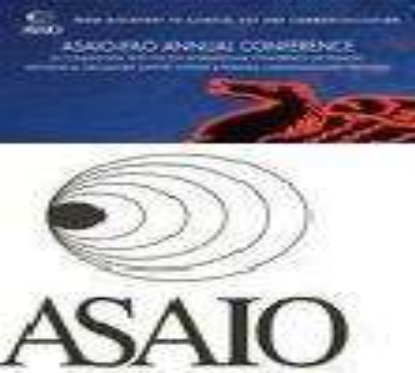
CVP (20)
23 / 18 mmHg



SpO2 **92** Pulse **113**
% /min



TEMP Rect Deso **36.3** NIBP
✘ °C ✘



American Society of Artificial Internal Organs 2010

Baba bak Apple Store'a bi aplikasyon yazdım, tanesi bir dolardan iki milyon kişi indirdi.

Ben de seni ders çalışıyor zannediyorum.

Şunlarla uğraşçağına dersine çalışsan, şimdiye pi-huuuu!

Baba?
Bir dolardan
iki milyon
dedim?

Şokta yavrum
şokta. Söylediğini duydu.

ERDİL

Maliyeti yüksek destek sistemlerin temininin zorluđu,

uygulama kolaylığı olan, efektif ve maliyeti düşük sistemler sayesinde aşılabılır.

- 43 yaşında
- Erkek
- Dış merkezde akut anterior MI tanısıyla anjio yapılıyor. LAD proksimal stent konmak isterken left main, LAD, Cx'de yaygın trombüs gelişiyor.
- Ekokardiografi: Sol ventrikül ileri hipokinetik, EF: % 15-20, hafif/orta mitral yetersizliği.
- 7 saatlik kardiyojenik şok.

Patient ID
Patient Last Name
Patient First Name
Sample type
T

912627
ISMET CAPN
Not specified
37.0 °C

AKES
100
12520

Blood Gas Values

↓ pH	7.052		[7.350 - 7.450]
↑ pCO ₂	72.7	mmHg	[32.0 - 48.0]
↓ pO ₂	50.6	mmHg	[83.0 - 108]

Oximetry Values

↑ Hct _C	57.8	%	[30.0 - 50.0]
↑ ctHb	18.9	g/dL	[12.0 - 17.5]
↓ sO ₂	73.1	%	[95.0 - 99.0]
FO ₂ Hb	72.1	%	
↓ FCOHb	0.4	%	[0.5 - 1.5]
FHHb	26.5	%	
FMethb	1.0	%	[0.0 - 1.5]

Electrolyte Values

cK ⁺	5.4	mmol/L	[3.4 - 5.5]
cNa ⁺	141	mmol/L	[136 - 146]
cCa ²⁺	1.22	mmol/L	[1.12 - 1.32]

Metabolite Values

↑ cGlu	176	mg/dL	[70 - 110]
↑ cLac	4.6	mmol/L	[0.5 - 1.6]
ctBil	24	μmol/L	
mOsm _C	292.1	mmol/kg	

Temperature Corrected Values

pH(T)	7.052		
pCO ₂ (T)	72.7	mmHg	
pO ₂ (T)	50.6	mmHg	

Oxygen Status

ctO ₂ C	19.1	Vol%	
p50 _C	35.72	mmHg	

Acid Base Status

↓ cBase(B) _C	-14.6	mmol/L	[-7.0 - 2.0]
↓ cBase(Ecf) _C	-9.7	mmol/L	[-3.0 - 3.0]
↓ cHCO ₃ ⁻ (P.st) _C	13.5	mmol/L	[21.6 - 26.9]

- **Kan Kardiyolejisi**
- **KPB altında LAD – Safen**
 - Diagonal -- Safen**
 - Cx-OM1 – Safen**
- **Hot Shut Kardiopleji**
- **Optimal metabolik kontrol**
- **1 saatlik mekanik kardiyak destek**
- **Pompadan çıkamama**

Levitronix pompa çıkışı



123

CHECK SENSOR



ST-T 0.12 [mV]

ART2 112/73 (86)



PWP 16/9 (13)



SPO2 99



BIS 40



RESP OFF 23 12

Sample type
TNot specified
37.0 °C0/0
SIW
PEE
TJ-5-18
TJ-PS-18

Blood Gas Values

pH	7,363		[7,350 - 7,450]
pCO ₂	38,3	mmHg	[32,0 - 48,0]
↑ pO ₂	193	mmHg	[83,0 - 108]

Oximetry Values

Hct _C	30,1	%	[30,0 - 50,0]
↓ ctHb	9,7	g/dL	[12,0 - 17,5]
↑ sO ₂	99,4	%	[95,0 - 99,0]
FO ₂ Hb	96,4	%	
↑ FCOHb	1,6	%	[0,5 - 1,5]
FHHb	0,6	%	
FMetHb	1,4	%	[0,0 - 1,5]

Electrolyte Values

cK ⁺	4,3	mmol/L	[3,4 - 5,5]
cNa ⁺	146	mmol/L	[136 - 146]
↓ cCa ²⁺	1,10	mmol/L	[1,12 - 1,32]

Metabolite Values

↑ cGlu	160	mg/dL	[70 - 110]
↑ cLac	1,6	mmol/L	[0,5 - 1,6]
ctBil	29	μmol/L	
mOsm _C	300,1	mmol/kg	

Temperature Corrected Values

pH(T)	7,363		
pCO ₂ (T)	38,3	mmHg	
pO ₂ (T)	193	mmHg	



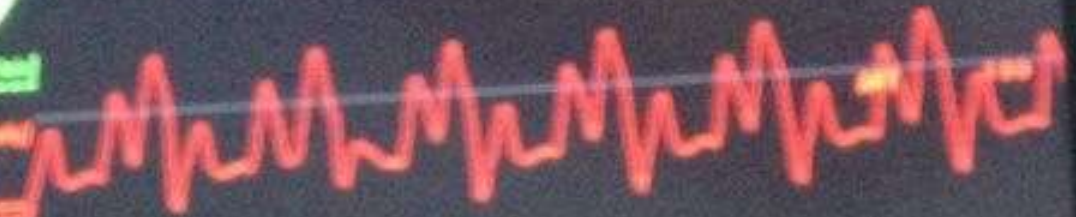
12-24-2012
06:05

119



0.05

115/63
(86)



15



119

Sample type
TNot specified
37.0 °C

Blood Gas Values

↑ pH	7,466		[7,350 - 7,450]
pCO ₂	33,1	mmHg	[32,0 - 48,0]
↑ pO ₂	202	mmHg	[83,0 - 108]

Oximetry Values

Hct _c	31,1	%	[30,0 - 50,0]
↓ ctHb	10,1	g/dL	[12,0 - 17,5]
↑ sO ₂	99,5	%	[95,0 - 99,0]
FO ₂ Hb	96,5	%	
↑ FCOHb	1,8	%	[0,5 - 1,5]
FHHb	0,5	%	
FMetHb	1,2	%	[0,0 - 1,5]

Electrolyte Values

cK ⁺	4,3	mmol/L	[3,4 - 5,5]
↓ cNa ⁺	130	mmol/L	[136 - 146]
cCa ²⁺	1,16	mmol/L	[1,12 - 1,32]

Metabolite Values

↑ cGlu	157	mg/dL	[70 - 110]
cLac	1,0	mmol/L	[0,5 - 1,6]
ctBil	25	µmol/L	
mOsm _c	269,1	mmol/kg	

Temperature Corrected Values

pH(T)	7,466		
pCO ₂ (T)	33,1	mmHg	
pO ₂ (T)	202	mmHg	

Oxygen Status

ctO _{2c}	14,1	Vol%	
p50 _e	24,06	mmHg	

Acid Base Status

cBase(B) _c	0,6	mmol/L	[-7,0 - 2,0]
cBase(Ecf) _c	0,2	mmol/L	[-3,0 - 3,0]
cHCO ₃ ⁻ (P.st) _c	25,0	mmol/L	[21,6 - 26,9]

Notes











**Post kardiyotomi
akut kardiyojenik şok**'da
konvansiyonel yöntemlerle
uç organ fonksiyonları için yeterli
perfüzyonun sağlanamadığı hastalarda

KISA DÖNEM

VENTRİKÜL DESTEK SİSTEMLERİ

efektif, hayat kurtarıcı
tedavi yöntemidir.



Teşekkür ederim