

# Kardiyojenik Şok

Dr Yaşar Küçükardalı  
İç Hastalıkları ve Yoğun Bakım Uzmanı  
Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi



## TANIM

Yeterli damar içi volüm olmasına rağmen, kalbin pompa fonksiyonunun azalmasına bağlı olarak doku hipoksisi gelişmesi kardiyojenik şok olarak isimlendirilir.  
Myokard hasarı >%40

Sistolik kan basıncı < 90 mmHg

Kardiak index < 2.21 L/ dk/ m<sup>2</sup>

Solunum sayısı >20/dk veya PaCO<sub>2</sub> <32 mm Hg

Arteryal kan gazında laktat >4 mM/L

İdrar çıkışı <0.5 mL/kg/saat

>30 dk Arteryel hipotansiyon

CS is defined as sustained hypotension (i.e., systolic blood pressure [BP]  $\leq$  90 mm Hg for at least 30 minutes or the need for supportive measures to maintain systolic BP  $\geq$  90 mm Hg) and tissue hypoperfusion, defined as cool extremities or urine output  $\leq$  30 mL/hour), despite adequate left ventricular filling pressure

# ŞOK

Distrubitüf		Hipovolemik		Kardiyojenik			Obstruktif	
Septik	Non-Septik	Hemorajik	Nonhemorajik	Kardiyo myopatik	Aritmojenik	Mekanik	Pulmoner vasküler	Mekanik

# Distribütif

## Septik

**Gram Pozitif** (pnömokok, stafilokok, streptokok, enterokok, legionella, listeria )

**Gram Negatif** (klebsiella, pseudomonas, E coli, hemofilus, neisseria, morexalla, riketsia,

Fungal (candida, aspergillos)

**Viral** ( influenza, sitomegalovirus, ebola, varisella)

**Parazitik** ( plazmodium, ascariks, babasia)

**Mikobakterium** (M tuberculosis, ..)

## Non-Septik

**İnflamatuvar** ( yanıklar, travma, pankreatit, sistemik kapiller leak sendromu, emboliler

**Nörojenik** ( travmatik beyin hasarı, spinal kord hsarı, mitokondrial disfonksiyon

**Anafilaktik**

**İlaçlar ve toksinler** ( vasodilatörler, transfüzyon rx, insect bite ...

**Endokrin şok** ( adrenal kriz, miksödem

# Hipovolemik

## Hemorajik

Travma  
Gastrointestinal kanama  
İntra-postoperatif kanama  
Aort rüptürü, ventrikül rüptürü  
Hemorajik pankreatit  
Postpartum kanama  
Tümör ve absenin damar erozyonu  
Kanama diatezi

## Non-hemorajik

Gastrointestinal ( bulantı, kusma, eksternal direnaj)  
Renal kayıplar (osmotik diürez, tuz kaybettiren nefropatiler )  
Üçüncü boşluklara olan kayıplar (ileus, crush injuri, pankreatit, siroz)

# Kardiyojenik

Kardiyomyopatik	Aritmojenik	Mekanik
Myokard infarktüsü	<i>Taşiaritmi</i>	Şiddetli aort yetmezliği
Şiddetli sağ ventrikül infarktüsü	Atrial fibrilasyon, atrial flutter	Mitral yetmezliği
Dilate kardiyomyopati	Ventriküler taşikardi, ventrikül fibrilasyon	Akut valvuler rüptür, ventriküler duvar anevrizması rüptürü
Stunned myokardium, *uzamış iskemi (kardiak arrest, hipotansiyon, Bypass)	<i>Bradikardi</i>	Akut ventriküler septal defekt
Advanced septik şok	Komplet blok	Atrial mixoma
Myokardit	Mobitz tip 2 blok	

# Obstruktif

Pulmoner vasküler

Mekanik

Pulmoner emboli

Tansiyon pnomotoraks


Pulmoner hipertansiyon

Perikardial tamponad

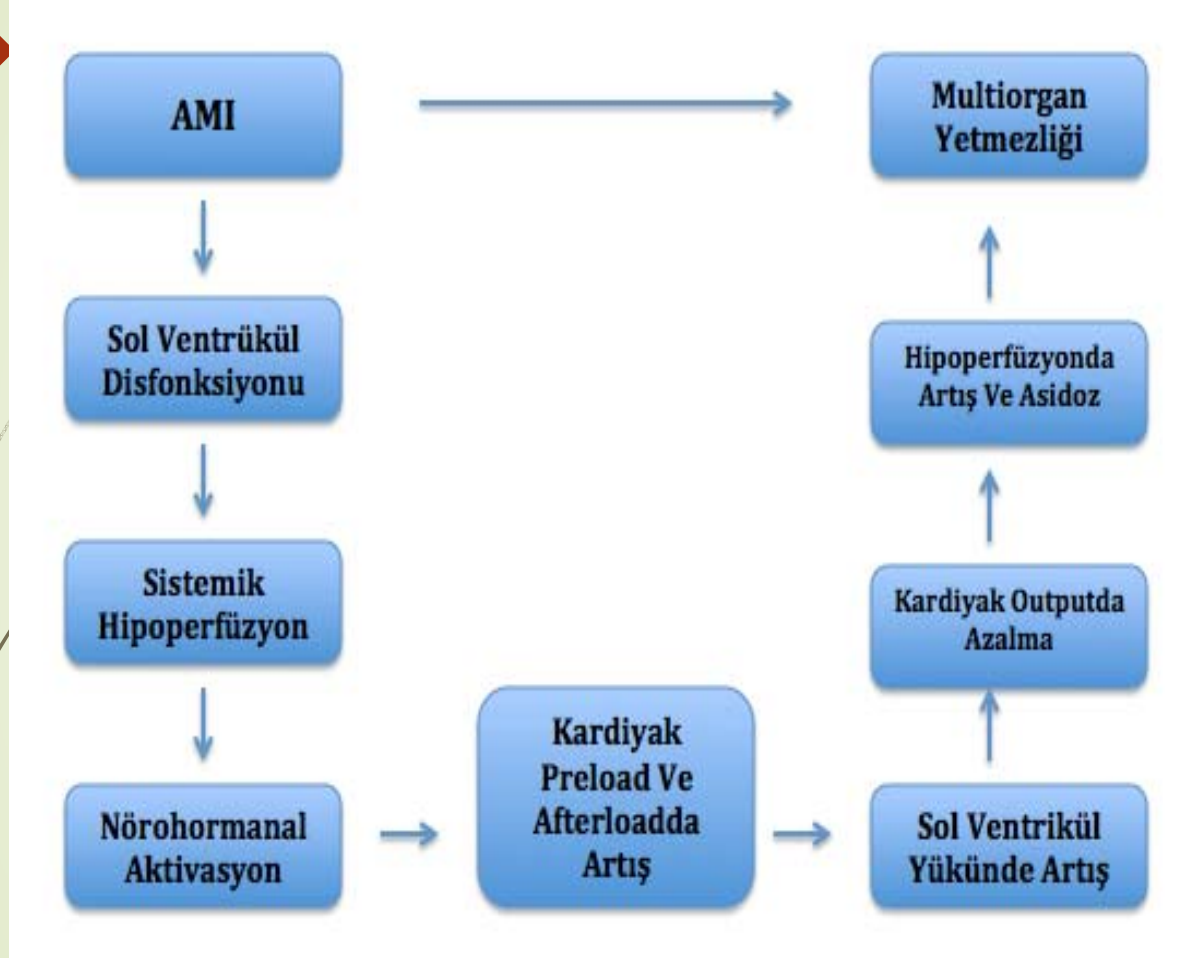
Pulmoner yada trikuspit  
kapakta şiddetli ya da akut  
obstruksiyon

Konstruktif perikardit

Restriktif kardiyomyopati

- 
- Myokard pompa fonksiyonu kaybı > %40 tan fazla
  - STEMI olguların %5-9 ilk anda KŞ
  - Hastaneye ulaştıklarında %10-29 KŞ
  - NonSTEMI , %2-3 KŞ
  - MI + KŞ mortalite %50
  - MI + KŞ + renal yetmezlik , mortalite %70
  - Erken revaskülarizasyon sağkalımı iyileştirir





## RİSK FAKTÖRLERİ

- İleri yaş
- AMI (ön, sağventrikül infarktüsü )
- daha önce MI öyküsü,
- hipertansiyon
- serebro vasküler hastalık
- multidamar koroner arter hastalığı
- periferik damar hastalığı
- sol dal bloğu
- diyabet
- disritmi,
- sigara,
- obezite

# Kardiyojenik Şok komplikasyonları

- Kardiyo pulmoner arrest
- Disritmi
- B6brek yetmezliği
- Multiorgan yetmezliği
- Vask6ler anevrizma
- Tromboembolik olaylar
- Stroke
- 6l6m

# Belirti, bulgular

- Şiddetli göğüs ağrısı
- nefes darlığı
- bulantı, kusma
- terleme
- Siyanoz
- taşikardi, bradikardi
- ekstremitelerde soğukluk
- güçsüzlük
- anksiyete
- mental durum değişikliği
- koma

## FİZİK MUAYENE

- Cilt kül rengi, siyonetik ve soğuk, ekstremiteler benekli
- Periferel nabızlar hızlı ve zayıf ve düzensiz olabilir
- Juguler venöz dolgunluk, akciğerlerde ral +/-,
- Periferel ödem +/-
- Kalp sesleri derinden, zayıf, 3. ve 4. kalp sesi olabilir
- Nabız basıncı düşük, genellikle taşikardik
- Hipoperfüzyon belirtileri , mental bozukluk, idrar akımı azalması
- Kapiller geri dolma yavaş
- Sistemik hipotansiyon SKB < 90 mmHg, OAB 30 mmHg azalma

# Laboratuvar

- Kardiyak enzimler (CPK-MB, Myoglobin, troponin I / T)
- Hemogram
- Biyokimyasal profil
- Elektrolitler
- Laktat
- BNP
- Pulse oksimetre, arteryel kan gazı ,
- Koagülasyon testleri : PT, PTT

## Diğer Laboratuvar

- 12-lead EKG: MI tanısı, lokalizasyonu , disritmiler , iskemi izlemi
- EKO Sol ventrikül fonksiyonu, kapak disfonksiyonu
- Pulmoner arter kateteri, kardiyak index  $< 2.2$  L/min/m<sup>2</sup> , PCWP  $> 15$  mm Hg
- Chest X-ray; kardiomegali, pulmoner ödem, pulmoner vaskülarite artışı
- Koroner angiografi, koroner arter obstrüksiyonu , ateroskleroz, emboli,
- Ultrasonografi; sıvı yönetimi

# Şokta ileri hemodinamik monitorizasyon gerekir

## İnvaziv İşlemler

- ➔ Santral venöz kateterizasyon ( volüm resusitasyonu, multipl infüzyollar, SVP)
- ➔ Arteriyel line (devamlı kan basıncı monitorizasyonu )



# Hemodinami nedir?

Hemodinami vücuttaki kan dolaşımı ve bunu etkileyebilecek faktörlerin analizidir.

O<sub>2</sub> alma



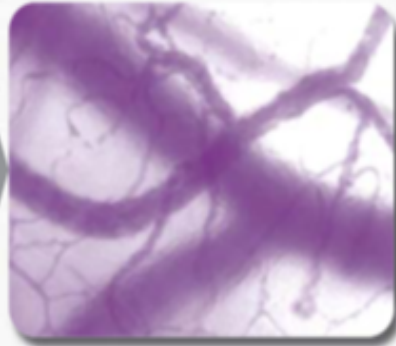
Gaz alışverişi

O<sub>2</sub> taşıma



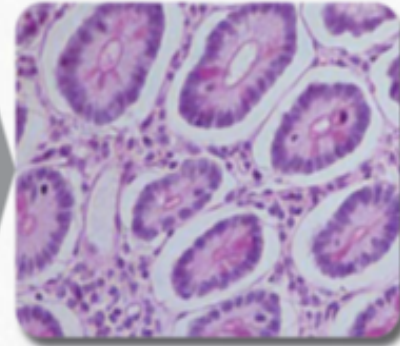
Makro dolaşım

O<sub>2</sub> verme



Mikro dolaşım

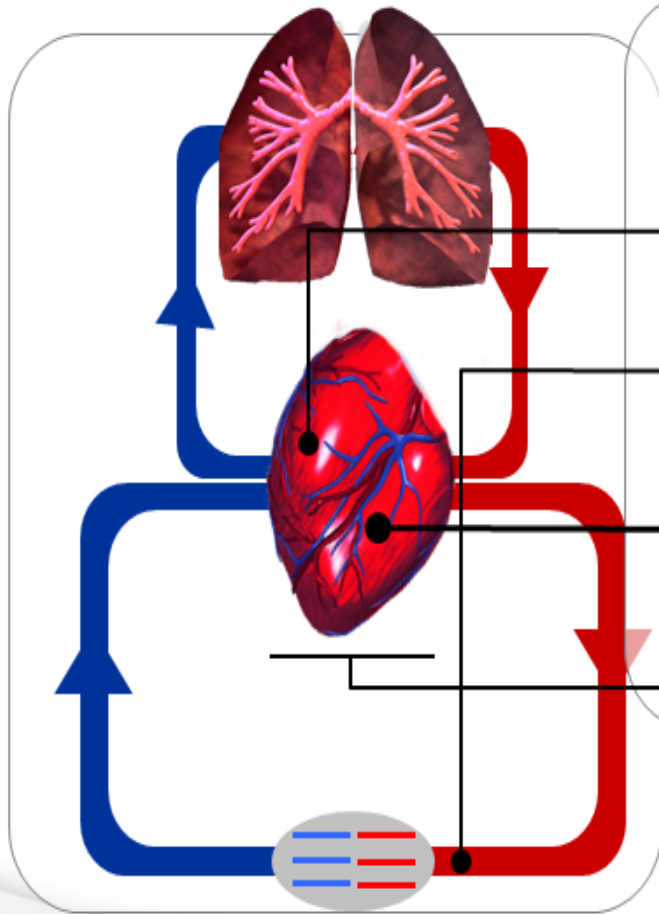
O<sub>2</sub> tüketme



Hücrelerde O<sub>2</sub> tüketimi

Hücre oksijenasyonunu sağlamak ve sabit tutmak!

# Kan dolaşımının anatomisi ve fizyolojisi



## Kardiyak debiyi etkileyen faktörler:

### Preload (Ön yük):

- Pompanmak üzere bulunan kan miktarı

### Afterload (Ard yük):

- Rezistans

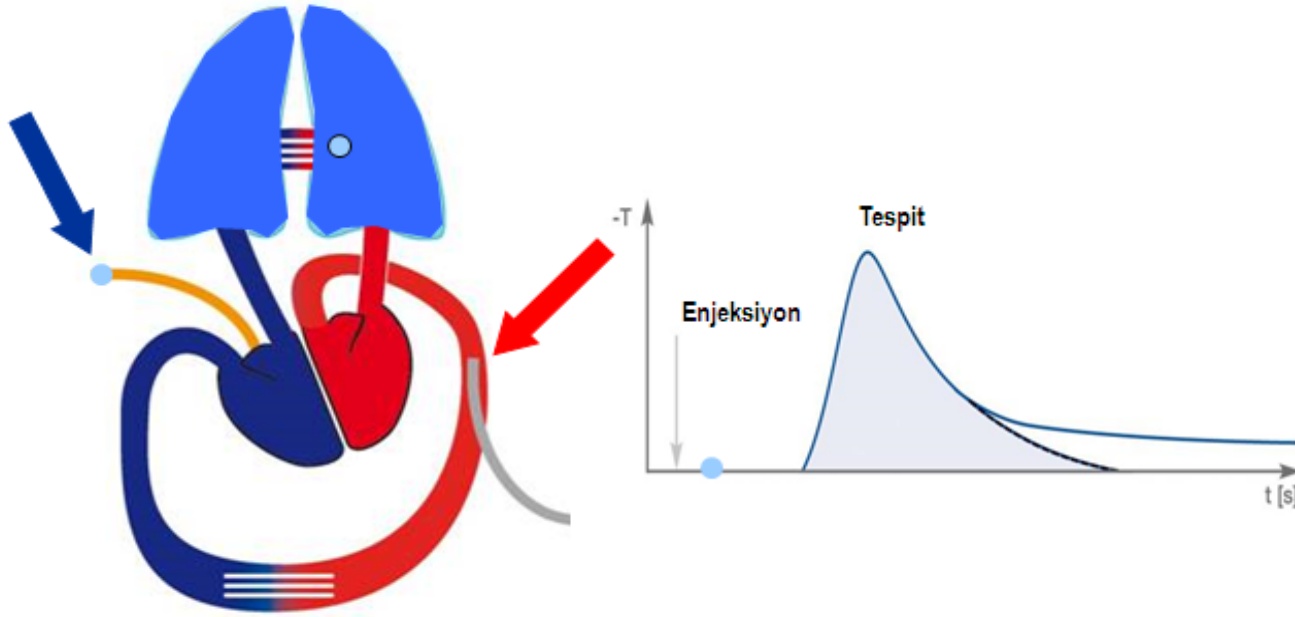
### Kontraktilite:

- Kalp kasının gücü

### Kalp hızı

**AKIM (Kan dolaşımı):** Kardiyak çıkış,  
Preload, Afterload, Kontraktilite  
& Kalp hızından oluşmaktadır.

# Trans-pulmoner Termodilüsyon



- İndikatör (genellikle 15 ml serum fizyolojik, tuzlu su çözeltisi'den meydana gelen bir bolustur) CVP kateterinin distal lümeninden enjekte edilmesi,
- İndikatörün kalbin sağ tarafı, akciğerler ve kalbin sol tarafını dolaşması,
- İndikatörün termodilüsyon eğrisinin genellikle femoral arterde tespiti
- Kardiyak debinin ve volümetrik parametrelerin hesaplanması için termodilüsyon eğrisinin analizi

# PiCCO Sadece Kardiyak Çıkış Takibi Değildir

Trans-pulmoner termodilüsyon ve nabız atım sayısı analizinin kombinasyonu geniş bir hemodinamik parametreler yelpazesi sağlamaktadır.

## Transpulmoner termodilüsyon (diskontinye)

Kardiyak İndex (CI)

Atım Hacmi İndeksi (SVI)

Global Diyastol Sonu Hacmi İndeksi (GEDI)

Kardiyak İşlev İndeksi (CFI)

Global Ejeksiyon Kesiri (GEF)

Ekstravasküler Akciğer Suyu İndeksi (ELWI)

Pulmoner Vasküler Geçirgenlik İndeksi (PVPI)

## Nabız konturu analizi (kontinye)

Sürekli Kardiyak İndeks (PCCI)

Sürekli Atım Hacmi İndeksi (SVI)

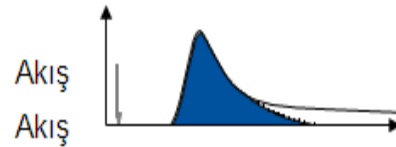
Stroke Volum Değişkenliği (SVV)

Nabız Basınç Değişkenliği (PPV)

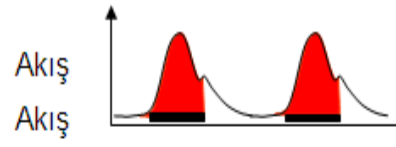
Sistemik Vasküler Rezistans İndeksi (SVRI)

Sistolik Basınç Artışı (dpmx)

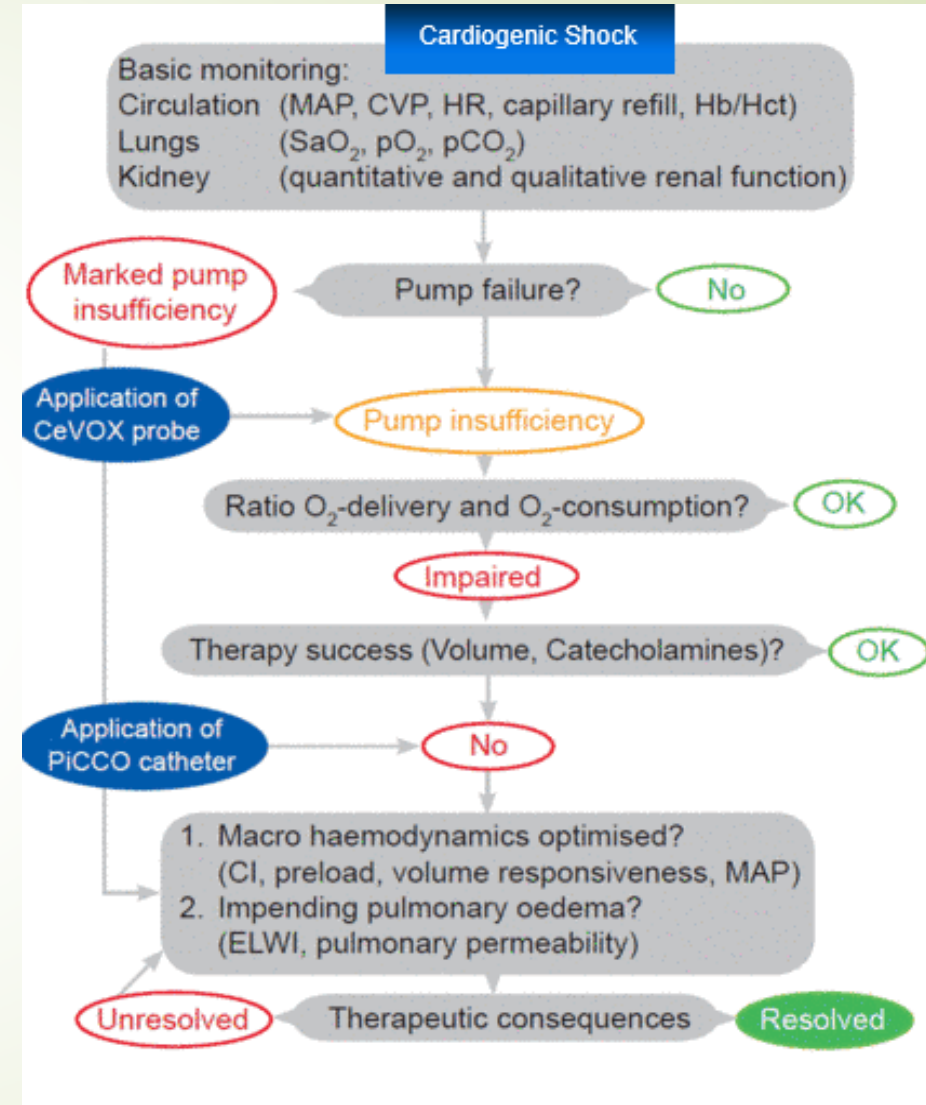
Kardiyak Güç İndeksi (CPI)



Akış  
Akış  
Preload hacmi  
Kontraktilite  
Kontraktilite  
Akciğer Ödemi  
Akciğer Ödeminin Nedeni



Akış  
Akış  
Sıvı Yanıtı  
Sıvı Yanıtı  
Afterload hacmi  
Kontraktilite  
Kontraktilite



CI – Cardiac Index (Termodilüsyon ölçümü)


PCCI – Nabiz kontor kardiyak indeks (kontinye nabiz sayim analizi)

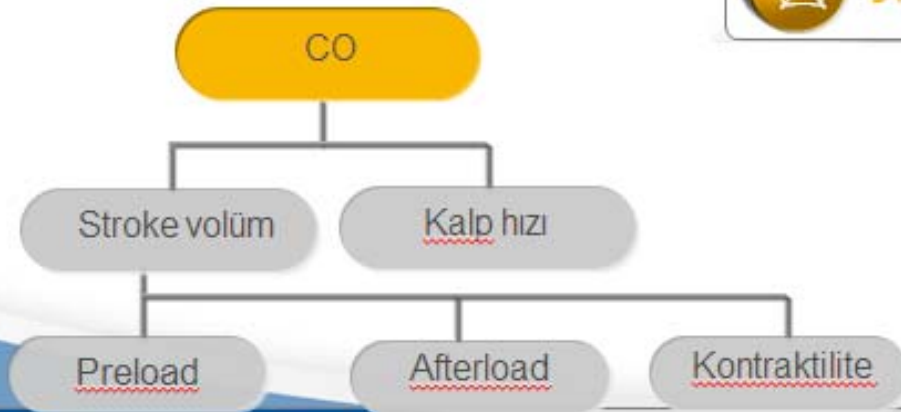
SVI – Stroke volüm indeksi

- CI Kan akimini gösterir
- CO, Kalp hizi ile stroke volümün carpilmasi ile hesaplanir (SVI x HR)
- Stroke volüm: Preload, kontraktilite, ve afterload ile bağlantilidir.

- CI vücut yüzeyine indekslenmiştir.



 PCHI 3-5 L/min/m²  
SVI 40-60 ml/m²

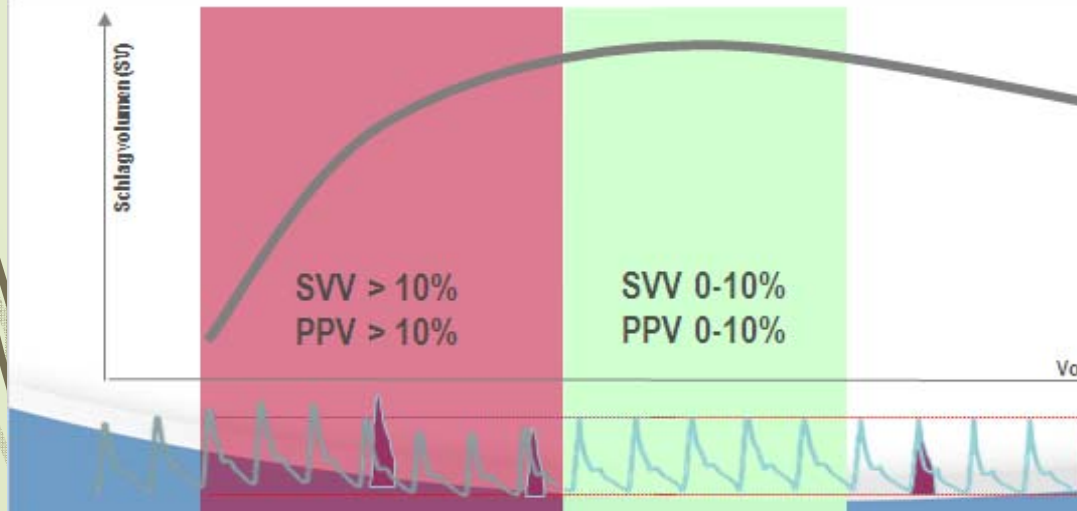


SVV – Kan atım miktarı değişimi

PPV – Nabız basıncı değişimi

Düzenli kalp atışı olan (aritmi olmayan), mekanik ventilasyonlu hastalarda SVV ve PPV'nin (>10%) 'dan büyük olması hacim yüklenmesinin kardiyak ejetasyonda bir artışa yol açacağı anlamına gelir.

- SVV/PPV değeri >10% ise volüm yüklemesi faydalı olabilir.



✓ Hasta kontrollü mekanik ventilasyon da mi?

✓ Hasta aritmik mi?

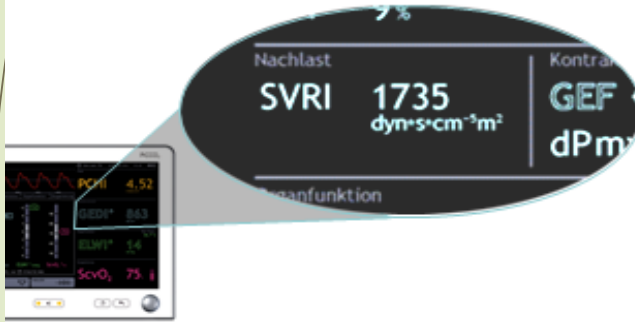
Basıncı eğrisi artefak varsa değerlendirilemez

✓ Arteriyel basıncı eğrisinde artefakt var mi?

Örneğin ventilasyona karşı teneffüs yada öksürme.

✓ Tidal hacim yeterli mi?

Alçak tidal volüm olması durumunda ventilasyon etkisi kan basıncı eğrisine yetersiz kalır (kullanılabilir değer Tidal hacmi >= 8ml/KG \* PBW de.).



## SVRI - Systemik Vasküler Rezistans İndeksi

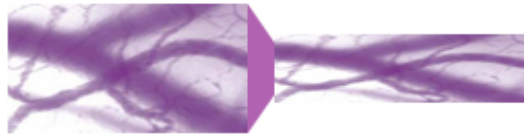
- Kanın vasküler sistemde akışı sırasında karşılaştığı direnci ifade eder

### Yüksekse:

Santralizasyon, Vasopressor tedavi, Kardiyojenik şok

### Düşükse:

Septik şok, Allerjenik şok



Vasokonstriktion: Akım  
Basınç



Vasodilatation: Akım  
Basınç



$$\text{Direnc} = \frac{\text{Basınc}}{\text{Akım (CO)}}$$

$$\text{SVRI} = \frac{\text{MAP} - \text{CVP}}{\text{CI}}$$

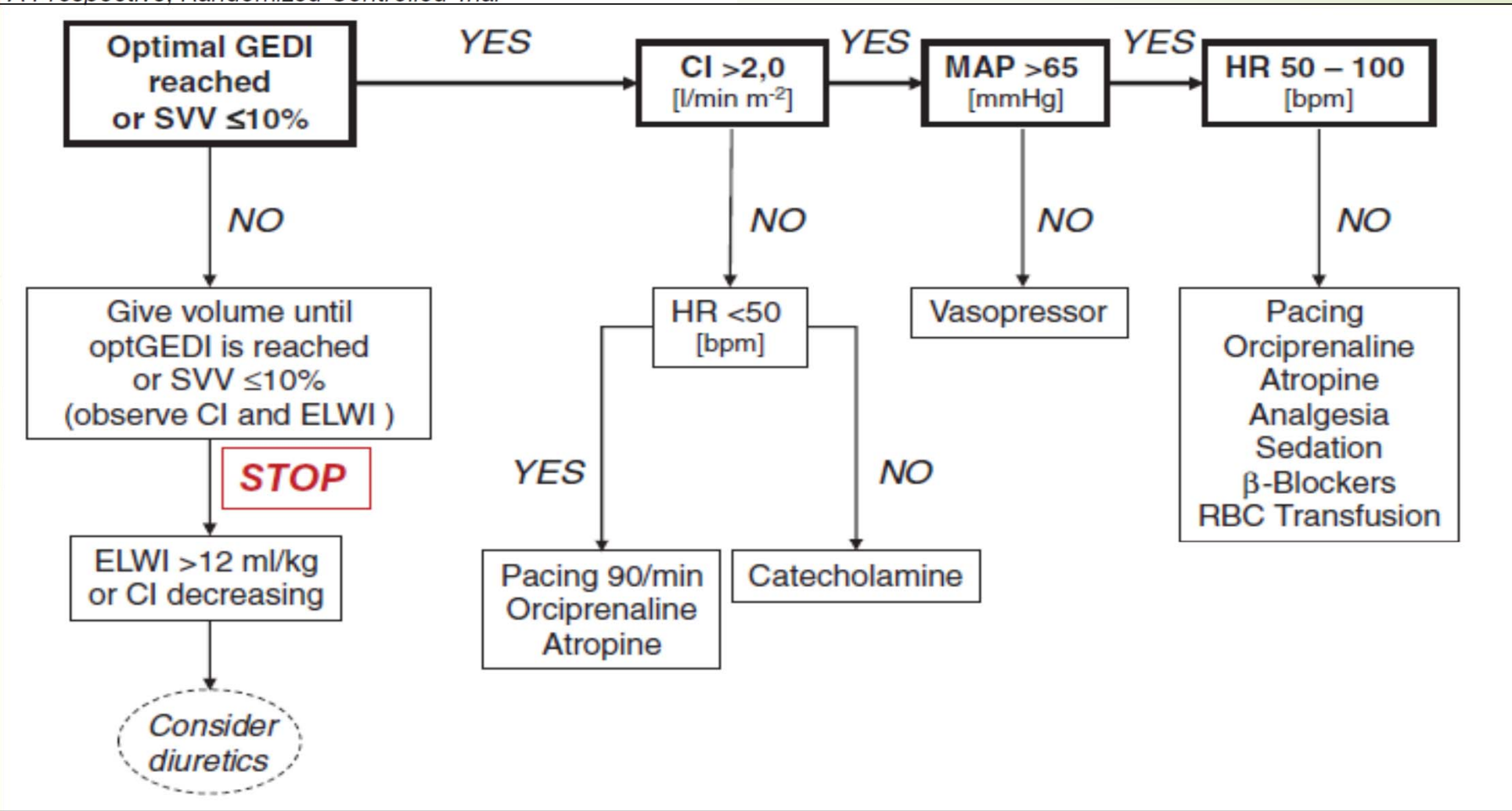


SVRI 1700-2400  
dyn/sec/m<sup>2</sup>

**Individually Optimized Hemodynamic Therapy  
Reduces Complications and Length of Stay in the  
Intensive Care Unit**

Anesthesiology 2013  
Oct;119(4):824-36.

*A Prospective, Randomized Controlled Trial*





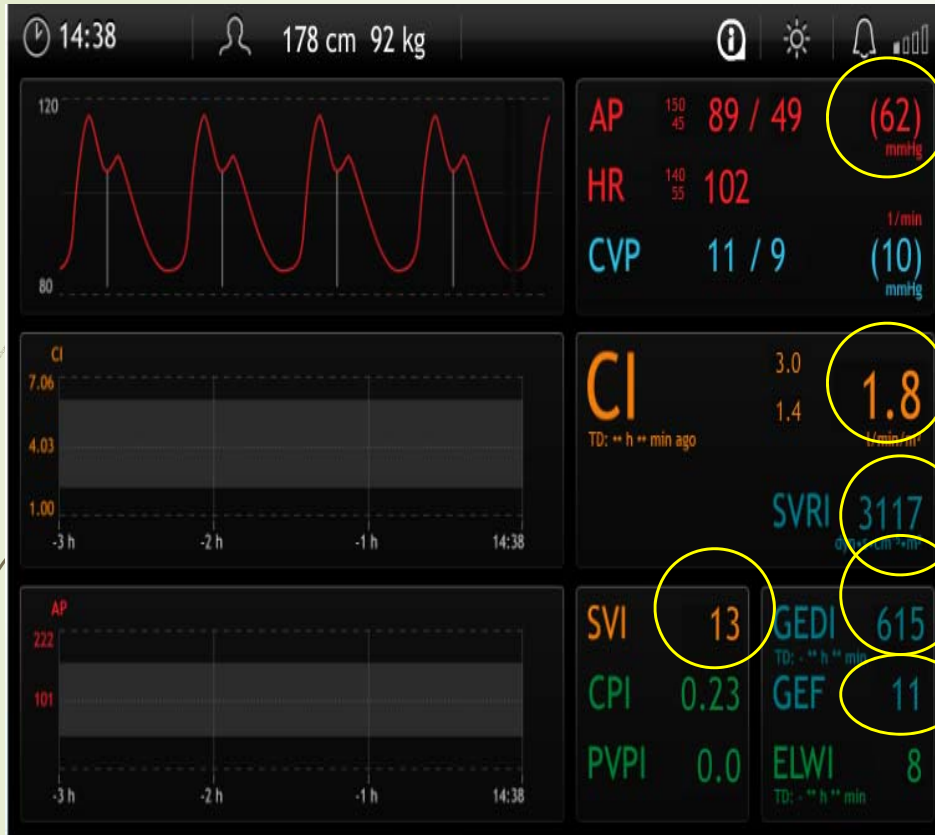
# Olgu 1

65 yaşında erkek hasta

- Gece ağır yemek sonrası göğüs ağrısı
- Güçsüzlük
- 40 yıl sigara +  
178cm, 92 kg
- AKB 100 / 50 mmHg Nabız:  
100/ dk
- Kötü görünümde , bulantı
- Soluk, soğuk terleme
- Epigastrium ve sol kola yansıyan ağrı

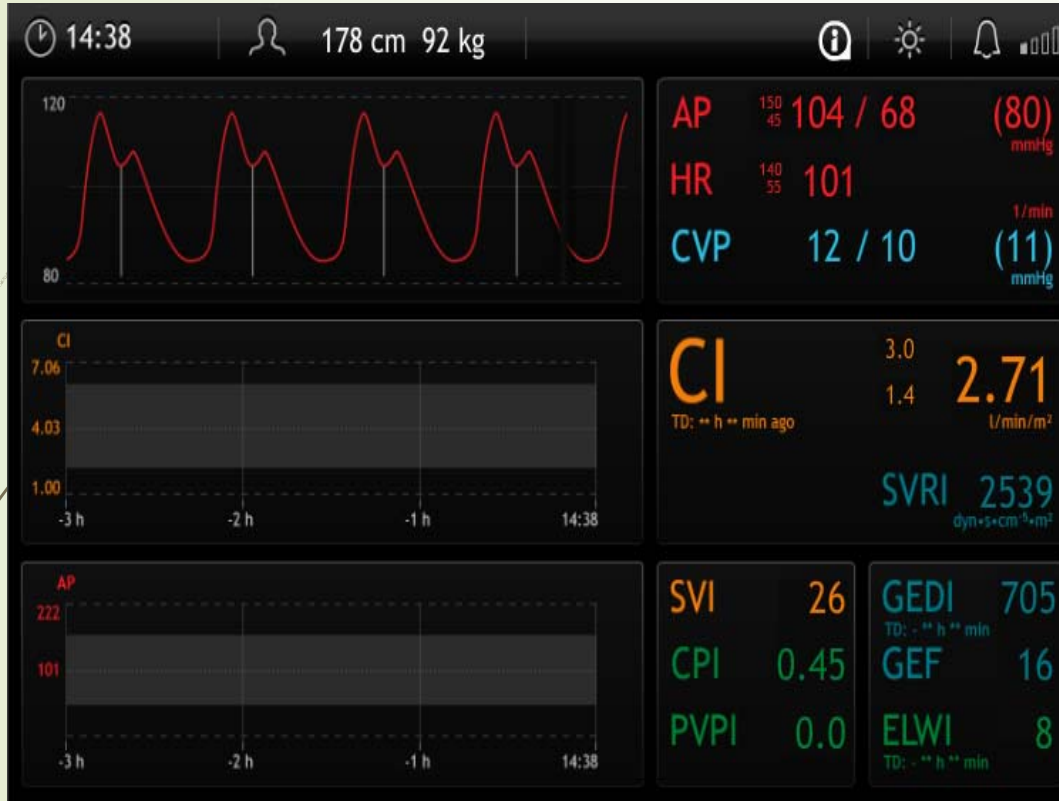
1 saat sonra  
İlk değerlendirme  
Nabız 106 / dk  
OAB 63 mmHg  
CVP 10 mmHg  
ScvO2 : %57

# Olgu 1



Output			
CI	3.0	- 5.0	l/min/m²
SVI	40	- 60	ml/m²
HR	60	- 80	1/min
Preload Volume			
GEDI	680	- 800	ml/m²
SVV	0	- 10	%
Afterload			
SVRI	1700	- 2400	dyn*s*cm⁻⁵
MAP	70	- 90	mmHg
Contractility			
GEF	25	- 35	%
Organ Function			
ELWI	3	- 7	ml/kg
PVPI	1.0	- 3.0	-
CPI	0.5	- 0.7	W/m²
Oxygenation			
ScvO₂	70	- 80	%
DO₂I	400	- 650	ml/min/r
VO₂I	125	- 175	ml/min/r
SpO₂	90	- 100	%

# Olgu



Output			
CI	3.0	- 5.0	l/min/m <sup>2</sup>
SVI	40	- 60	ml/m <sup>2</sup>
HR	60	- 80	1/min
Preload Volume			
GEDI	680	- 800	ml/m <sup>2</sup>
SVV	0	- 10	%
Afterload			
SVRI	1700	- 2400	dyn·s·cm <sup>-5</sup> ·m <sup>2</sup>
MAP	70	- 90	mmHg
Contractility			
GEF	25	- 35	%
Organ Function			
ELWI	3	- 7	ml/kg
PVPI	1.0	- 3.0	-
CPI	0.5	- 0.7	W/m <sup>2</sup>
Oxygenation			
ScvO <sub>2</sub>	70	- 80	%
DO <sub>2</sub> I	400	- 650	ml/min/r
VO <sub>2</sub> I	125	- 175	ml/min/r
SpO <sub>2</sub>	90	- 100	%

**Öneri : SIVI +  
inotrop**

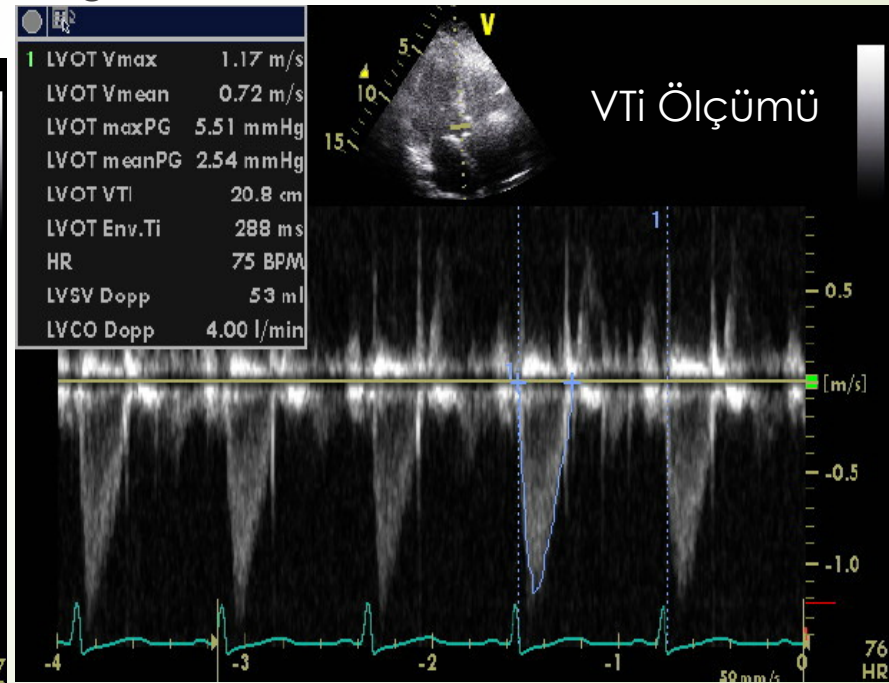
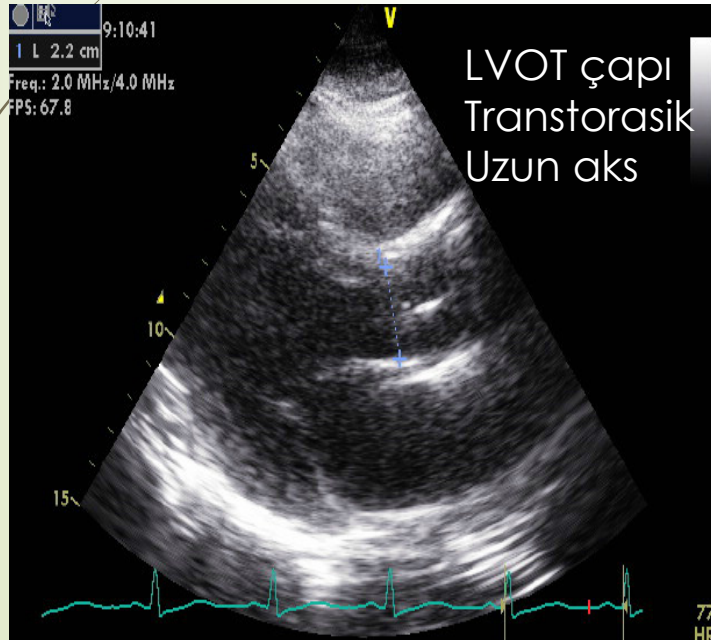
# EKO ile CO ölçümü

Prop transtorasik olarak left ventricular outflow tract (LVOT) görecek şekilde yerleştirilir.

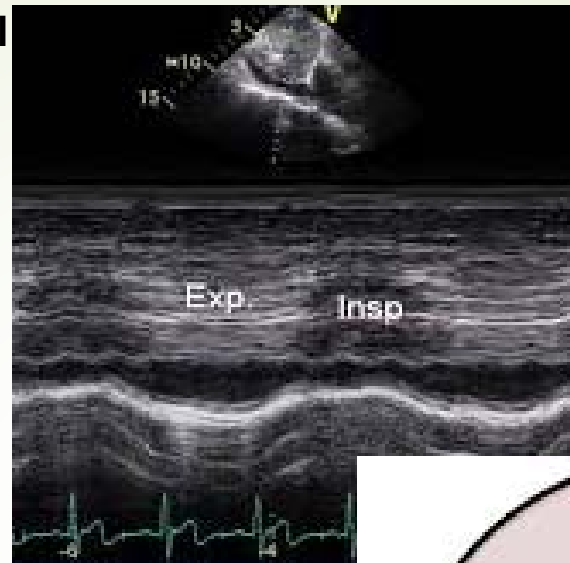
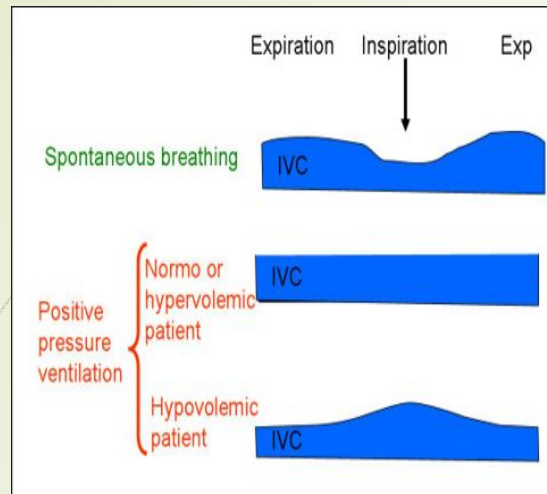
Dopler ile velocity time integral (VTi) akım sinyali ile ölçülür.

2D eko ile aynı lokalizasyonda aortun cross sectional alanı ölçülür. Bu parametreler ile otomatik olarak kardiyak output hesaplanır

EKO- dopler CO ölçümü operatör bağımlıdır, bu teknik ile devamlı ölçüm yapılmaz.



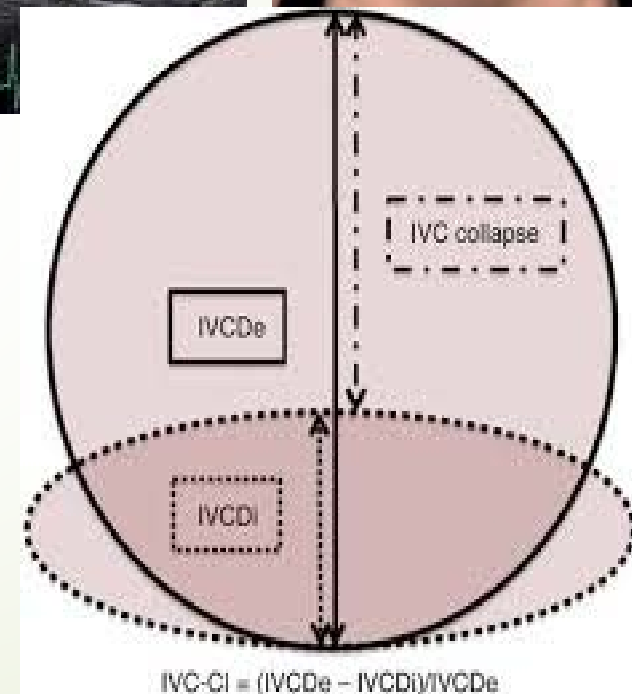
# VOLÜM CEVABININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE VCI



### Correlations Between IVC Size and CVP

Inferior vena cava size (cm)	Respiratory change	Central venous pressure (cm H <sub>2</sub> O)
<1.5	Total collapse	0-5
1.5-2.5	>50% collapse	6-10
1.5-2.5	<50% collapse	11-15
>2.5	<50% collapse	16-20
>2.5	No change	>20

ELSEVIER GLOBAL MEDICAL NEWS



# Tedavi hızlı ve etkin olmalıdır

- Myokard işyükünü azaltmak, oksijenizasyonu iyileştirme, doku perfüzyonunu sağlayacak şekilde kan basıncını idame ettirmek için agresif tedaviler gerekir
- Reperfüzyonu sağlamak için invaziv tedaviler en erken dönemde yapılmalıdır.
- Gerekirse dolaşımı destekleyen alet bazlı tedaviler yapılmalıdır.

# Acil yapılması gerekenler ve monitorizasyon

- Hipovolemi ve hipotansiyonu düzeltmek için sıvı resusitasyonu (pulmoner ödeme dikkat)
- Kardiyak output ve kan basıncını idame için uygun farmakolojik tedavi ( vasopresör, inotrop)
- Yoğun bakıma alınması ( ileri hemodinamik monitorizasyon)
- Elektrolit ve asit baz bozukluğunun düzeltilmesi ( hipokalemi, hipomagnezemi, asidoz)
- Koroner kan akımının restorasyonu

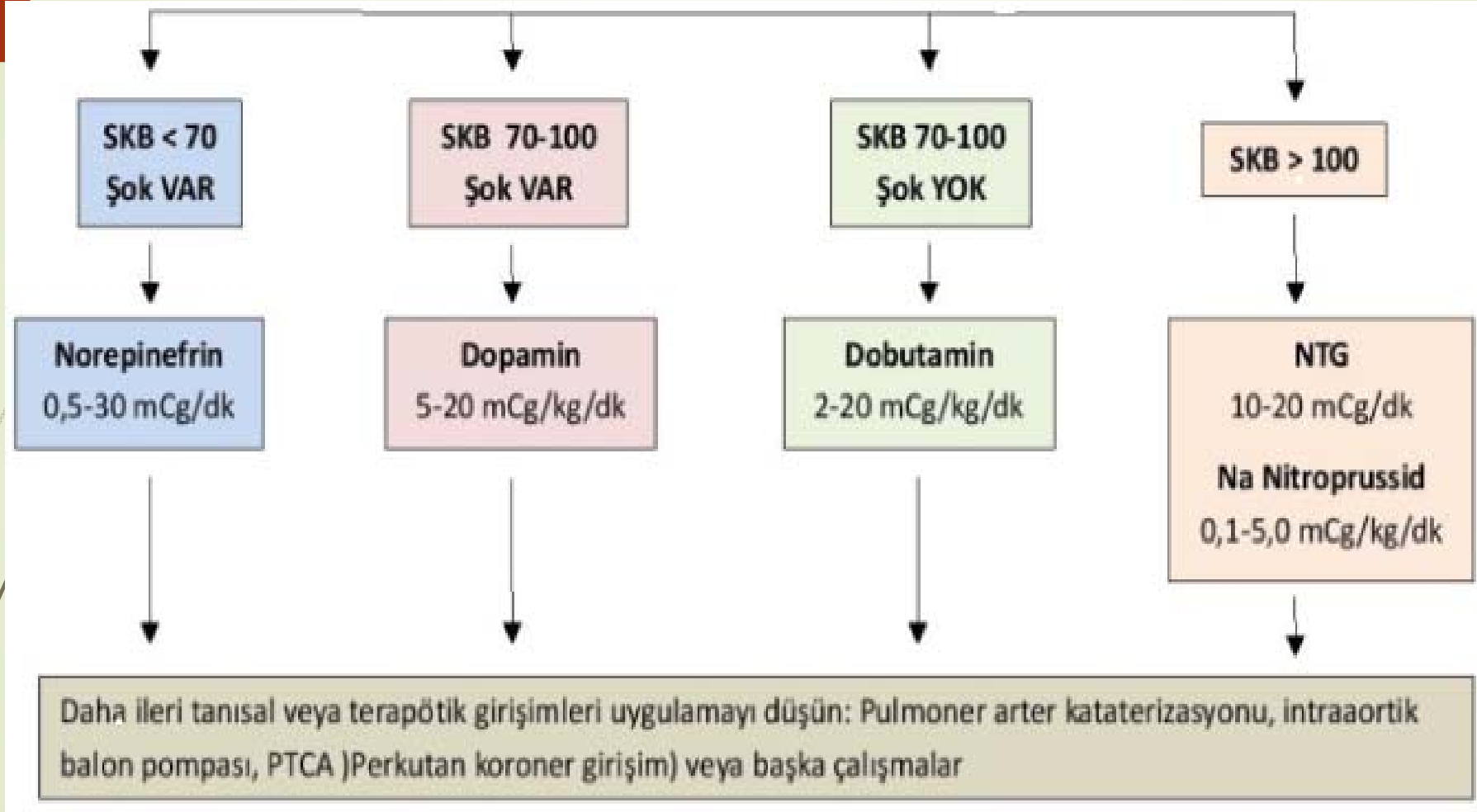
# KORONER AKIMIN RESTORASYONU

- Perkutan koroner girişim , veya Koroner arter bypass graft seçkin tedavi
- PKG , AKS sonrası 90 dk da yapılmalı
- 12 saat içinde yapılması da akut, faydalı girişim olarak kabül edilmektedir
- PKG veya koroner Bypass graft yapılamıyorsa trombolitik tedavi ikinci seçenektir.



# Farmakolojik Tedavi

- AMI , akut koroner sendromda aspirin, heparin
- Ağrı için analjezik ( morfin..)
- Yeterli intravasküler volüme rağmen yetersiz doku perfüzyonu varsa OAB > 65 mmHg sağlamak için inotrop (dobutamin) ve/veya vasopresör (norepinefrin, dopamin)
- Kardiyak yükü, periferik vasküler direnci azaltmak için nitrogliserin
- Plasma volümünü fazla ve periferal ödem varsa, kardiyak yükü azaltmak için kontrollü diüretik (furosemid)
- Trombolitikler
- Antiaritmikler ( amiodaron )



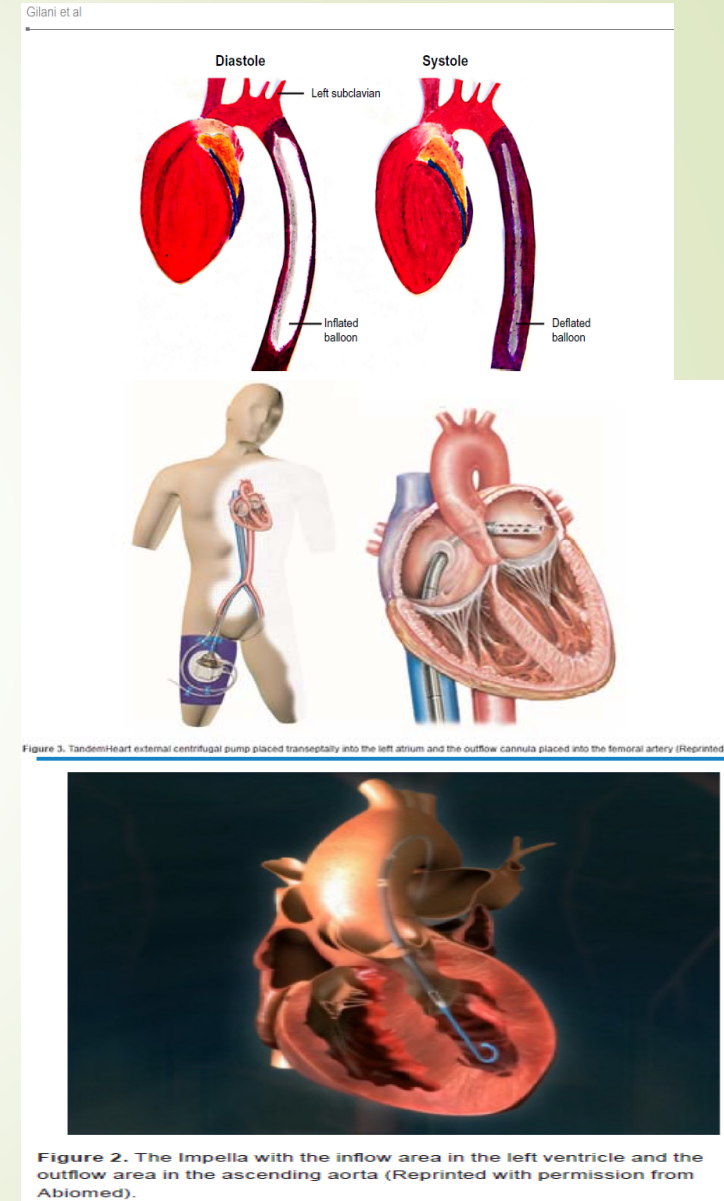
	doz	kalp hızı	kontraktilite	vazokonstriksiyon	Vazodilatasyon
NORADRENALİN	2-40 µg/dk	+	++	++++	0
DOPAMİN	1-4 µg/kg/dk	+	+	0	+
	4-20 µg/kg/dk	++	++-+++	++-+++	0
ADRENALİN	1-20 µg/dk	++++	++++	++++	+++
VAZOPRESSİN	0.01-0.03 U/dk	0	0	++++	0
DOBUTAMİN	2-20 µg/kg/dk	++	+++-++++	0	++
LEVOSİMENDAN	0.05-0.2 µg/kg/dk	+	+++	0	++

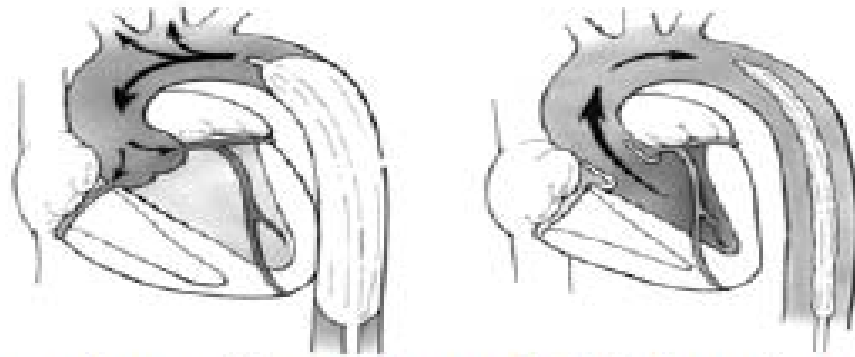
# Farmakolojik yaklaşımlar ile tansiyon yükselmiyorsa Mekanik ve Alet bazlı Tedaviler

- ➔ intra-aortic balloon pump (IABP) counterpulsation
- ➔ Percutaneous LV assist devices (LVADs):

TandemHeart percutaneous LVAD system

Impella LP2.5

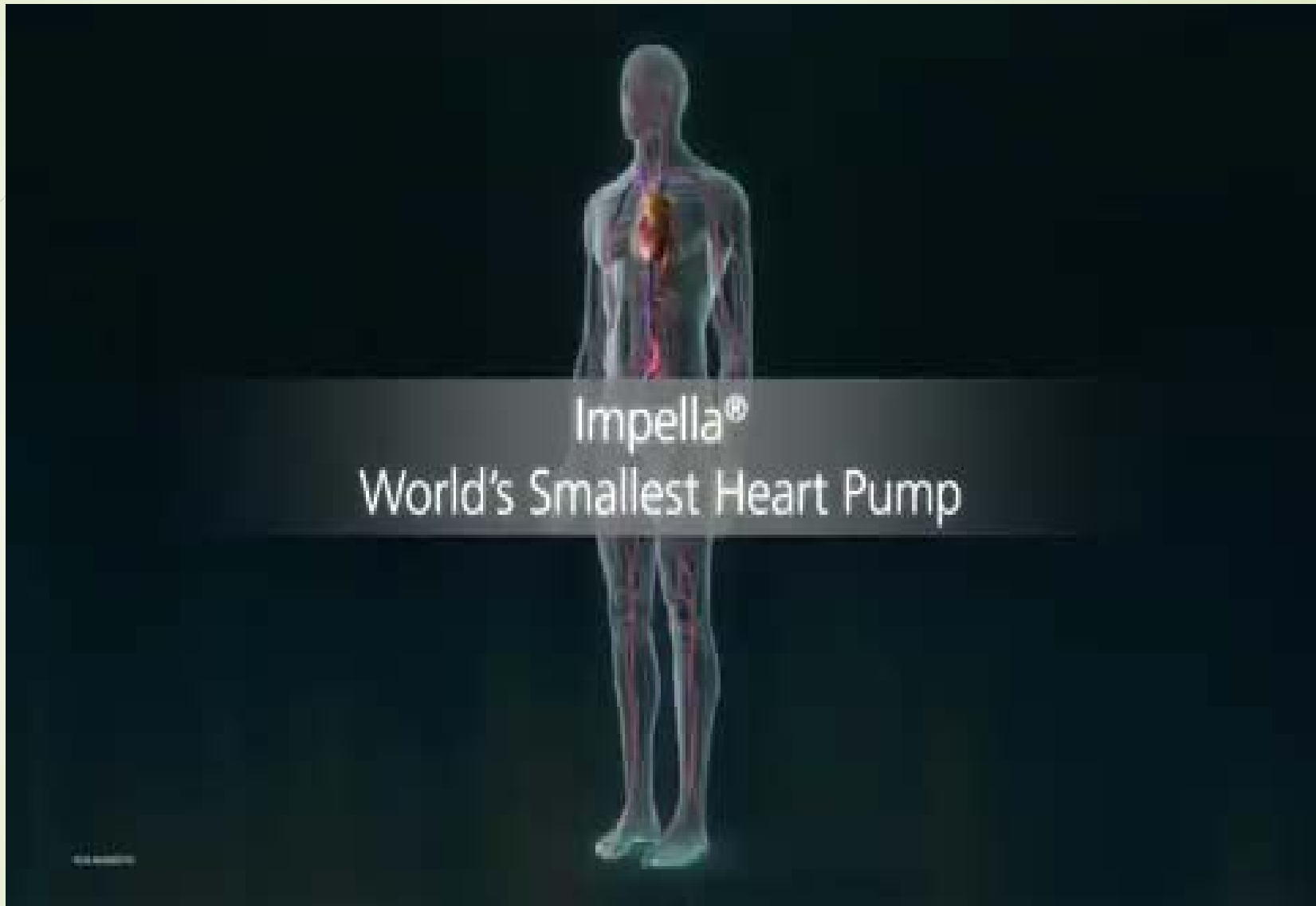
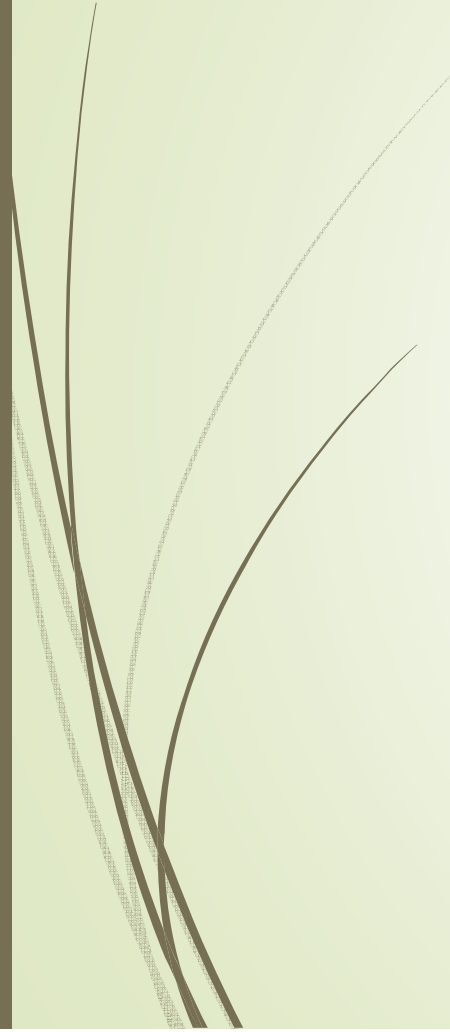




- a. Diastol başlangıcında balon şişer,  
b. Sistol başlangıcında balon söner

<i>Balon şişik iken</i>	<i>Balon söniük iken</i>
↑ Aort diyastolik basınç	↓ Aort end-diyastolik basınç
↑ Aort kökü basıncı	↓ Ejeksiyon direnci
↑ Koroner perfüzyon basıncı	↓ Afterload
↑ Oksijen sunumu	↓ Oksijen ihtiyacı

*Morton PG, Fontaine D, Hudak CM, Gallo BM. Critical Care Nursing A Holistic Approach. 8th Edition, Lippincott Williams Wilkins, Philadelphia. 2005: 329.*



Impella<sup>®</sup>  
World's Smallest Heart Pump

© 2011 Abbott

## SON SÖZ

- Erken dönemde tanı
- Revaskülarizasyon sağla
- Gerekirse trombolitik kullan
- Farmakolojik ajanlar ile hemodinamik stabilizasyon sağla
- Gerekirse VAD ile zaman kazan
- Altta yatan patolojiyi düzeltmeye çalış
- Gerekli ise ve Olanak varsa kalp nakline yönlendir

