



MUSTAFA KEMAL
ÜNİVERSİTESİ

DÜŞÜK DEBİ VE YÖNETİMİ

DOC.DR. İYAD FANSA

Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp Ve Damar
Cerrahisi Ana Bilim Dalı

**XVII. Göğüs Kalp Damar Anestezi Ve Yoğun Bakım
Derneği Ulusal Kongresi**

13-17 Nisan 2011 Antakya-Ottoman Place

TANIMI

Düşük kalp debisi sendromu açık kalp ameliyatları sonrası görülebilen önemli komplikasyonlarından biridir ve genellikle kardiyojenik şok ile sonuçlanır.

Açık kalp ameliyatının hemen sonrasında ortaya çıkabileceği gibi, değişik nedenler ile sonraki günlerde oluşabilir.

Etiyolojisi ne olursa olsun, vücut ve organ perfüzyonunu sağlamak için gerekli olan kardiyak out-putun sağlanmaması nedeniyle oluşan organ disfonksiyonu sonrasında ortaya çıkan klinik tablodur.

Kİ'in 2 lt/dk/m²'den düşük olması, düşük kalp debisi sendromu (DKDS) olarak kabul edilir.

KUTTILA, KARI; NIINIKOSKI, JUHA. Peripheral perfusion after cardiac surgery *Critical Care Medicine*. 17(3):217-220, March 1989.

SIKLIĐI

Eriřkin kalp cerrahisi %0,2 ile %6 Arasında

Lloyd-Jones D, Adams RJ, et al: Heart Disease and Stroke Statistics: A Report from the American Heart Association. Circulation 2010;121:e202-204.

Yoğun bakım ünitesinde 30 dakikadan fazla inotrop ve mekanik destek alan hasta grubu.

Rao V: Condition critical: Can mechanical support prevent death due to postcardiotomy shock? [comment]. J Card Surg 2006;21:238-239

Yoğun inotrop destek ve İABP rağemen Kardiyopulmoner bypasta başariyla ayrılamama.

Paul S, Leacche M, Unic D, et al: Determinants of outcomes for postcardiotomy VAD placement: An 11- year, two-institution study. [see comment]. J Card Surg 2006;21:234-237

Pediayatrik kalp cerrahisi sonrası oran %25

Bryn Jones, Mark Hayden, John F. Fraser, E Janes: Low cardiac output syndrome in children : Current Anaesthesia & Critical Care (2005) 16,347–358

LCO %9,1 (1990-1993 yılları arasında 4558 hasta)(Mortalite 16,9% & 0,9%)

Bağımsız belirleyiciler:

Sol ventrikül disfonksiyonu (EF<%20),Reoperasyon,Acil operasyon,Kadın cinsiyet,Diabetes mellitus ,İleri yaş,LMCA hastalığı,Yakın zamanda geçirilmiş MI,Üç damar hastalığı

Rao V, Ivanov J, Weisel RD, Ikonomidis JS, Christakis GT, David TE. Predictors of low cardiac output syndrome after coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg. 1996 Jul;112(1):38-51

LCO %3,9 (1990-2003 Yılları arasında 2255 hasta)(Mortalite 38% & 1,5%)

Bağımsız belirleyiciler:

Böbrek yetmezliği,önceki yıllarda yapılan ameliyat,EF<%40,Şok,Kadın cinsiyet,İleri yaş

Maganti MD, Rao V, Borger MA, Ivanov J, David TE . Predictors of low cardiac output syndrome after isolated aortic valve surgery. Circulation. 2005 Aug 30;112(9 Suppl):I448-52.

LCO %7 (1990-2008 Yılları arasında 3039 hasta)(Mortalite 30% & 1,3%)

Bağımsız belirleyiciler:

Acil ameliyat,önceki yıllard yapılan ameliyat,EF<%40,NYHA Clas IV,BSA<1,7M2,İskemik mitral hastalığı,Kardiyopulmoner Bypass zamanı

Maganti M, Badiwala M, Sheikh A, Scully H, Feindel C, David TE, Rao V . Predictors of low cardiac output syndrome after isolated mitral valve surgery. Thorac Cardiovasc Surg. 2010 Oct;140(4):790-6. Epub 2010 Feb 11.

Birçok faktör postoperatif miyokard disfonksiyonuna yol açar

Cerrahi tekniye bağılı olarak yapılan miyektomiler.

Uzamış kardiyopulmoner bypass ve aortik kros klemp.

Kardiyopulmoner bypass sonrası sistemik inflamatuvar cevaba bağılı olarak gelişen sistemik ve pulmoner vasküler direnc artış.

İskemi reperfüzyon hasarı.

Hipotermi.

Perikardyal tamponad.

Ritim düzensizlikleri.

Artmış intratorasik basınç

Farmaokolojik ajanlara bağılı miyokard depresyonu

Düşük LCO Sendromu Nedenleri

LV preload azalması

Hipovolemi

Kardiyak Pozitif basınçlı
ventilasyon(PEEP)

RV disfonksiyonu

Tansiyon pnömotoraks

Tamponad

Kontraktilite azalması

Düşük EF

Miyokard iskemi,

Staning

Hipoksi,

Hypercapnea,

Asidoz

Afterload Artışı

Vazokonstriksiyon

Sıvı yüklenmesi

LV distansiyon

SVÇY tıkanıklığı

Taşı ve bradiaritmi

Taşikardi: ↓ doluş zaman

Bradikardi

A-fib/flutter : Atriyal kasılma kaybı

Ventriküler aritmiler

KPB Sonrası Düşük Kalp Debisi Sendromu İçin Risk Faktörleri

Preoperatif LV disfonksiyonu

Uzun aort kros klemp süresi ve total CPB süresi

Eksik kardiyak cerrahi revaskülarizasyon

Acil cerrahi

Inatçı iskemi

Reperfüzyon hasarı ve inflamatuvar değişiklikler

Ritim bozuklukları

Pulmoner hipertansiyon ve sağ ventrikül (RV)
yetmezliği

TANI

Klinik bulgular:

Yavaşlamış kapiller dolum
Oligüri (0.5 ml/kg/sa)
Huzursuzluk, ajitasyon
Soğuk ve nemli deri
Takipne
Metabolik asidoz
Distal arteriyel nabızların
zayıflığı veya alınamaması
Hipotansiyon
Taşikardi

Hemodinamik Parametreler:

Tansiyon arteryel
Sistemik Vasküler Rezistans (SVR)
Kardiyak Output (CO)
Mixed Venöz Oksijen
Satürasyonu (SvO₂)
Pulmoner Kapiller Kama Basıncı
(PCWP)
Santral Venöz Basınç (CVP)

KARDİYOPULMONER BYPASS

**5% Oranında
İABP**

**0,3% Oranında
VAD**

Kardiyopulmoner bypasta ayrılama nedenleri

ANESTEZİST

Bozulmuş myokard kontraktile
Hava/Partkül embolisi
Ritim bozuklukları
Hipotermi
Metabolik anormalik(asid–baz)
Preload
Solunum
Artmış SVR ve PVR
Aşırı kanama
Belirgin anemi
Kalibrasyon hataları

CERRAH

Akut myokard infarktüsü
Yetersiz cerrahi düzeltmeler
Yeni anatomik defekt
Protez kapak disfonksiyonu

Bozulmuş Ventrikül Performansı

Fonksiyon bozukluğu, sistolik veya diyastolik, sağ veya sol ventrikülü etkileyebilir, bölgesel veya global olabilir.

Transözofagal eko tanı için
Değerli bir araç.

Uzamış iskemi, yetersiz miyokardiyal koruma veya revaskülarizasyon.

Nativ koroner arter veya greft spazmı(arter,ven)

Kısa süreli CPB ile birlikte inotrop destek.

Nitrat tedavisi.

Hava embolisi

Sol kalp açıldığında hava embolisi insidansı artar (Mitral ve Aort kapak hastalıkları, Sol ventrikül anevrizması) Özellikle Sağ koroner arter daha sık etkienir.

RV distansiyonu ve iletim anormallikleri ilk klinik belirtiler olabilir.

TOE ile bölgesel duvar hareket bozukluğu ve RCA dallarında (reflektivite)eko artışı ortaya çıkarabilir.

Hafif miyokardiyal disfonksiyon tedavisinde vazopressör ajanlar kullanılır

Miyokardiyal disfonksiyon şiddetli olması durumunda kısmi KPB gerekli olabilir

Disritmi

Asistoli, bradikardi, VT veya VF tedavi edilmeden KPB sonlandırmak mümkün değildir.

Bradikardi için ilk basamak tedavi atropin ve epikardiyal pacing.

Kalıcı ventriküler disritmi ilk etapta kardiyoversiyon gerektirir.

Fiziksel ve metabolik bozuklu ekarte edildikten sonra antiaritmik tedavi başlanabilir(örneğin lidokain, amiodaron)

Yeni başlangıçlı AF veya diğer SVT senkronize, transatriyal kardiyoversiyon ile kararsız nodal ritimler isoproterenol ile sinüs ritmine dönüştürülebilir

Hipotermi

Ventriküler iritabilite,
disritmi ve kontraktıl
disfonksiyon $< 34^{\circ} \text{C}$
daha yaygındır

Preload

Yetersiz volüm CO
azalmasına ,aşırı volum
ventrikül distansyonu,
MY,TY ve kalp
yetmezliğine yol açabilir.
TOE ve/veya CVP
monitorizasyonu ile
preload optimazisasyonu
sağlanır

Metabolik

Artmış veya azalmış K, azalmış
Mg2 ve artmış H ritm
bozukluğuna,miyokardiyal
kontraktilite bozukluğuna ve
PVR artışına neden olabilir

Derin kanama,Ciddi anemi

Hct $< 20\%$ olması O₂taşıma
kapsitesi azalması LCO
ile birlikte doku hipoksisi
ile birlite asidoza yol açar

Transfüzyon,hemofiltrasyon

Solunum

Şiddetli bronkospazım KPB sonrası çok nadir görülen fakat öldürücü bir komplikasyondur.

Böyle bir durumda KPB tekrar girilerek akciğerlerin distansyonu engellenir.

Havayolu obstriksyonunu ekarte etmek için Bronkoskopi.

Tedavide brokodilatatörler(izofluran, epinefrin, β 2-agonistler, aminofilin, ketamin, MgSO₄ gibi) ve steroid.

SVR veya PVR artış

$$SVR = (MAP - CVP) / \text{Pump flow}$$

SVR > 20 olması durumunda doku perfüzyonu azalması, miyokard iş yükü artması sonucunda asidoz ve M.İ., Artan vasküler sheer stres dekanülasyon esnasında disseksiyon ve sütür yerlerinden aşırı kanamaya yol açabilir.

SVR < 6 olması yetersiz koroner perfüzyonu ve düşük CO'ya neden olabilir.

Cerrahi gerektiren durumlar

Akut myokard infarktüsü

Tanısı intraoperativ zordur.

Neden distal koroner embolizasyon, greft tıkanmaları ve eksik revaskülarizasyon

Yeni anatomik defekt

Mitral kapak cerrahisini takiben: Mitral stenoz, ASD, LVOTO.

HOCM cerrahisini takiben: Bazı VSD

Yetersiz cerrahi düzeltmeler

Konjenital kalp hastalıklarında daha sık.

Redo vakalarda eksik revaskülarizasyon.

Protez kapak disfonksiyonu

Paravalvüler leak

Protez kapağın yanlış takılması.

Kardiyopulmoner bypasta ayrılamanın sonuçları

Ventriküler distansyon → İskemi → contractility ↓

KPB'in uzaması;

Koagülopati, pulmoner disfonksiyon ve nörolojik hasar riski artar

Atriyal ve ventriküler ritim bozuklukları riski artar

Sistemik hipotansiyon ve organ hasarı

Mekanik destek ihtiyaç

Ek maliyet ve ameliyathane'de zaman kaybı

Lewis KP. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 1993;7:40-45.

Parr GVS, et al. *Circulation.* 1975;51:867-874.

Düşük kalp debisi sendromunun tedavisi:

SEBEBE YÖNELİK TEDAVİ UYGULANIR

Kardiyak tamponad ve akut kardiyak dilatasyon varsa, acil reoperasyon endikedir.

Metabolik ve solunumsal parametrelerin düzeltilmesi

Diğer durumlarda ise preload, afterload, kontraktilite durum ve kalp hızını düzenleyerek kardiyak out-put'u arttırmaya ve doku perfüzyon düzeylerini iyileştirmeye yönelik girişimler yapılır.

DESTEK TEDAVİ

Farmakolojik Ajanlar

Adrenerjik agonistler

(Sempatomimetik aminler)

Beta-adrenerjik reseptör agonistleri

Dobutamin

Dopamin

Epinefrin

Isoproterenol

Norepinefrin

Phenylephrine

Fosfodiesteraz inhibitörleri Amrinone,
Milrinone, Enoximone

Kalsiyum hassaslaştırıcı aktivitesi
olan fosfodiesteraz inhibitörleri
(Levosimendan) (potent
vazodilatatör)

Vazodilatörler.

Mekanik

İntraaortik balon
pompa

Mekanik destek
cihazları

Katekolamin ajanları

Dobutamin:

2.5 µg/kg/dk. dozunda başlanır. 20 µg/kg/dk' ya kadar artırılabilir.

Primer Beta-1 reseptörleri, minimal olarak beta-2 ve alfa reseptörleri

Anlamlı pozitif inotropik etki

Orta düzeyde kronotropik etki

Hafif düzeyde periferel vazoditasyon (afterload)

Strok volüm ve kardiyak outputda artma

Orta düzeyde sistemik vasküler dirençte azalma

Yüksek dozlarda taşikardi ve ventriküler aritmilere neden olabilirler

Katekolamin ajanları

Dopamin:

Etkileri doza bağımlı

Düşük dozlarda (1-3 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dak}$) dopaminerjik, Renal ve mezenterik arter yataklarında dilatsyon, diürezi sağlamak için

Orta dozlarda (3-10 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dak}$) beta-1 adrenerjik, Kardiyak kontraktileti ve kalp hızını artırır, Kardiyak output artar.

Yüksek dozlarda (10-20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dak}$) alfa adrenerjik reseptörler,

Periferal arteriyel ve venöz vazokonstriksiyon, kan basıncı artışı.

Orta ve yüksek dozlar, miyokardiyal oksijen tüketiminde artışa ve aritmilere neden olabilirler.

Katekolamin ajanları

Adrenalin

Alfa ve beta adrenerjik reseptörler üzerindeki potent etkileri doza bağlı

1-2 µg/dak. dozda saf beta stimülasyon

2-10 µg/dak. dozda alfa+beta stimülasyon

10-20 µg/dak. dozlarda ön planda alfa stimülasyon

Kontraktilite artar, kalp atım hızı artar

Kardiyak output artar, yüksek dozda azalabilir

PVR artar

Fosfodiesteraz inhibitörleri

Milrinon:

Damar düz kası ve myositlerdeki siklik adenozin monofosfatın yıkımını önler

İnotrop ve vazodilatör (afterloadu azaltır) etki

Sistemik vasküler resistans üzerine bu etki myokardın O₂ tüketiminin artmasını engeller ve pulmoner vasküler resistansı azaltarak (preloadu azaltır) sağ ventrikülün yükünü azaltır.

Adenoreseptör aktivitesine bağlı olmadıklarından, daha az tolerans

Artmış miyokardiyal oksijen tüketimi ve miyokardiyal iskemi gibi istenmeyen etkiler daha az olası

Fosfodiesteraz inhibitörleri

Milrinon:

50 µg/kg yükleme dozu 10 dakikayı aşkın sürede verildikten sonra maksimum 0.750µg/kg/dk dozda idame tedavisi

Renal yetmezlikte doz ayarlaması

Kardiyak index ve strok volümü ileri derecede deprese kalp yetmezlikli hastalarda tercih edilmelidirler

Kalsiyum kanal duyarlaştırıcıları

Levosimendan

Kontraktıl proteinlerin kalsiyuma olan hassasiyetini artırır

Vasküler düz kaslardaki ATP-duyarlı potasyum kanallarını açar

Sistemik ve koroner arteriyel damarlar ile sistemik venöz damarlarda vazodilatasyon

Doza-bağımlı olarak, kalp debisi ve stroke volümde artışa, pulmoner kapiller uç basınçta, ortalama arteriyel basınçta ve toplam periferik rezistansta azalmaya yol açar

Sadece, inotropik desteğin gerekli görüldüğü durumlarda ek tedavi olarak

Anti-inflamatuar

En sık yan etkisi baş ağrısı ve hipotansiyon

Kalsiyum kanal duyarlaştırıcıları

Levosimendan

%5 glikoz çözeltisi 12-24 mcg/kg, 10 dakikada, yükleme dozu, 0.1 mcg/kg/dak infüzyon

30 ile 60 dakika sonra cevap deęerlendirilmeli

İnfüzyon süresi 24 saat

Hemodinamik etkiler en az 24 saat devam eder ve 24 saatlik bir infüzyon sonrası 9 güne kadar gözlenebilir.

Vasodilatörler

Nitratlar

Koroner vazodilatasyon

Periferik arteriyel ve daha çok venöz dilatasyon

5 µg/dakika dozda başlanır. Semptomlar düzelinceye kadar yada sistolik kan basıncı 100 mmHg' ya düşünceye kadar doz artırılır.

Etki başlama süresi 2- 5 dk, etki süresi ise 5- 10 dk'dır.

Vasodilatörler

Sodyum Nitroprussid

0.25- 0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dakika}$ dozda başlanır. Semptomlar düzelinceye kadar yada sistolik kan basıncı 100 mmHg' yadüşünceye kadar doz artırılır.

Etki başlama süresi 1- 2 dk, etki süresi ise 2- 3 dakikadır.

Işığa duyarlı

%5' lik glukoz

Ajan	Doz aralığı(mcg/kg/ min)	Stimulasyon	Ana etkiler
Dobutamine	1–15	$\beta_1 > \beta_2$	İnotrop, kronotrop, dromotop ve vazodilatasyon
Dopamine	1–5 (düşük) 5–15 (yüksek)	$\beta_1 > \alpha_1$ $\alpha_1 > \beta_1$	İnotrop, kronotrop, dromotop Vazokonstriksiyon, inotrop, kronotrop
Noradrenaline	0.1–0.5	$\alpha_1 > \beta_1$	Vazokonstrisiyon
Adrenaline	0.05–0.1 (düşük) 0.1–1 (yüksek)	$\alpha_1 = \beta_1 = \beta_2$ $\alpha_1 > \beta_1 > \beta_2$	İnotrop, kronotrop, dromotop, bronkodilatasyon, multiple endokrin sistem etkileri (Glükozu artışı, laktat artışı) Yukardakilere ilave güçlü vazokonstriksiyon
Milrinone	75 mcg/kg yükleme, 0.25–1	fosfodiesteraz III inhibisyonu	İnotrop, lusitrop ve vazodilatasyon
Vasopressin	0.02 U/min (kg değil)	V1, V2	Güçlü vazokonstriksiyon
Levosimendan	25 mcg/kg yükleme, 0.2 for 24 h	troponin C- Ca^{2+} hasasiyetini artırır	İnotrop, lusitrop ve vazodilatasyon

Mekanik Destek İçin Endikasyon

Sistolik arteryel Basınc<80 mm Hg

Ortalama arter Basıncı<65 mm Hg

CI<2.0 L/dak/m²

PCWP>20 mm Hg

SVR>2100 dyne-sec/cm⁵

Mekanik destek cihazlarının kullanım amacı

Dolaşım desteği

Dekompresyon

Miyokardın iş yükünün azalması

Miyokardın oksijen ihtiyacının azalması

Miyokardiyal ödemin azalması

Ventriküler fonksiyonların geri dönüşü

MEKANİK DESTEK CİHAZLARI

Kısa vadeli cihaz seçenekleri

COUNTERPULSATION

Intra-Aortic Balon Pompa

CENTRIFUGAL / AXIAL POMPA

Bio-medicus biopump, Sarns
Centrifugal pompa,

St. Jude Lifestream centrifugal
pump

Levitronix CentriMag

ECMO

Perkutan

TandemHeart Percutaneous
VAD (LA to fem art)

Impella Recovery device

PNÖMATİK POMPALAR

Abiomed BVS 5000i: FDA onayı

Uzun vadeli cihaz seçenekleri

Pulsatil

Heartmate XVE

Novacor Left Ventricular Assist
system

Newer inflow conduits w/ less
thromboembolic events

Thoratec intracorporeal Ventricular
Assist Device.

Axial Akış Pompa (Non-Pulsatil)

Micromed DeBakey VAD

Jarvik 2000

Heartmate II

KISA VADELİ CİHAZLARI

COUNTERPULSATION

Intra-Aortic Balon Pompa

CENTRIFUGAL / AXIAL POMPA

Bio-medicus biopump, Sarns
Centrifugal pompa,

St. Jude Lifestream centrifugal
pump

Levitronix CentriMag

ECMO

Perkutan

TandemHeart Percutaneous
VAD (LA to fem art)

Impella Recovery device

PNÖMATİK POMPALAR

Abiomed BVS 5000i: FDA onayı

İmplantasyon kolaylığı

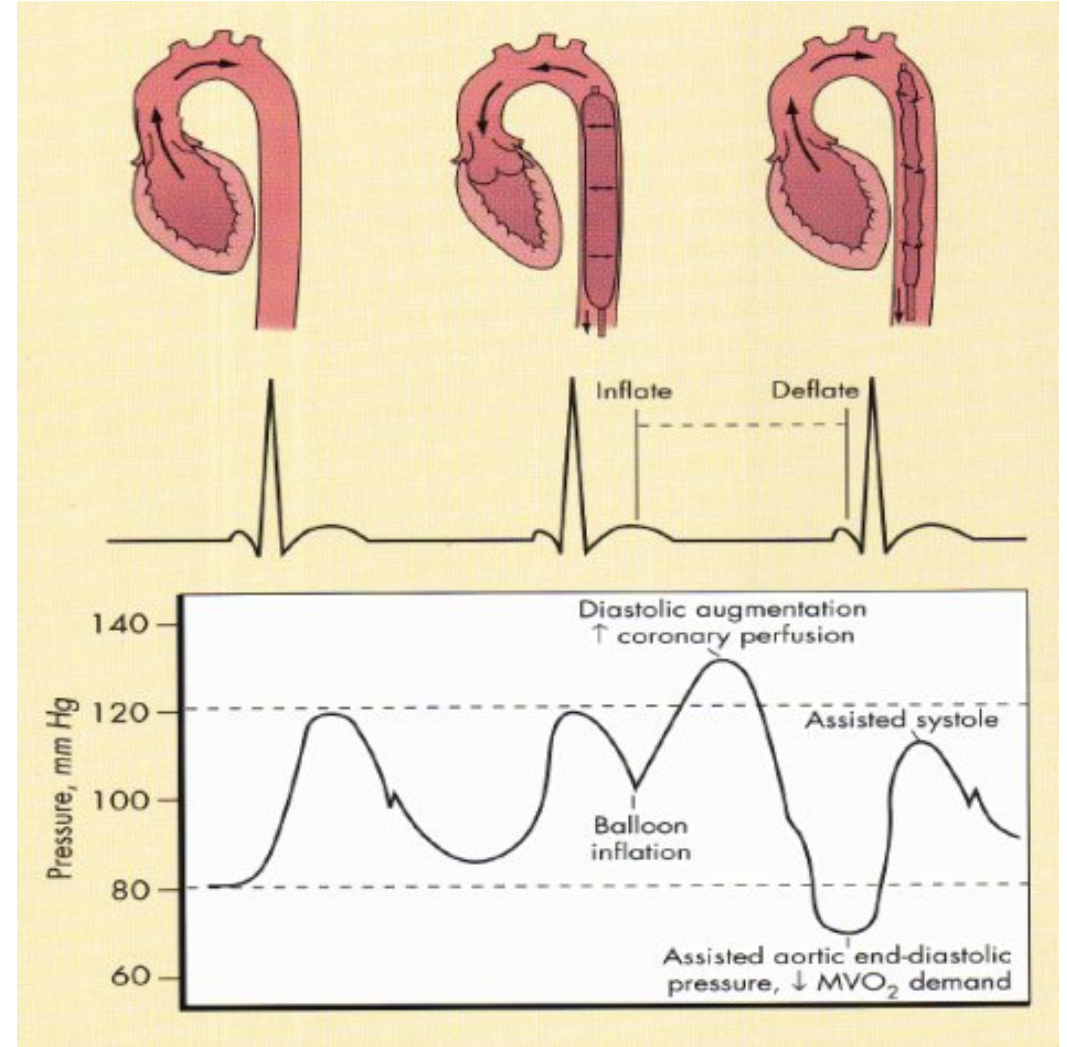
Kısa vadeli iyileşme için köprü
işlevi

Daha kalıcı ventriküler destek için
köprü işlevi

Dezavantajı
ekstrakorporeal, antikoagülan
gerektirir

İntra-aortik Balon Pompası (IABP)

Diyastolik perfüzyonu artırarak koroner kan akımı ve miyokard oksijenlenmesini artırır, Afterload'u azaltarak ventrikül işini ve miyokard oksijen tüketimini azaltır, Pik sistolik duvar stresini ve sol ventrikül sistolik basıncını azaltır.



1968 Kantrowitz

CENTRIFUGAL POMPA

En yaygın, geniş kullanılmadurumu ve kullanım kolaylığı, diğer cihazlara oranla göreceli düşük maliyetli.

Sistemik antikoagölasyon ihtiyac var.

Taşınabilir değil.

Kapiller kaçak sekonder progresif interstisyel ödem gelişimi.



Tandem Heart

Perkütanöz ekstrakorporeal kontinü pompa

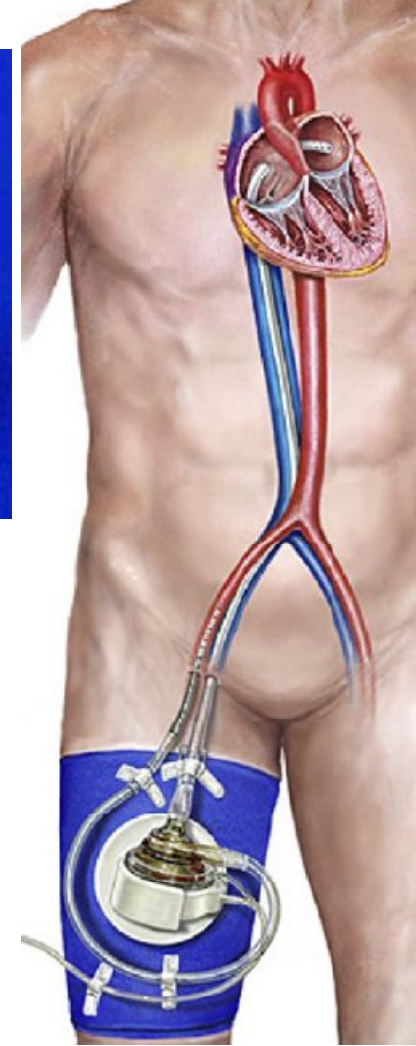
Uni- veya biventriküler destek sağlar
Kanül boyutlarına bağlı olarak
dakikada 5-6 litre kan akımı
sağlayabilir.

Birkaç saatten 3 haftaya kadar destek
sağlayabilir.

Cihazın kanülü istenirse bir
kardiyopulmoner baypas cihazına
da bağlanabilir.

Antikoagülasyon gerektiriyor

Major endikasyon kardiyopulmoner
baypas (KBP)'tan
çıkılamamasıdır.



Impella

Mikroaksiyel akım pompası

Impella LP 2.5:

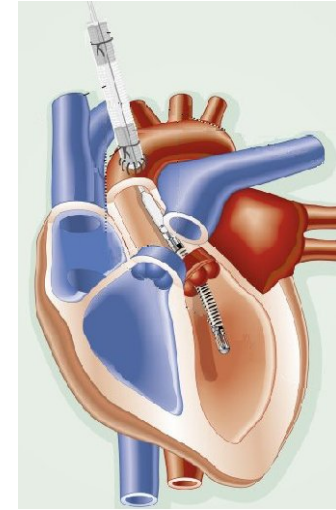
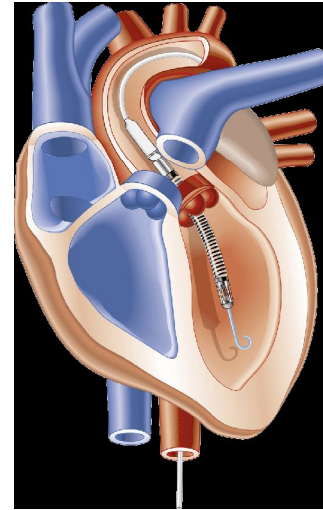
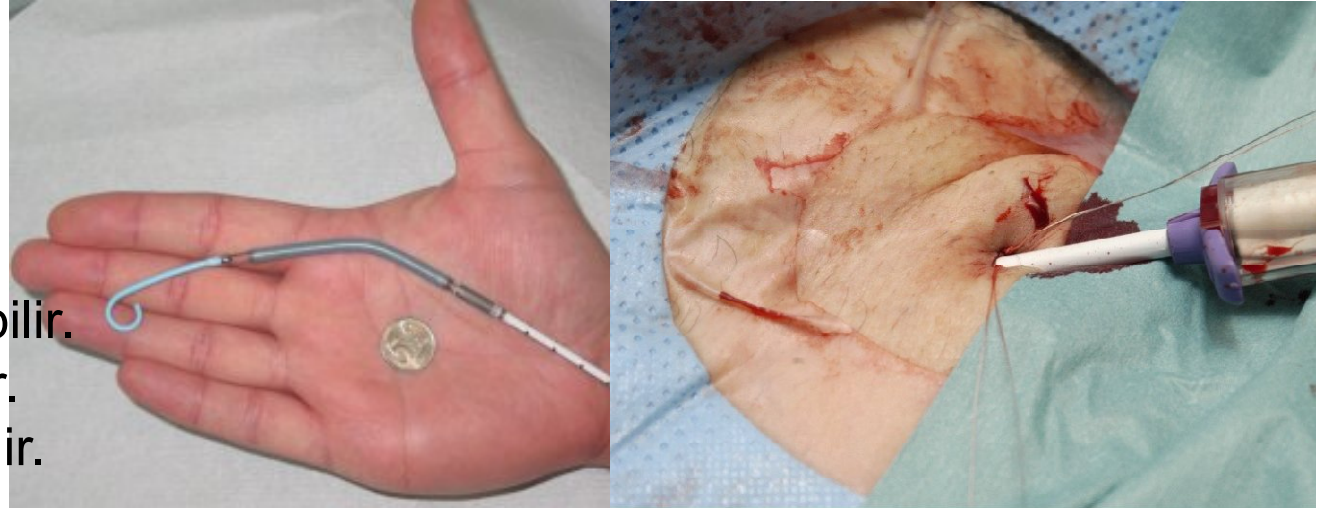
Perkütanöz olarak takılabilir.
2.5 lt/dk akım sağlayabilir.
6 saat süreyle kullanılabilir.

Impella LP 5.0:

Femoral arterden cut-down yoluyla
takılan intrakardiyak bir pompadır.
5 lt/dk akım sağlayabilir.
10 gün süreyle kullanılabilir.

Impella LD:

Sternotomi / torakotomi ile cerrahi
olarak transaortik yerleştirilir.
5 lt/dk akım sağlar.
10 gün süreyle kullanılabilir.
Takılması için KPB'ye gerek yoktur.



Levitronix CentriMag

Yeni nesil ekstrakorporeal
santrifüj pompa

Sürekli akım

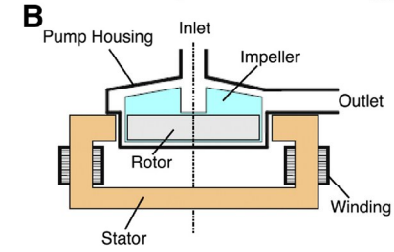
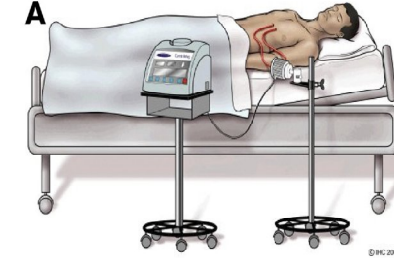
9.9Lt ye kadar kan akımı
sağlayabilir.

Uni- veya biventriküler, kısa
sürelili destek sağlar

Minimal trombüs oluşumu
ve hemoliz

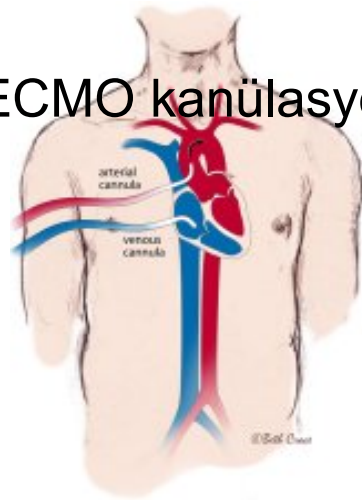
İmpellar pompa içinde
temas içermeyen bir şekilde
döner

Daha fazla dayanıklılık

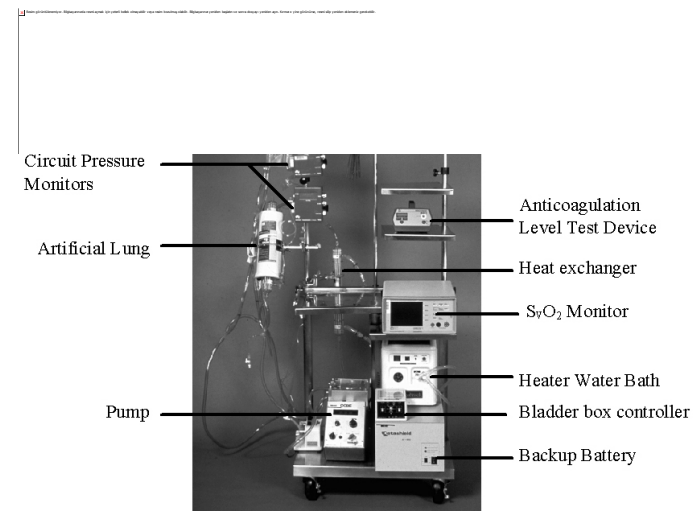
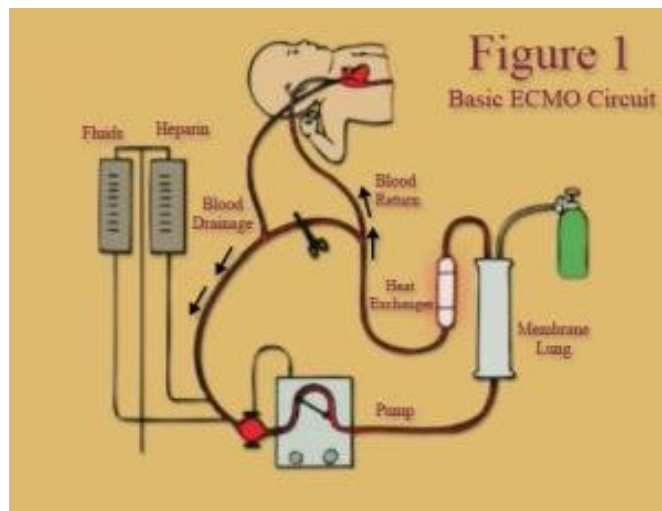
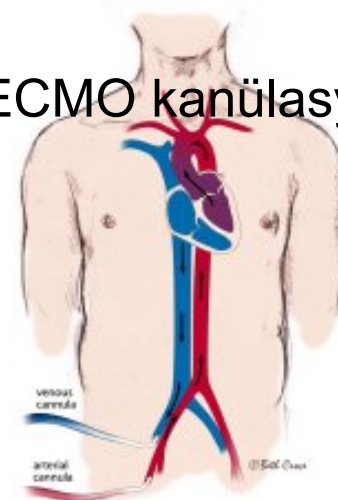


Ekstrakorporeal membran oksijenasyon (ECMO)

Merkezi ECMO kanülasyonu



Periferik ECMO kanülasyonu



Abiomed BVS-AB5000

Parakorporal, pulsatil, pnomotik,
Uni-veya biventriküler,kısa
sürelili destek sağlar(30 gün)
İlk kullanım : 2005-USA (FDA)
Debi : 4-4,5 L / dk



UZUN VADELİ CİHAZLARI

Pulsatil

Heartmate XVE

Novacor Left Ventricular Assist system

Newer inflow conduits w/ less thromboembolic events

Thoratec intracorporeal Ventricular Assist Device.

Axial Akış Pompa (Non-Pulsatil)

Micromed DeBakey VAD

Jarvik 2000

Heartmate II

Transplantasyon için köprü

Hedef terapi

Küçük, intrakorporeal cihazları, portatif, güvenilir, daha fazla pil ömrü.

Heartmate(I) XVE

Uzun süreli destek (BTT and DT)
(FDA onayı)

Pulsatil

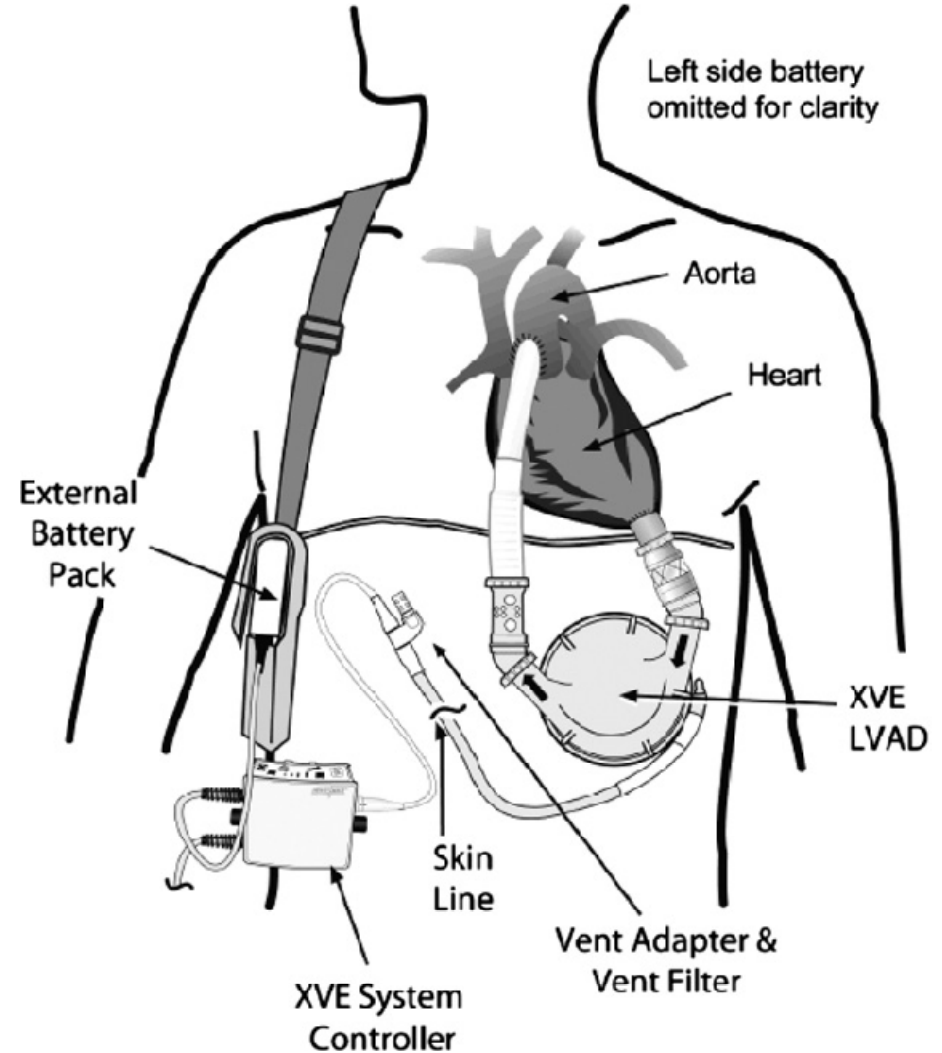
intrakorporeal preperitoneal
cebine yerleştirilen pompa ile
10 L / dk 'ya kadar debi

BSA of $> 1.5 \text{ m}^2$

Poliüretan dokulu iç yüzeyleri bir
pseudo-intima oluşumu teşvik
etiği için sistemik
antikoagülasyon gerekmez

LVAD

Electric



Thoratec

ThoratecPVAD(Parakorporeal)

Pnömatik, pulsatil sistem

Sağ, sol veya biventriküler destek sağlayabilir.

Bridge-to-recovery veya bridge-to-transplantation konseptinde kullanılabilir.

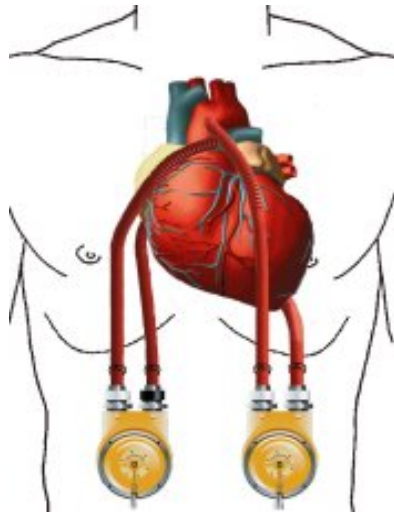
ThoratecIVAD(İntrakorporeal)

İmplant edilebilir

Evde kullanılabilir.

Biventriküler destek cihazı

Pre-peritoneal yerleştirilir



Uzun süreli - Pulsatil -
Parakorpora

Uni / Biventriküler

Çocuklarda kullanım (17 kg – 0,7
m² – 7 yaş)

Debi = 1,3-7,2 Lt/dk

Axial Akış Pompa (Non-Pulsatil)

Döner pervane-nanpulsatil kontinyü akım

Daha küçük, daha az enerji kullanımı, daha dayanıklı, implantı kolay ve daha küçük hastalarda kullanılabilir.

Dezavantaj: Yedekleme mekanizmaları

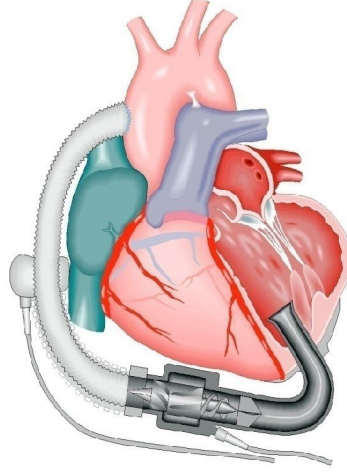
yok, sürtünme(makaslama) kuvvetlere sekonder hemoliz, negatif intraventriküler basınç ve cihaz trombozu, hava embolisi, ya da aritmi oluşturma potansiyeli

Non-pulsatil akım end-organ fonksiyonları üzerine etkisi bilinmemektedir

Axial Akış Pompa

Micromed Debakey

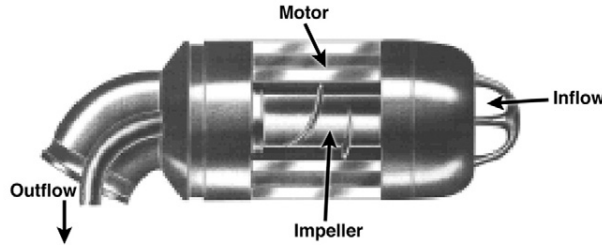
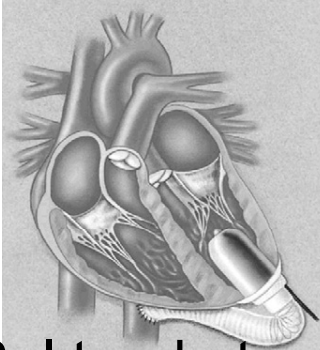
3 x 1.2 in, 95 gr.
Antikogulasyon gerekli
Debi 5 Lt/dak



Heartmate II



Jarvik 2000



Sol torakotomi ile implante
Gerçek pompalama odası sol ventrikül
içinde yerleştirilir.
Yeni versiyunda enerji transferi
transkutanöz.

Uzun süreli dayanıklılık

Debi 10Lt/dak

Hedef tedavi için (FDA) onaylı

Ocak 2010

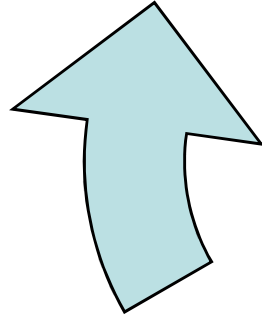
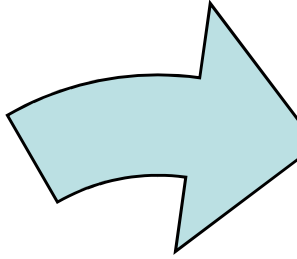
DEĞERLENDİRME

Fizik muayene

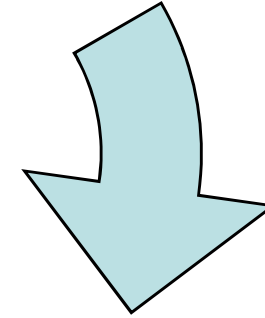
Solunum sesleri
Kalpte üfürüm
Periferik nabızlar
Ekstremitte ve vücut ısısı

Tele,Ekg,Eko

Pnömotoraks,Hemotoraks
İskemi,Aritmi,İletim anormallikler
Miyokard disfonksyonu,Şant,Gradient



DKDS?

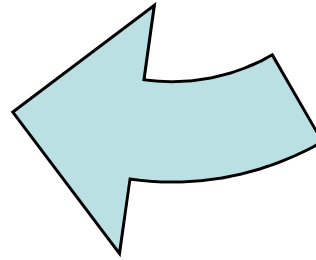


Arteryel kangazları

Hipoksi,Hiperkarbi
Asidoz,Alkaloz
Hematokrit
Biyokimya

Hemodinamik ölçümler

Santral venözbasınç (CVP)
PulmonerArter Basıncı
PCWP
KardiyakOutput
Mixed VenözO2 Sat
SVR



DEĞERLENDİRME

Tam olarak yeterli cerrahi prosedür,
Metabolik bozuklukların düzeltilmiş olması
IABP ve intropa desteğe rağmen KPB`dan çıkamama
ve/veya doku perfüzyonunu sağlayacak yeterli debi
yoksa, end-organ hasarı oluşmadan mekanik destek
sağlanmalıdır.

LVAD	RVAD	BiVAD
<ul style="list-style-type: none">•Systolic BP < 80 mm Hg•LAP > 20 mm Hg•SVR > 2100•U/O < 20 ml/hr	<ul style="list-style-type: none">•CVP > 20 mm Hg•LAP < 15 mm Hg•No TR	<ul style="list-style-type: none">•LAP > 20 mm Hg•CVP > 20-25 mm Hg•No TR•Inability to maintain LVAD flow > 2.0 with CVP > 20

TEŞEKKÜRLER