

# KAPAK ONARIMINDA İNTRAOPERATİF TÖE

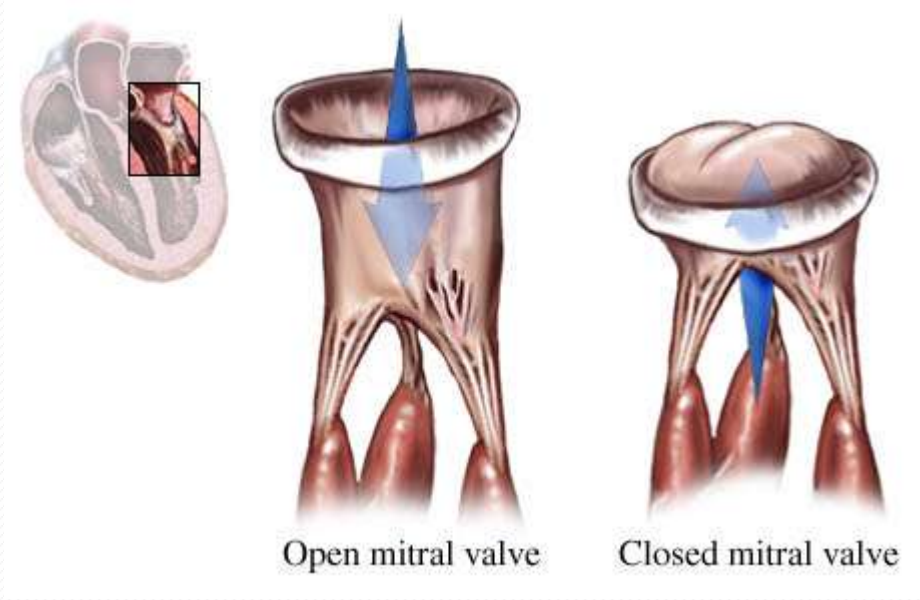
Dr. Ümit Karadeniz



# **MİTRAL KAPAK ANATOMİ**

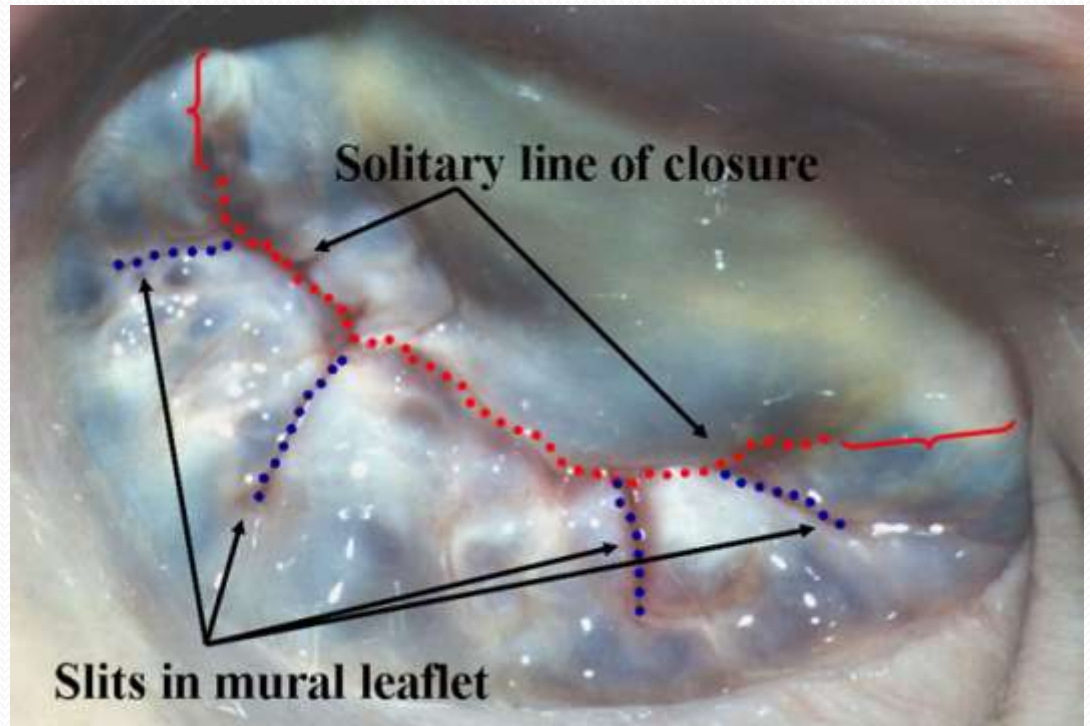
# MİTRAL KAPAK ANATOMİ

- ★ Mitral anülüs
- ★ Leafletler  
(Yapraklar)
- ★ Korda ve papiller kaslar
- ★ LV duvar



# MİTRAL KAPAK ANATOMİ

## ✪ Mitral Anülüs



# MİTRAL KAPAK ANATOMİ

## Leafletler

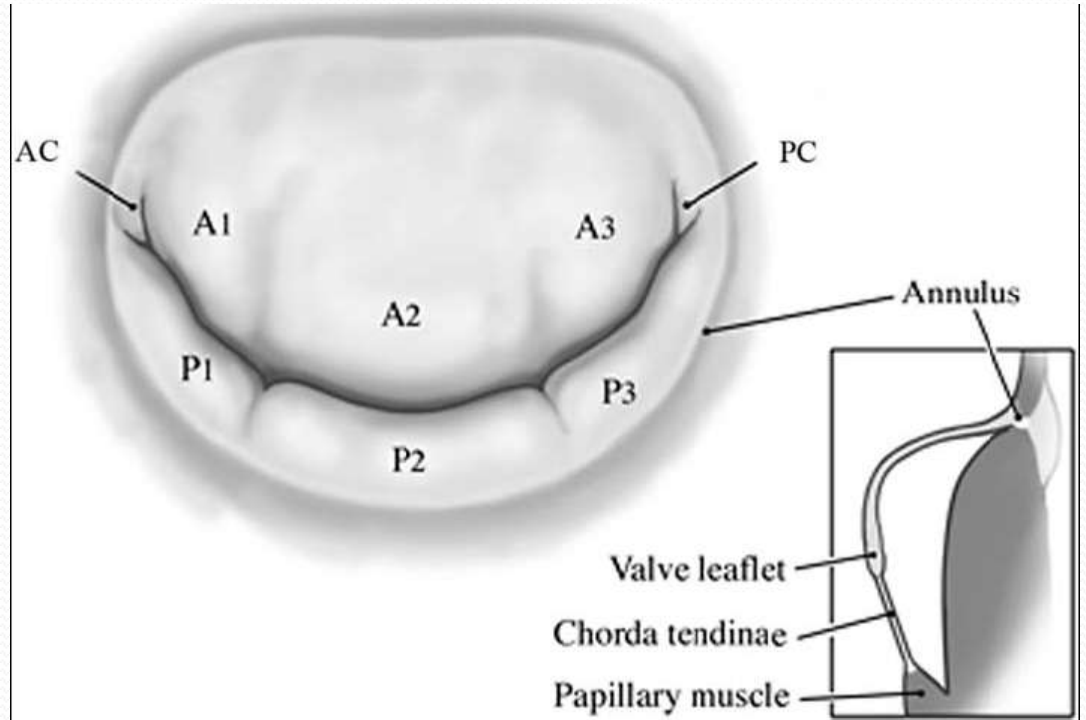
### Post leaflet:

Lat P1  
Orta P2  
Med P3

### Ant leaflet:

Lat A1  
Orta A2  
Med A3

### Ant-lat ve Post-med kommüssür



# MİTRAL KAPAK ANATOMİ

## ✿ Kordalar

✿ Ant papiller kasdan çıkan kordalar:

A<sub>2</sub>, P<sub>2</sub> lat

A<sub>1</sub>

P<sub>2</sub>

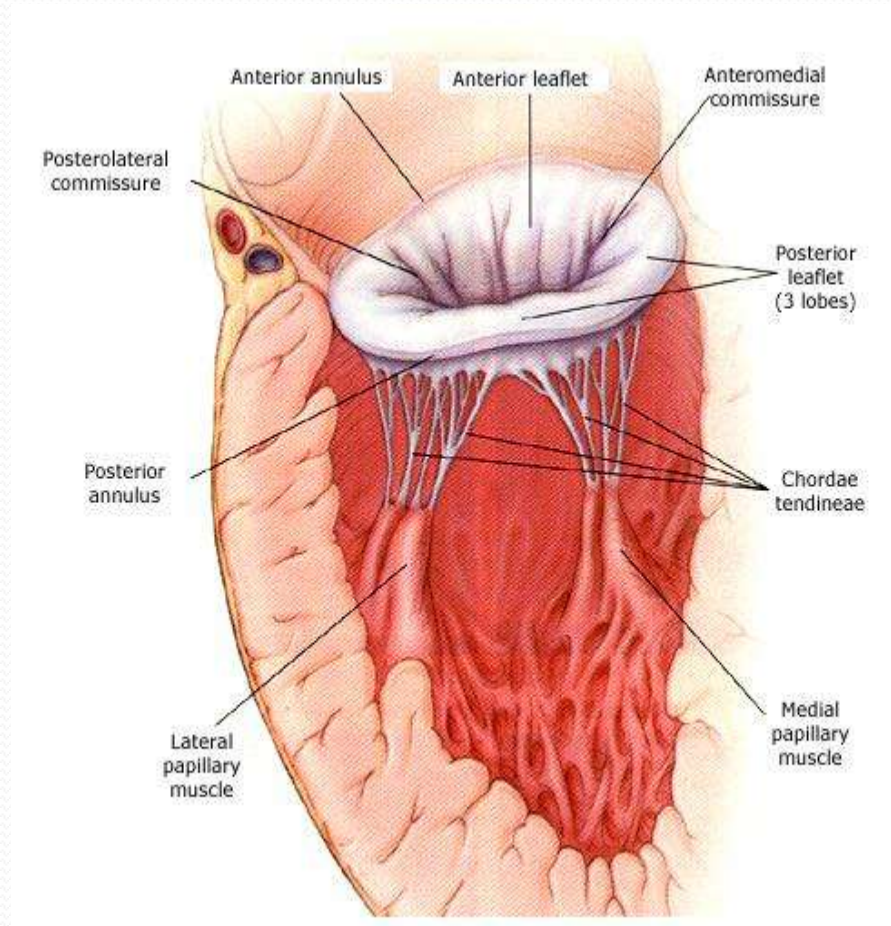
✿ Post papiller kasdan çıkan kordalar:

A<sub>2</sub>, P<sub>2</sub> med

A<sub>3</sub>

P<sub>3</sub>

1. Primer kordalar
2. Sekonder kordalar
3. Tersiyer kordalar

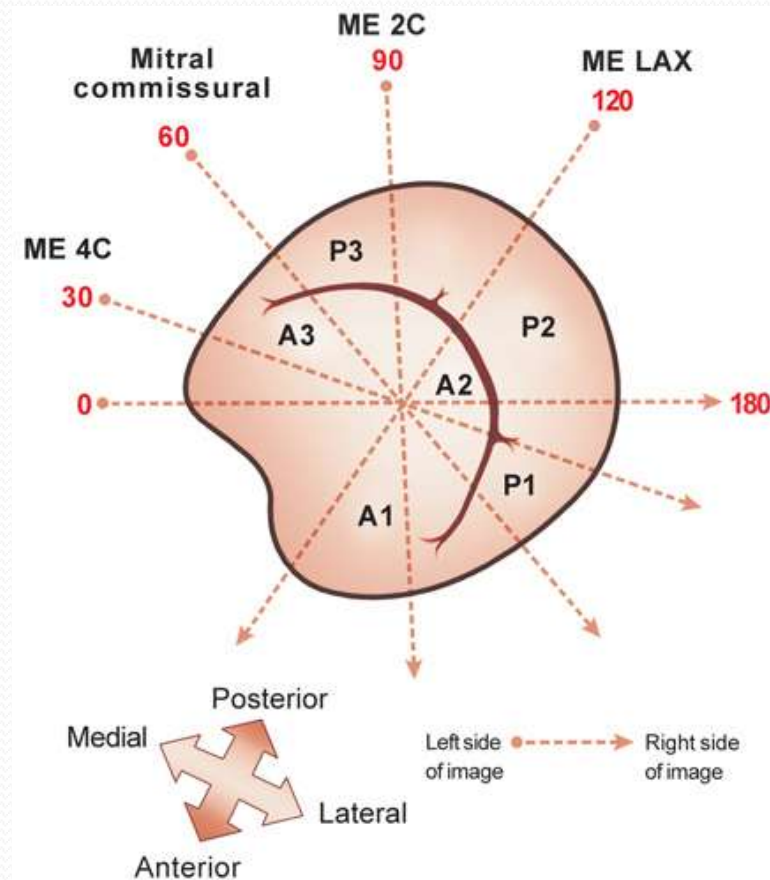


# STANDART MİTRAL KAPAK TÖE İNCELEMESİ



# MİTRAL KAPAĞIN STANDART TÖE GÖRÜNTÜLERİ

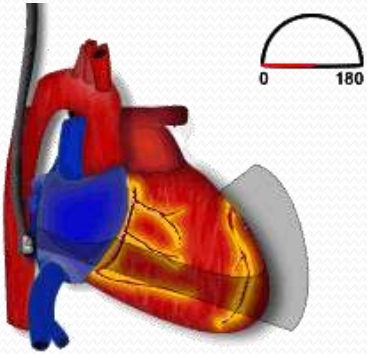
- ASE/SCA
- Foster et al.
- Lambert et al.



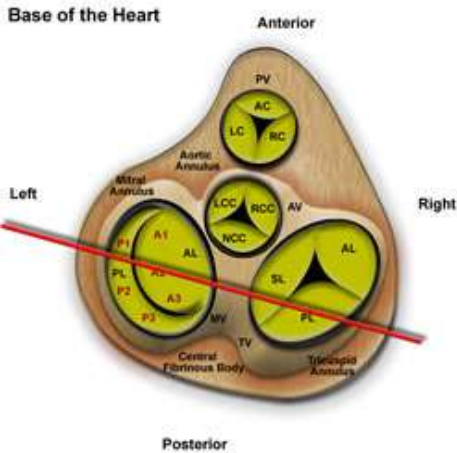


# DÖRT BOŞLUK, ORTA ÖSAFAGUS

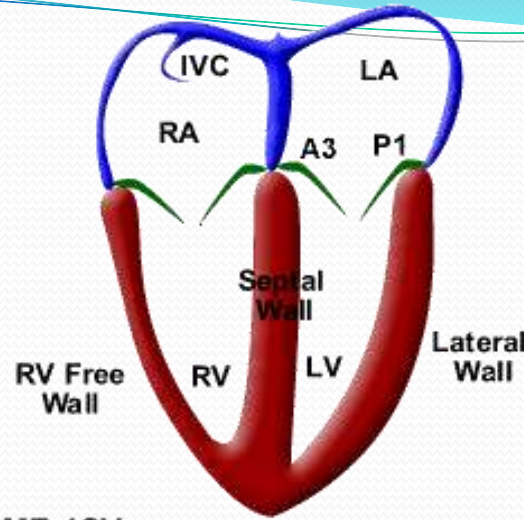
Probe, 4C ME



ME 4CV

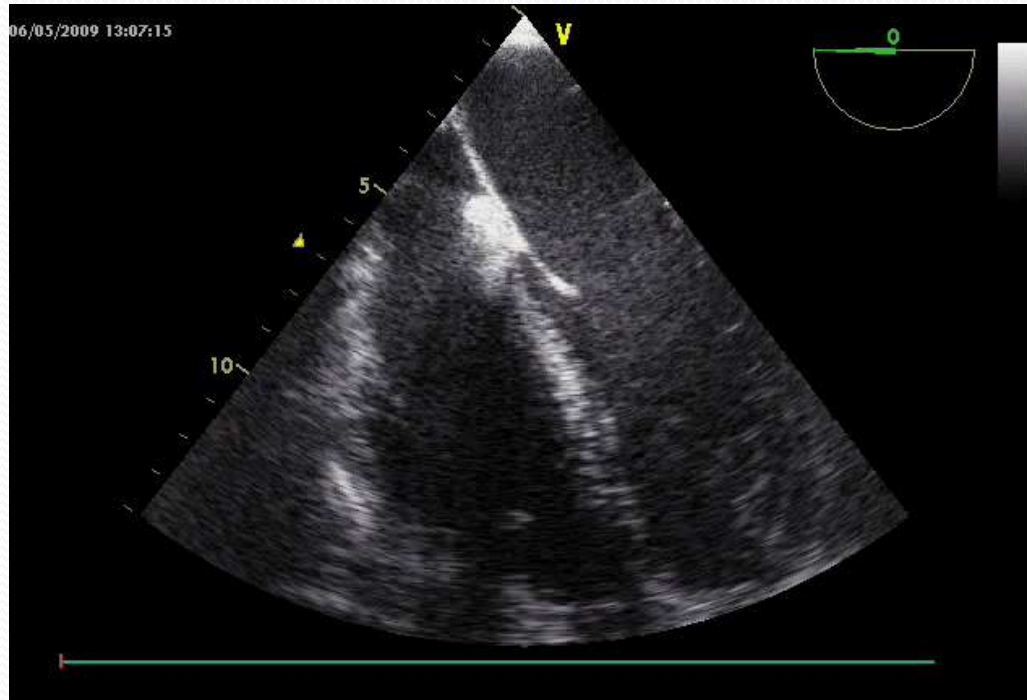


Kalp bazali



ME 4CV

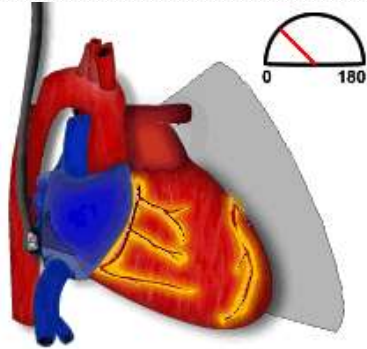
TÖE, A<sub>3</sub>/P<sub>1</sub>



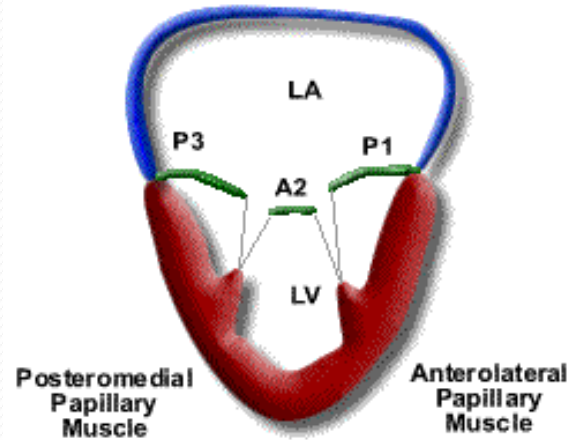
ASE/SCA

# ORTA ÖSAFAGUS, 45°

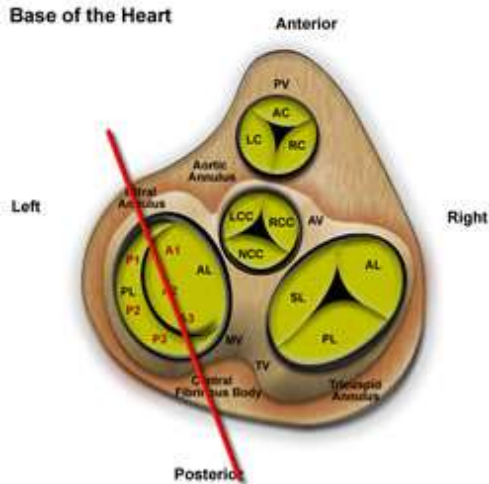
Probe, 45°, Nötr



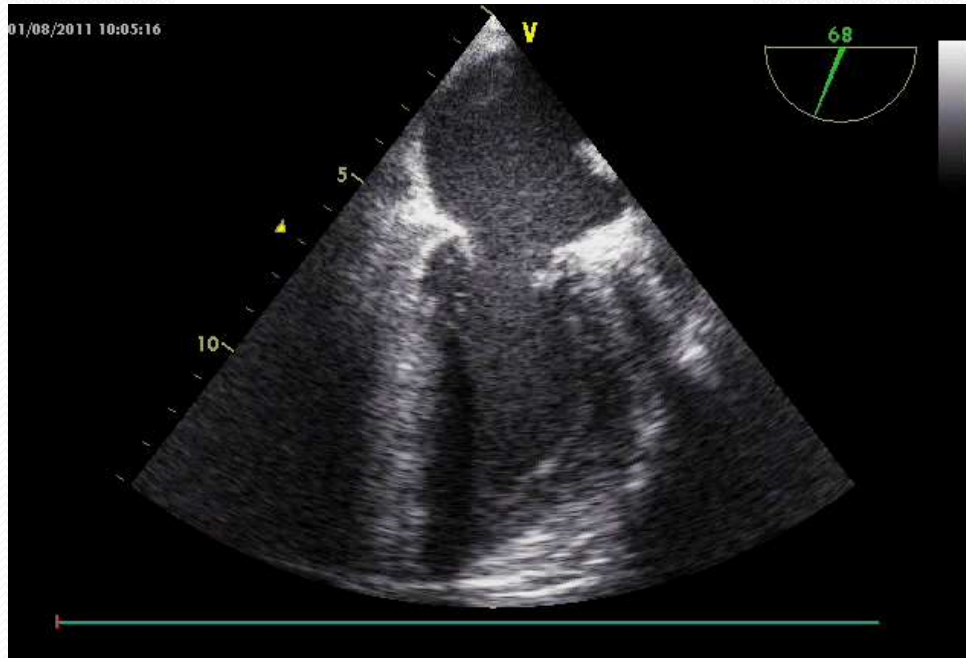
Midesophageal 45° View



P<sub>3</sub>/A<sub>2</sub>/P<sub>1</sub>



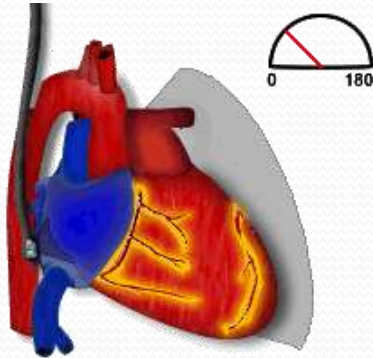
Kalp bazali



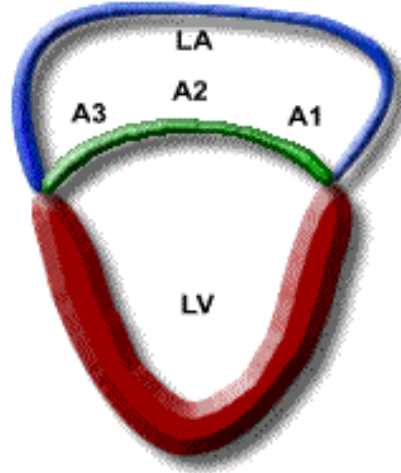
ASE/SCA, Foster ve ark

# ORTA ÖSAFAGUS, 45°, ANTERİOR

Probe, 45°, anterior

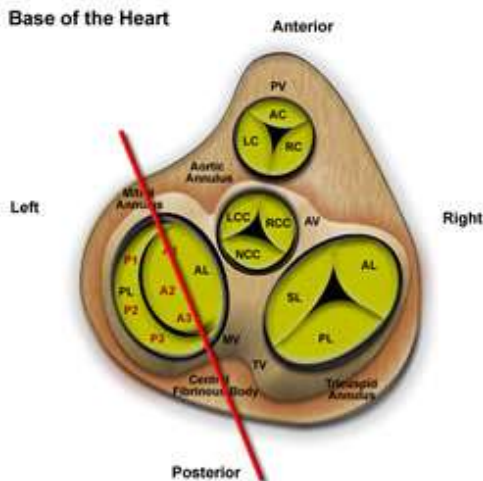


ME ACV

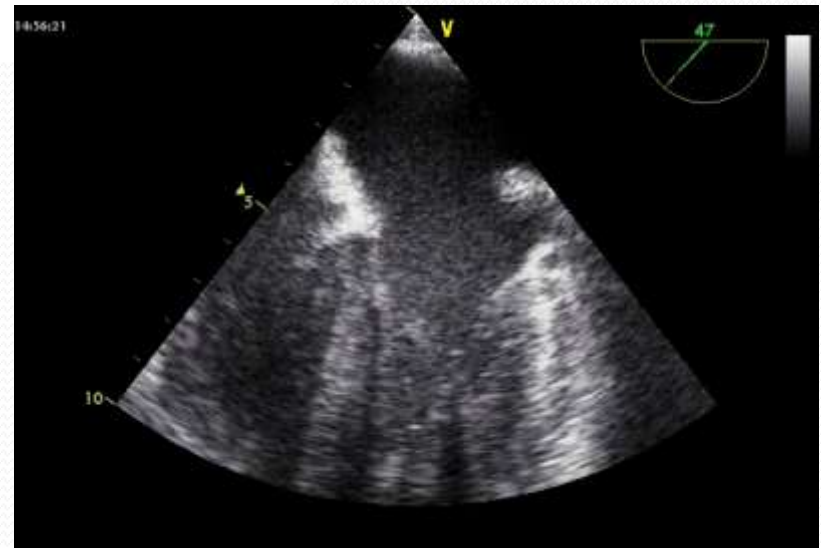


ME ACV

$A_3/A_2/A_1$



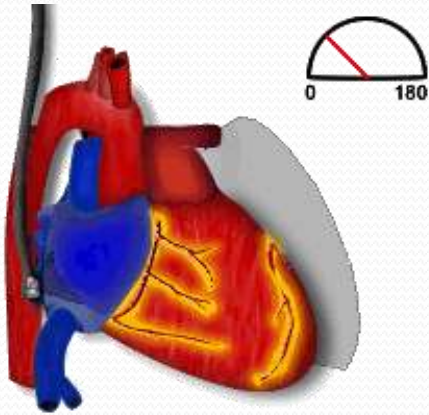
Kalbin bazali



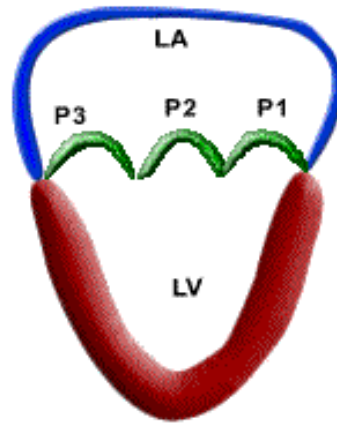
ASE/SCA, Foster ve ark

# ORTA ÖSAFAGUS, 45 °, POSTERİOR

Probe, 45°, posterior



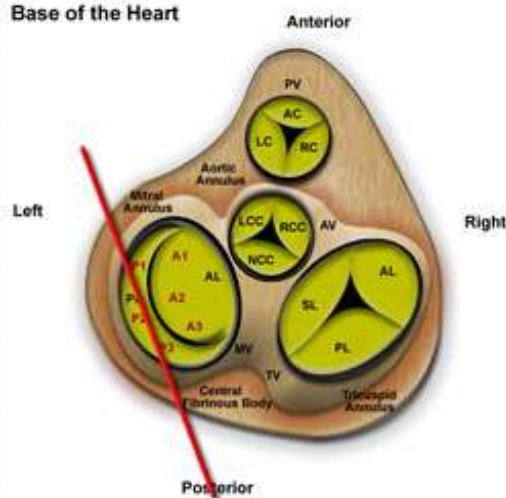
ME PCV



ME PCV

P<sub>3</sub>/P<sub>2</sub>/P<sub>1</sub>

Base of the Heart



Kalbin bazali,

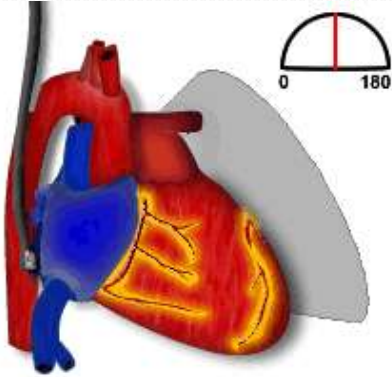


ASE/SCA, Foster ve ark

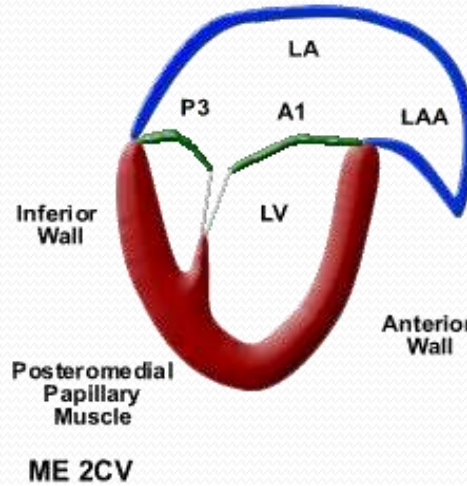


# ORTA ÖSAFAGUS, 90°, İKİ BOŞLUK

Probe, 90°

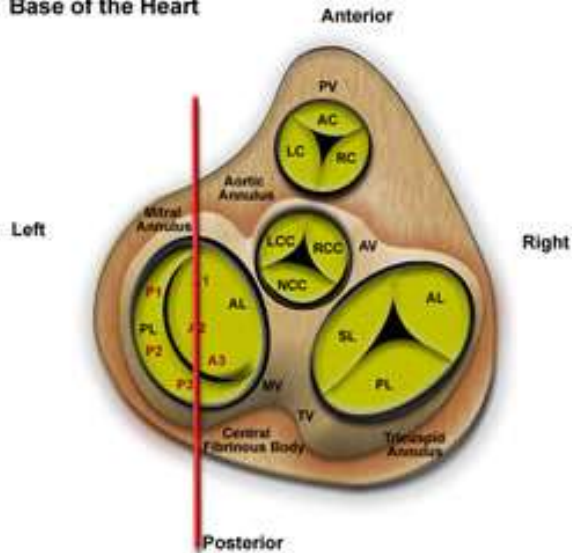


Midesophageal 90° View



P<sub>3</sub>/A<sub>1</sub>

Base of the Heart



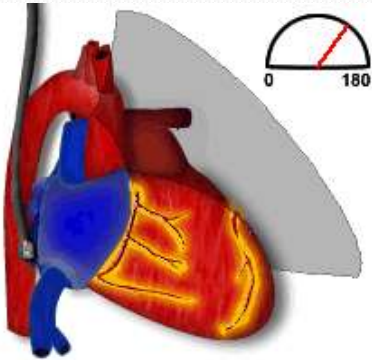
Kalbin bazali



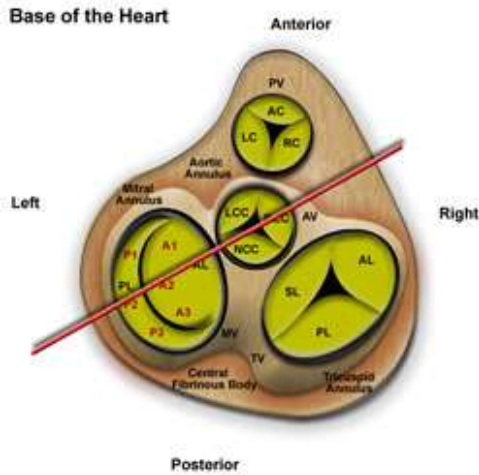
ASE/SCA

# ORTA ÖSAFAGUS, 120°, UZUN AKS

Probe, 120° ME, LAX

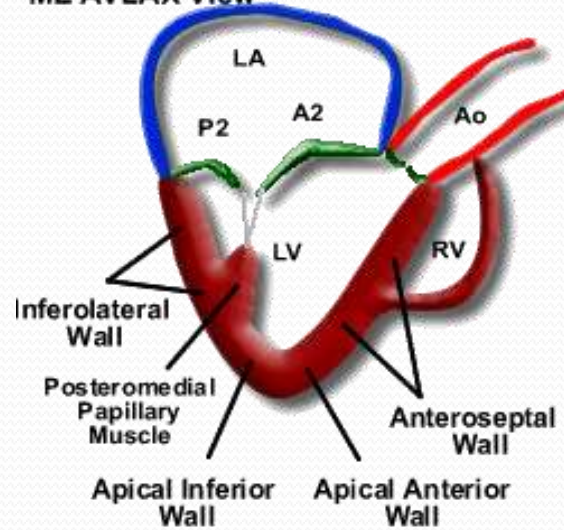


Midesophageal 130° View

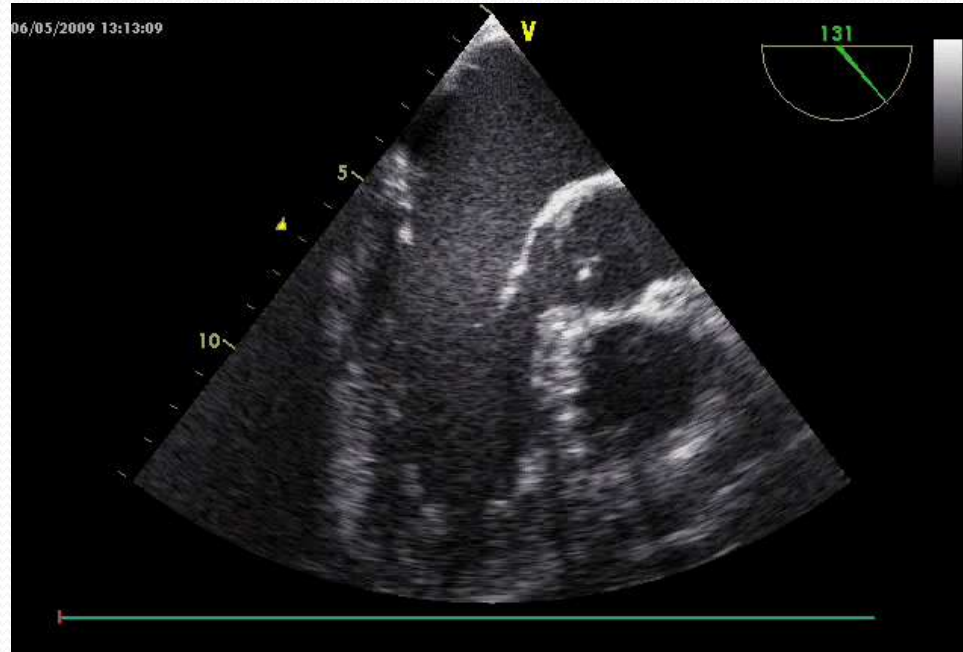


Kalbin bazali

ME AVLAX View



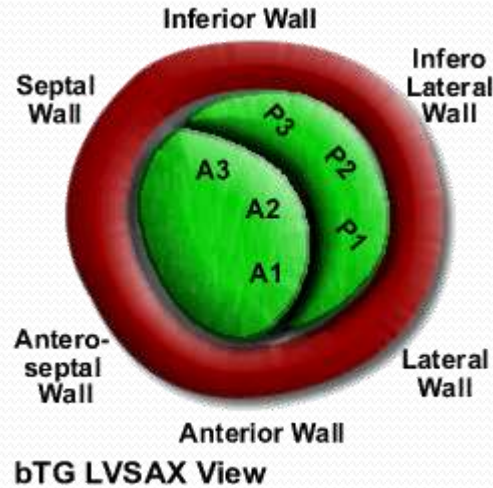
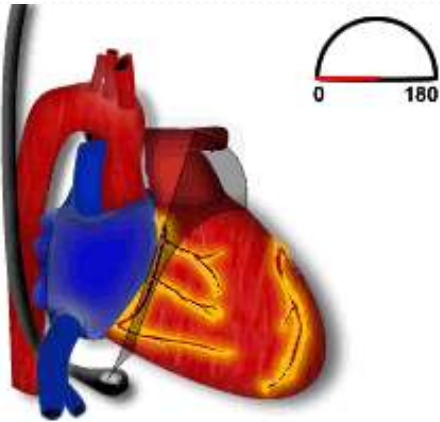
P<sub>2</sub>/A<sub>2</sub>



ASE/SCA

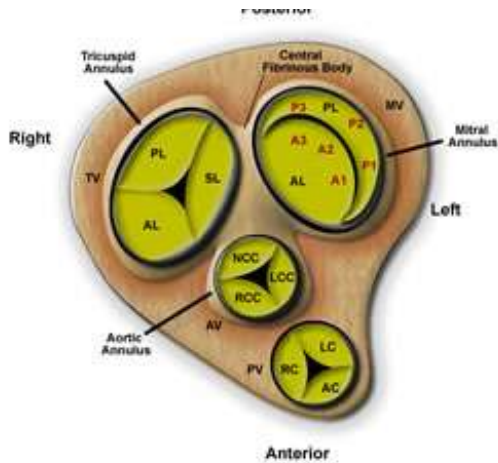
# TRANSGASTRIK, 0°, BAZAL

Probe, TG, 0°

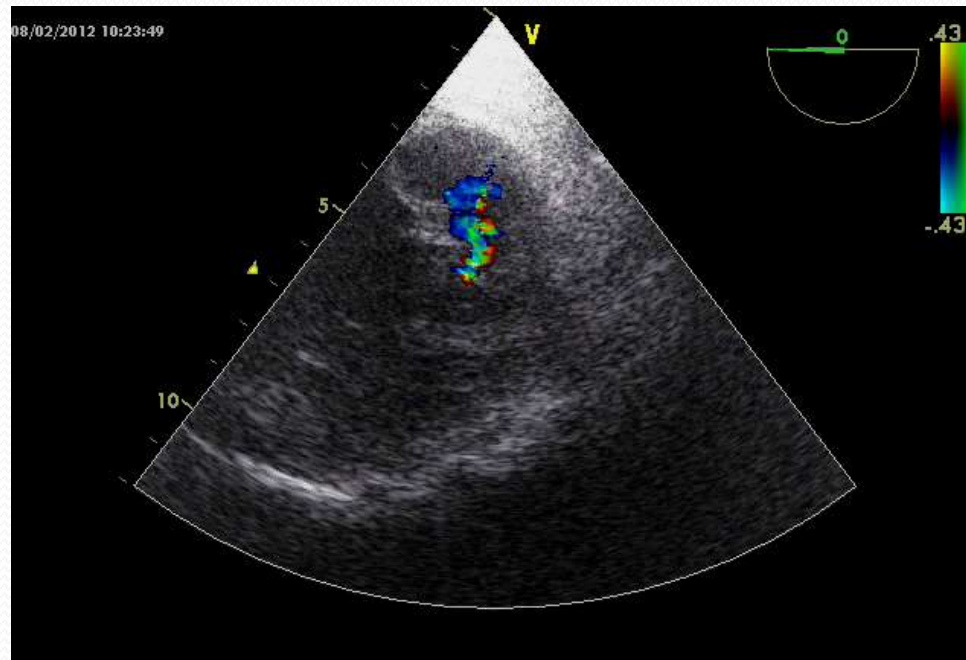


Antlat C, Postmed C

Transgastric Basal 0° View



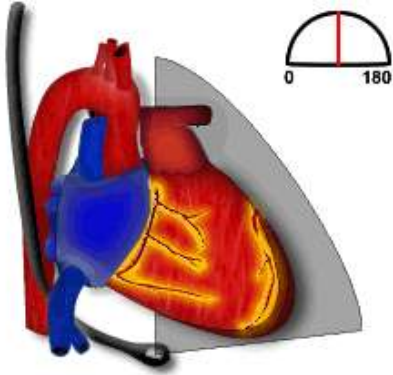
Bazal kalp



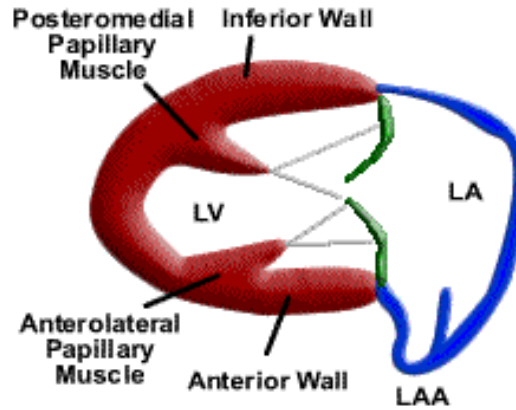


# TRANSGASTRİK, İKİ BOŞLUK, 90°

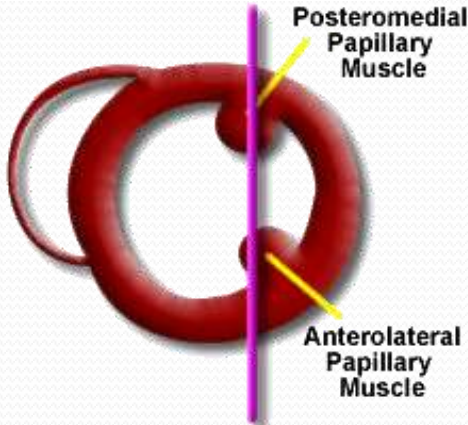
Probe, TG 90°



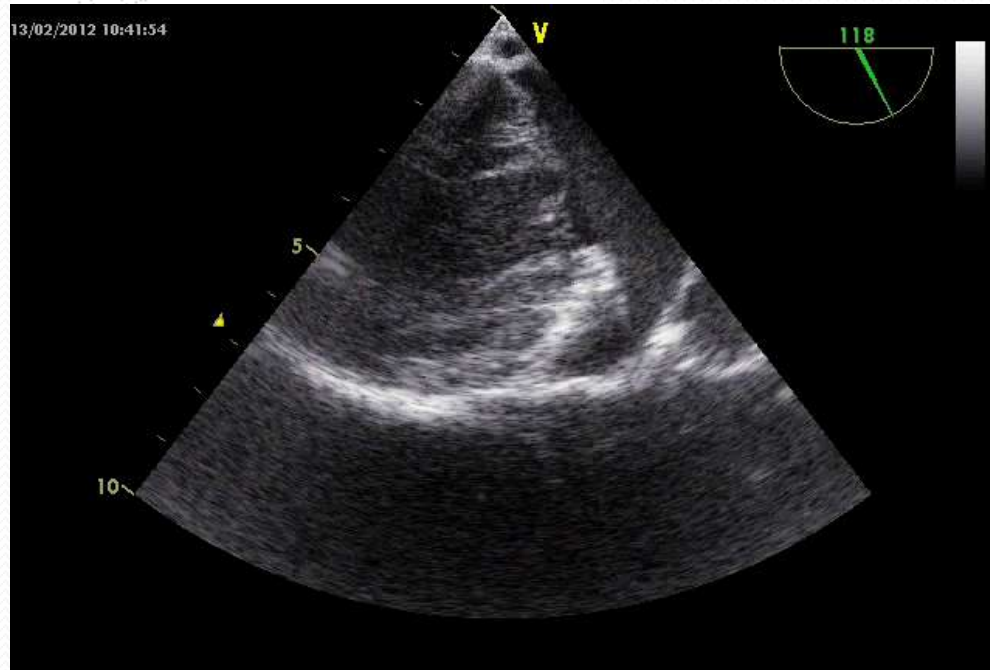
Transgastric Mid 90° View



TÖE, Subvalvular aparat



Mid Transgastric 2CV



Orta Transgastrik

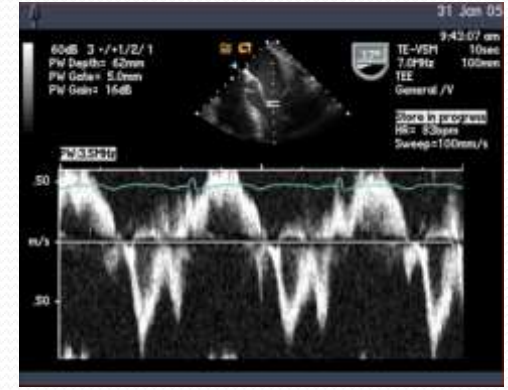
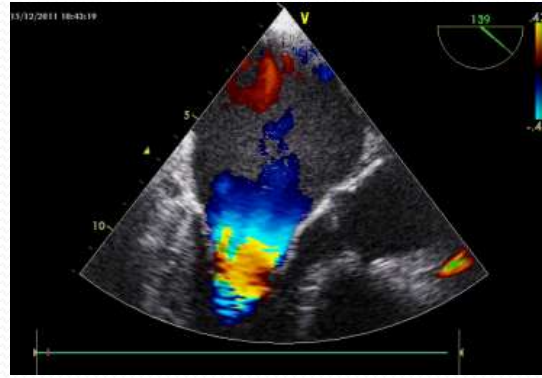
# MİTRAK KAPAĞIN FONKSİYONEL İNCELEMESİ

## DOPPLER İNCELEME

CFD

CWD

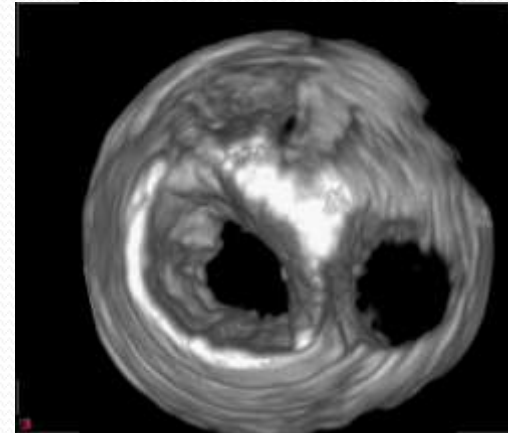
PWD



Transmitral ve Pulmoner Venöz Akım

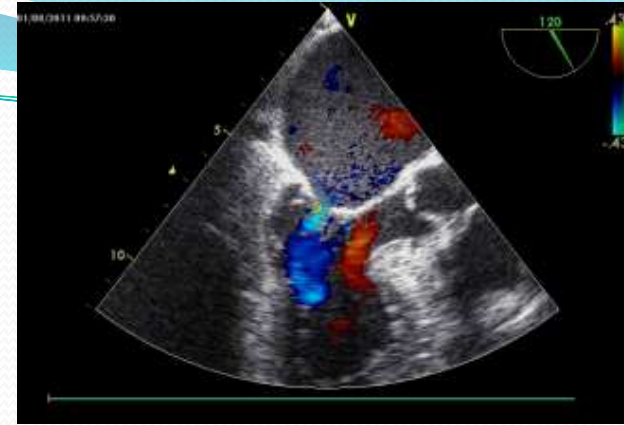
MY, MD

3D

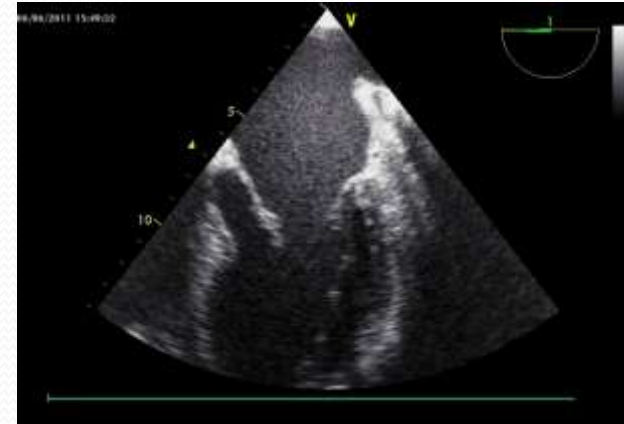


# MİTRAL YETMEZLİĞİN FONKSİYONEL SINIFLAMASI

- **Tip I.** Normal leaflet hareketleri  
Anüler dilatasyon, perforasyon, kleft
- **Tip II.** Fazla leaflet hareketi  
Degeneratif mitral prolaps, rüptüre korda
- **Tip III.** Kısıtlı leaflet hareketi
  - 3a. Romatik hastalık,  
sistol ve dias. leaflet kısıtlaması
  - 3b. LV iskemik veya dilate KMP,  
sistolik kısıtlama



TipI



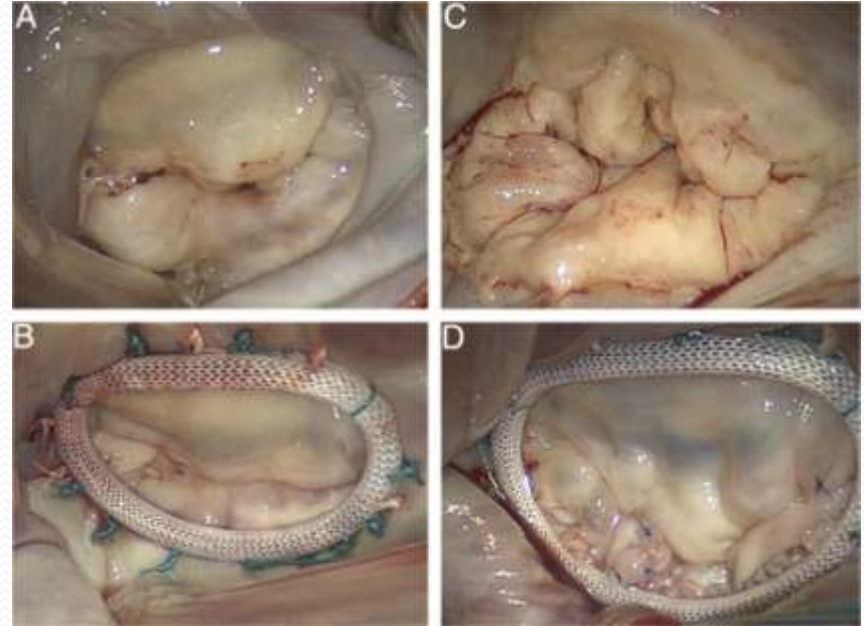
TipII



TipIIIb

# MİTRAL YETMEZLİĞİN MEKANİZMASI

- 1-Romatizmal:  
anüler dilatasyon, kısıtlılık, prolaps
- 2-Dejeneratif:  
anüler dilatasyon ve prolaps
- 3-Barlow hastalığı:  
anüler dilatasyon, leaflet doku fazlalığı, billowing, Ca birikimi
- 4-İskemik kalp hastalığı:  
dilate flat anülüs, papiller kasların yer değiştirmesi



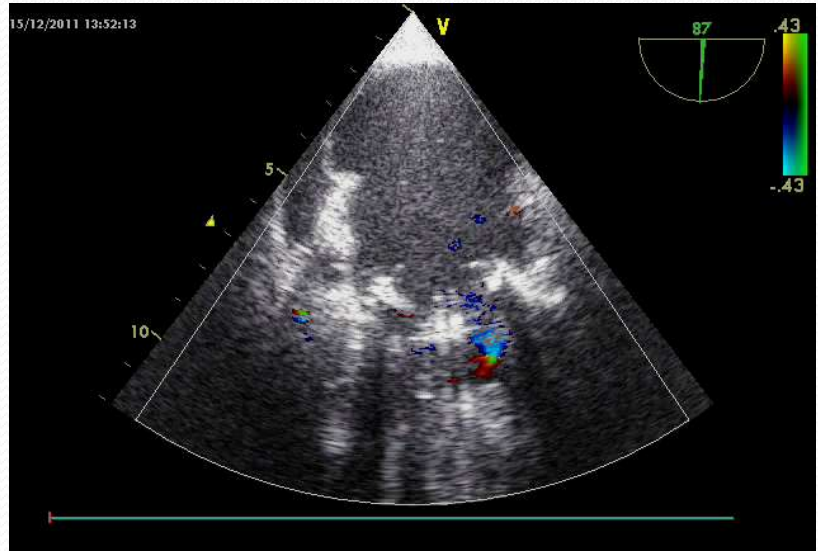
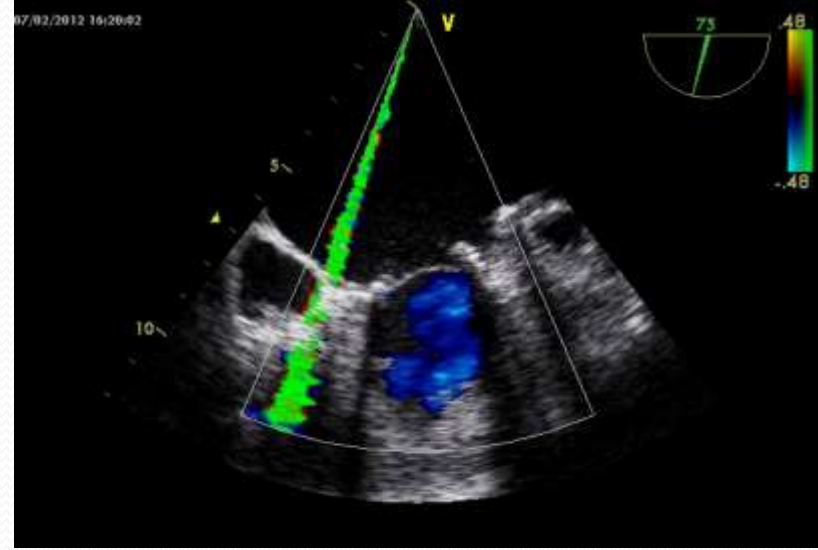
Fibroelastik H.

Barlow H.

# MİTRAL KAPAK TAMİRİNİN AVANTAJLARI

Tamir

- ❑ MVR ye göre **sol ventrikül fonksiyonlarının** daha iyi korunması
- ❑ **Antikoagülasyonda** özgürlük
- ❑ Düşük risk **tromboembolizm**
- ❑ **Endokardite** uzun dönemde direnç
- ❑ Dejeneratif MV tamirinde genel popülasyona benzer **survival**

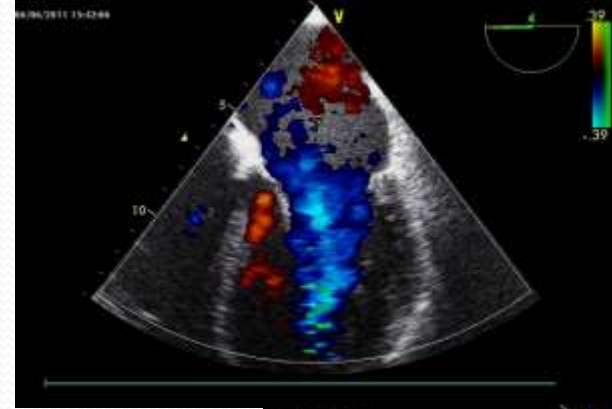
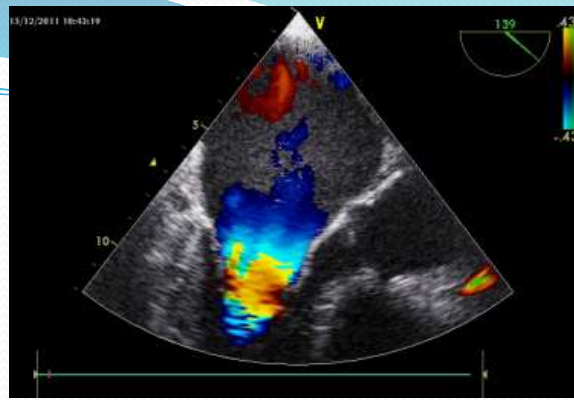


MVR



# KAPAK TAMİRİ İÇİN UYGUNLUK

- ✓ Cerrahi deneyim
- ✓ Patoloji
- ✓ Ciddi subvalvular hastalığı olanlar tamir için uygun değil
- İzole mitra anüler dilatasyon, perforasyonda leaflet tamiri en kolay
- PML tamiri mükemmel sonuçlanıyor
- İskemik kalp hastalığı nedenli ciddi-orta MY de tamir denenebilir



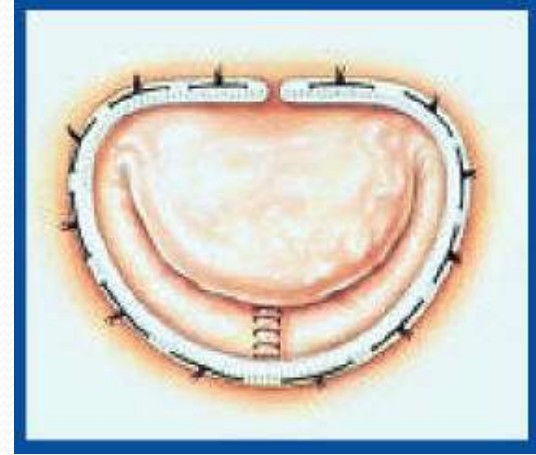
MVR

# ASE/SCA

TÖE kullanımı:

 **Kategori 1** endikasyon  
Mitral kapak onarımı

 **Kategori 2** endikasyon  
MV replasmanı





# İNTRAOP TÖE'NİN GENEL ETKİLERİ

- İntraop TEE, 100 MV onarım, 6 hasta hemen CPB dönüş  
Stewart WL, Circula.,1999
- İntraop TEE, 586 kapak , 92 mitral prosedürü, %14 minör, %11 major  
değişiklik, %11 CPB dönüş  
Sheikh KH, J Am Coll Card, 1990
- İntraop TEE, 3245 İntraop TEE, erişkin kalp cerrahisi, 1265 mitral kapak,  
%12 yeni bilgi, Post CPB %6 yeni bulgu  
Click R, Mayo clinic Proc, 2000
- İntraop TEE, 6340 hasta, 2226 mitral onarım, %7 CPB dönüş  
Stewart WJ, Circ, 1995
- İntraop TEE, 836 mitral tamir, minör % 10, major %2 major yeni bulgu,  
post CPB %2 yetersiz onarım  
Mishra M, J Cardiothorac Vasc Anesth, 1998
- İntraop TEEE, 203 kalp hastası, %17 bilinmeyen bulgu, %4.7 CPB dönüş  
Michel -Cherqui, J Cardio thorac Vasc Anesth, 2000

- Pre baypas TÖE ile cerrahi değişiklik % 11,
- Post baypas TÖE ile ikinci kez pompaya giriş %4,

I.M.Hector, Mayo Clin Proc,2010

# İNTRA OP. EKOKARDİOGRAFİ

- Onarım kararında rehber
- Tamirin yeterliliğinin değerlendirilmesi
- Cerrahi outkamda önemli etki



# PREBAYPAS TÖE

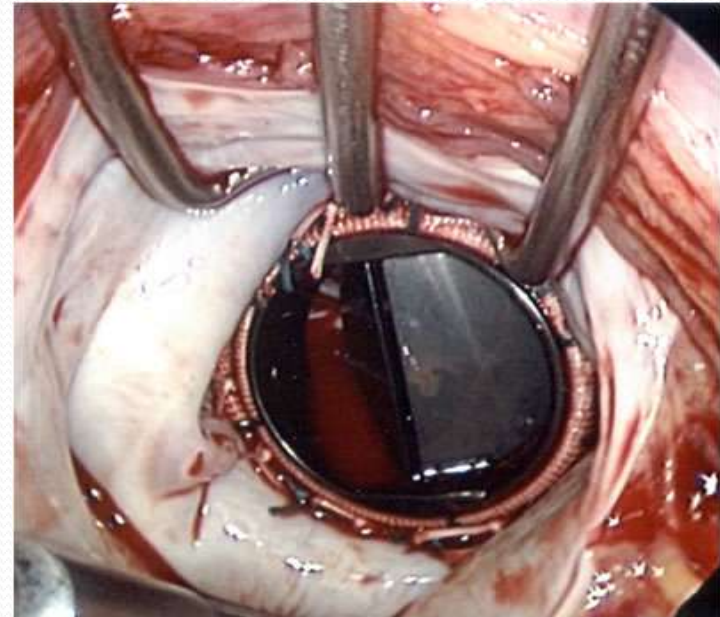
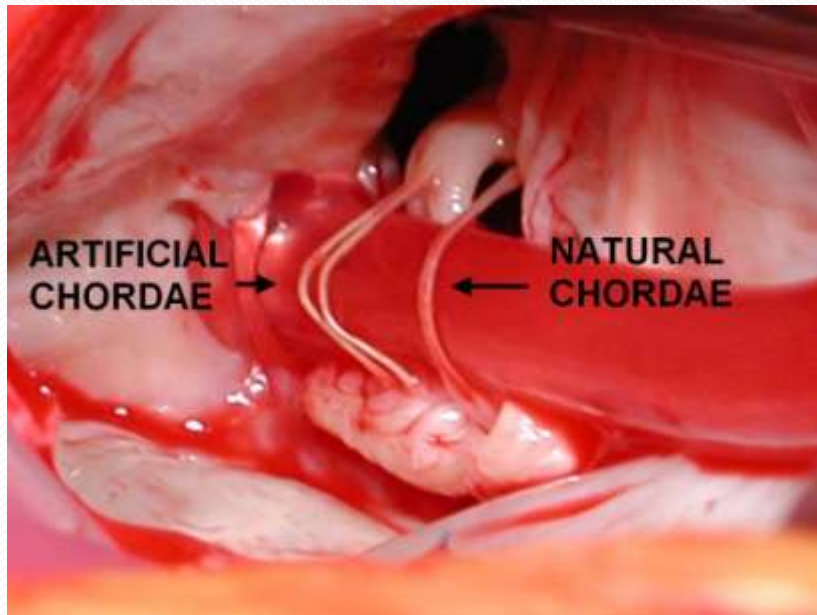
# Mitral kapak: TÖE incelemesi

- ➔ Patofizyolojinin ciddiyetini ve nedenini tanımlamak
- ➔ Lezyonların yerini saptamak için leafletlerin, anülüs ve subvalvular aparatların tam bir incelemesi
- ➔ Sol ventrikül fonksiyonları değerlendirilmesi

# KAPAK CERRAHİ KARARINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- ✓ Genel anestezi sırasında transmitral akım ve basınçta hemodinamik yüklenme durumundaki değişikliklerin etkisi
- ✓ Geçen zamanda hastanın medikal durumunun değişmesi
- ✓ TEE ye göre TTE nin teknik sınırlamaları ve değişik ekocuların içinde değerlendirmenin genel subjektivitesi

# TAMİR ? REPLASMAN?





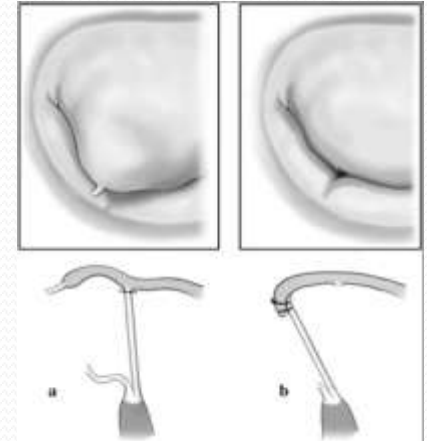
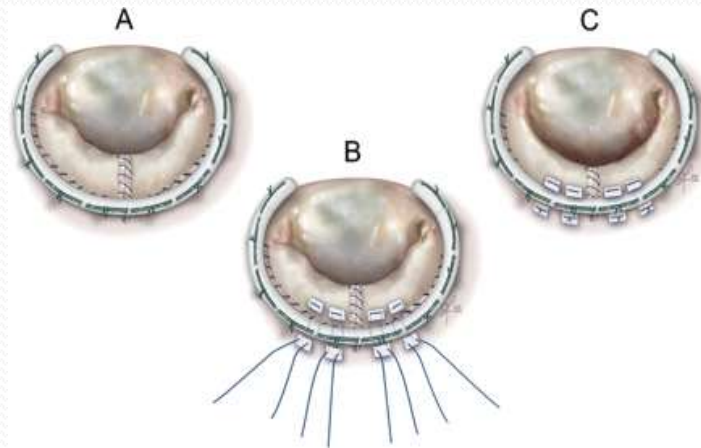
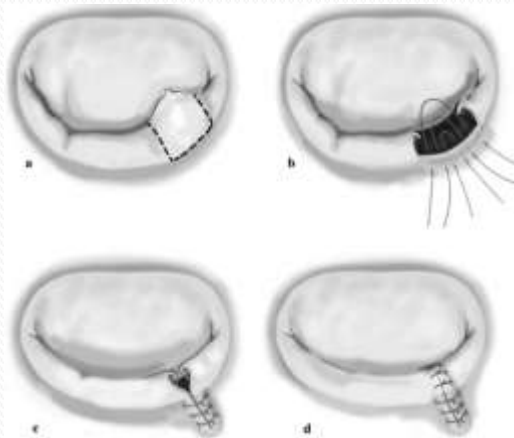
# CERRAHİ: Üç Altın Kural

- 1. Leaflet mobilitesini koru,
- 2. Geniş bir koaptasyon yüzeyi sağla,
- 3. Anülüsü yeniden şekillendir.

Carpentier A, et al. J Thorac Cardiovasc Surg 1971;61:1-13.

# OPERASYON TEKNİKLERİ

- Ring Anüloplasti
- Mitral leafletlerin triangüler ve quadrangüler rezeksiyonu
- Commissural plikasyon ve Alfieri egde-edge tamir
- Korda transferi, korda kısıtlaması, artifisial korda



# TAMİRİN TÖE İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

# POSTBAYPAS

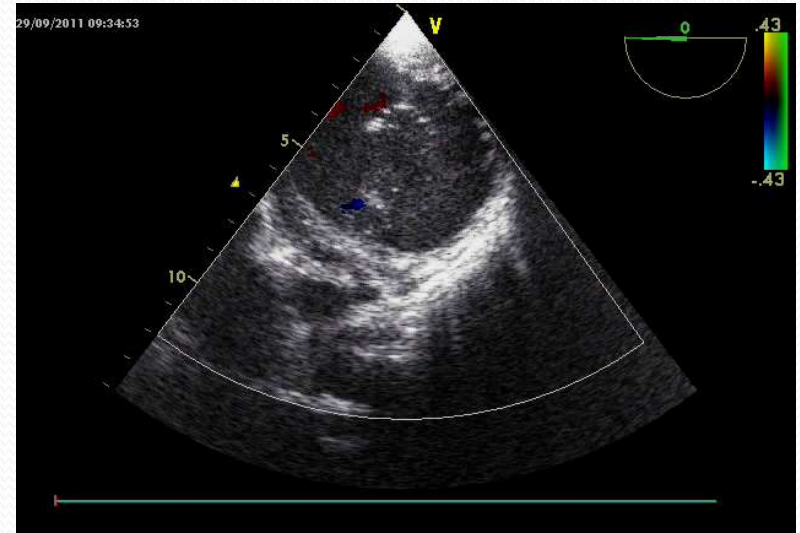
## ➔ CPB dan ayrılmada yardım:

- ✓ Kalp boşluklarından tam bir hava çıkarılmasını konfirme etmek, koroner hava embolisi ve ventriküler disfonksiyon minimize edilir



## ➔ Sol vent disfonksiyon:

- ✓ Preop sol vent bozulma
- ✓ İntraop myokard korunmasında problemler
- ✓ Ant-lat kommissüre yakın olan sirkümfleks arterin kaza ile ligasyonu



İskemik MY

# POSTBAYPAS

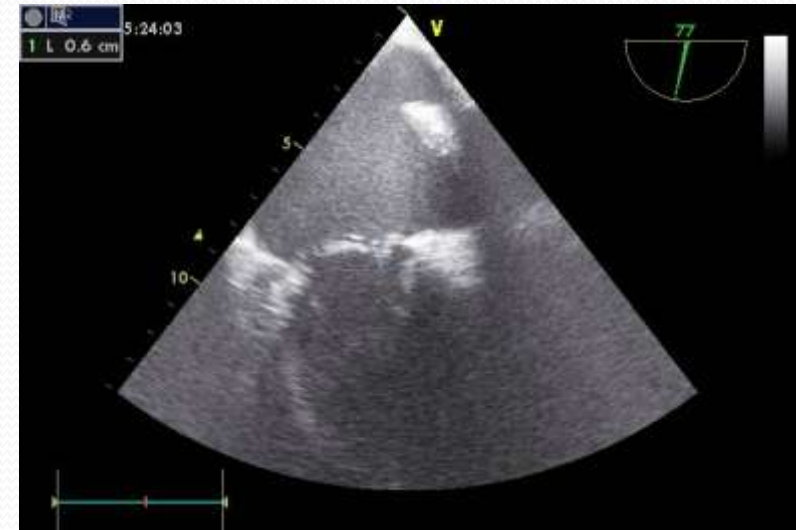
## ➔ Leafletlerin Koaptasyonu:

- Tek, tek skalopslar ve segmentler evaluate edilmeli
- Yeni veya rezidüel kısıtlılık veya prolaps

“ Mitral leafletin koapte segmenti peak sistolde ölçülür”



Leaflet koaptasyon yüksekliği  $>5$  mm, tamir başarılı”



# POSTBAYPAS

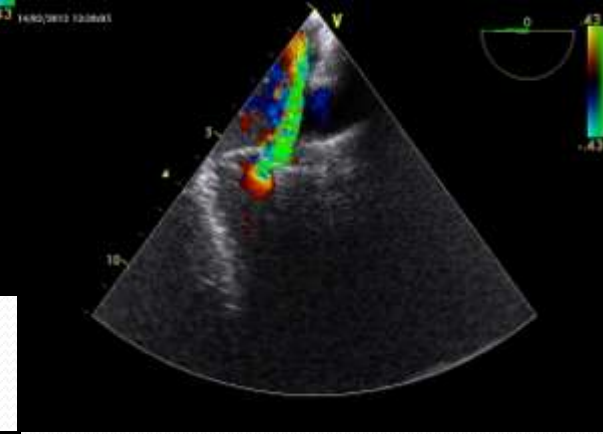
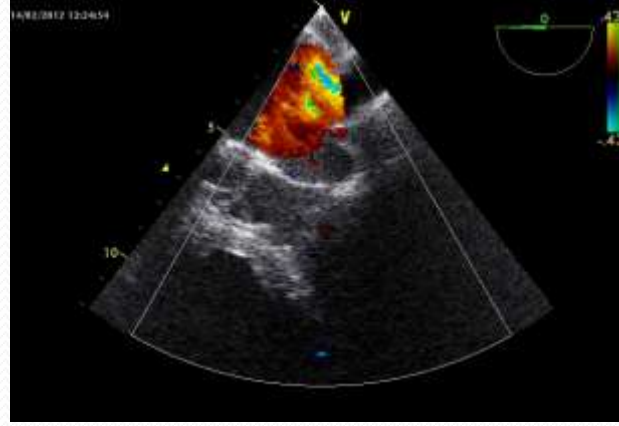
## ➔ Rezidüel MR

CFD kullanılır

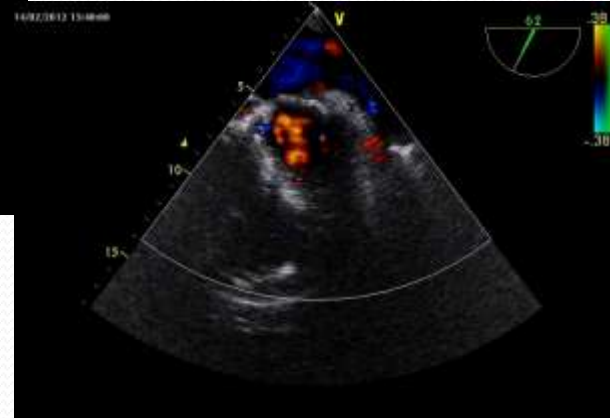
- Rezidüel leaflet prolaps
- Fazla restriksiyon
- Valvular leak
- Mitral anülüsün yetersiz azaltılması

Kaçığın qantifikasyonu önemli

>Orta derece MR,  
baypasa dönüş, reop  
riski yüksek



Tamir öncesi



Tamir sonrası



# POSTBAYPAS

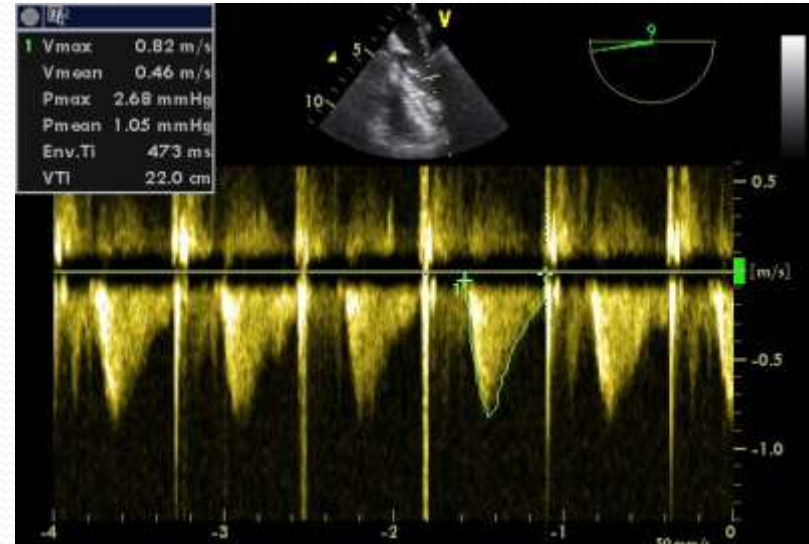
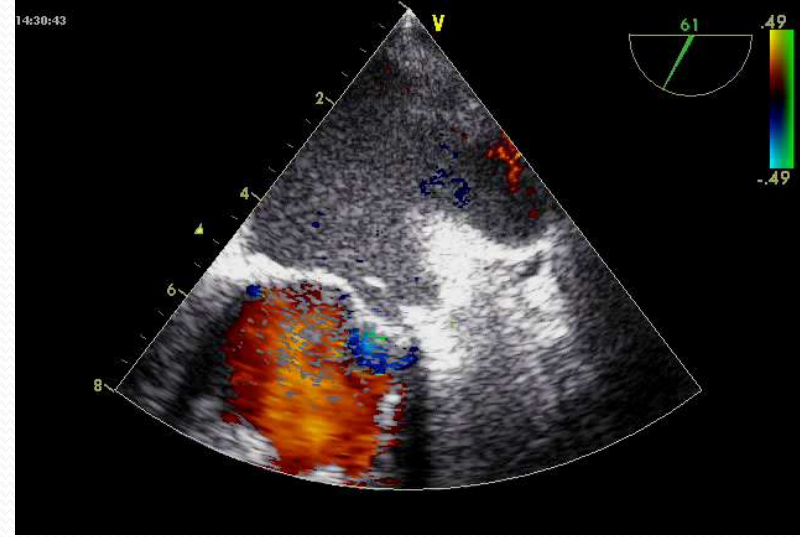
## ➔ Mitral Stenoz

MV gradient ölçülmeli  
PHT geçerli değil çünkü LA ve LV  
kompliansı değişebilir

MS siktir:

- Romatizmal MV tamirinde
- Cerrah mitral orifisi çok daraltmış  
ise, kommissürel plikasyon veya  
küçük anüloplasti ringi kullanımı

- Ort. MV Gradient >  
5 mmHg ise  
reoperasyon





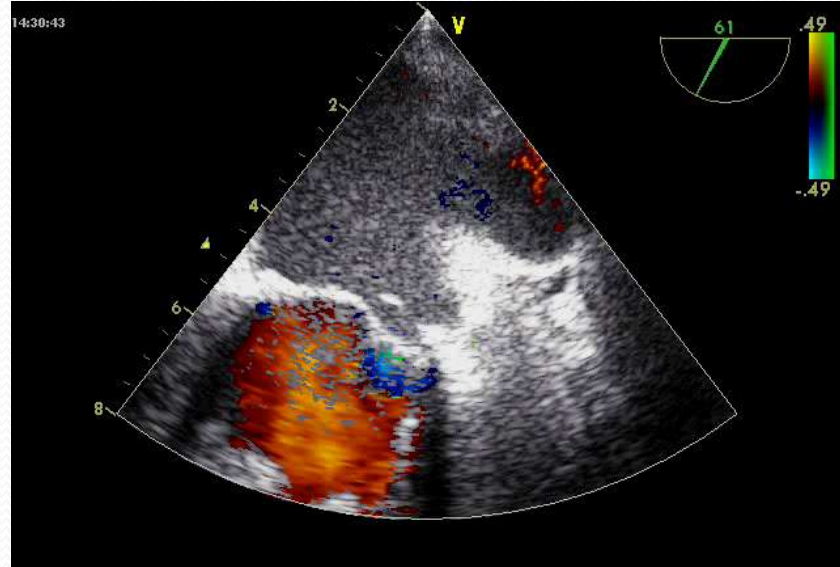
# POSTBAYPAS

## → SAM

- %4-14
- Fazla uzun PML veya dar LVOT
- Mitral kapağın koaptasyon noktası LVOT doğru hareket eder
- Optimal volüm ve inotropoların kesilmesi tedavi edici

- Post -onarım SAM için prediktörler

- C-sept <2.5 cm
- Uzun PML
- AML/PML <1.3 cm
- Sliding anüloplasti, daha büyük ring veya raplasman yapılabilir



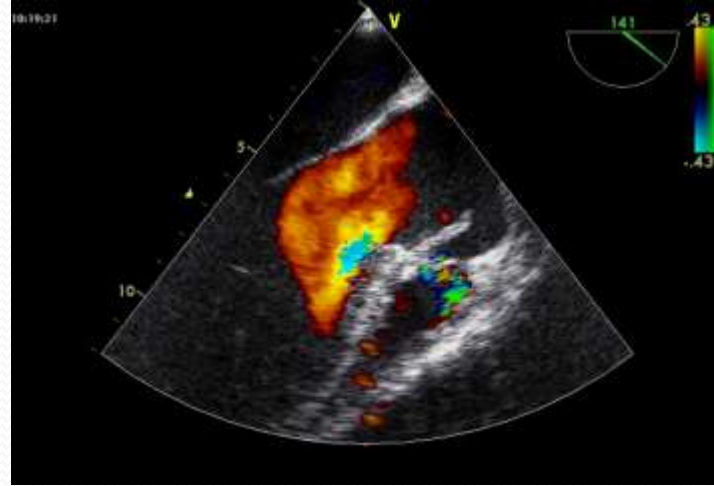
# POSTBAYPAS

## → Aortik Yetmezlik

NCC veya LCC yakın AML den dikiş alınması aortik kapağı bozabilir

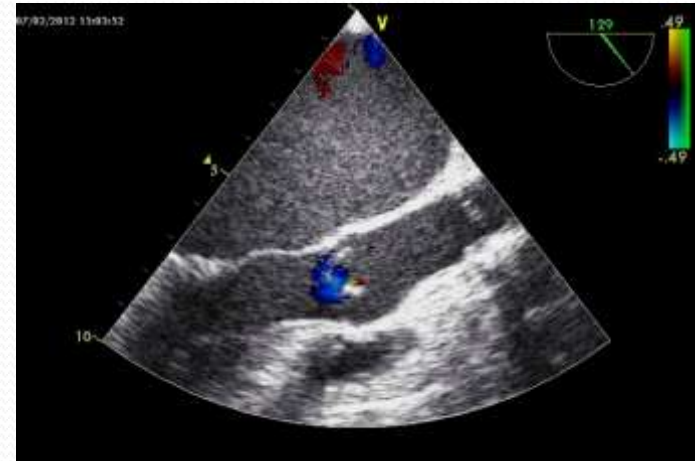
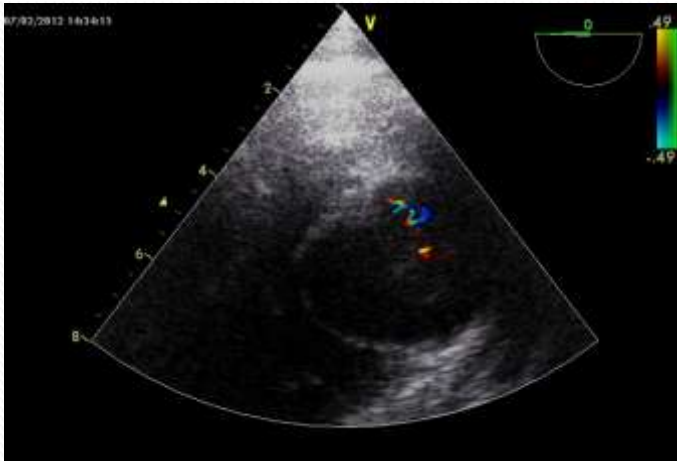
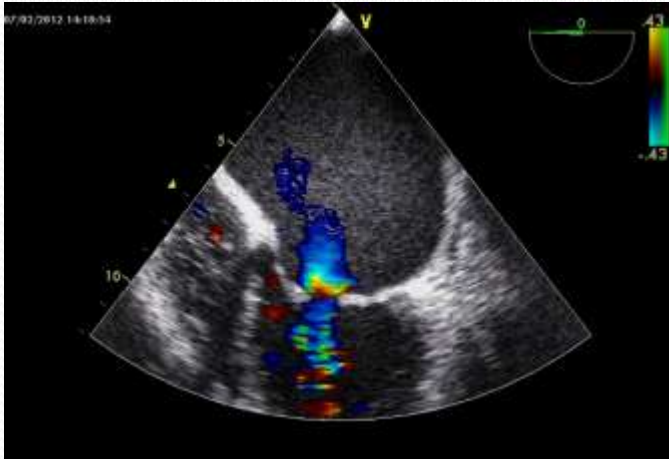
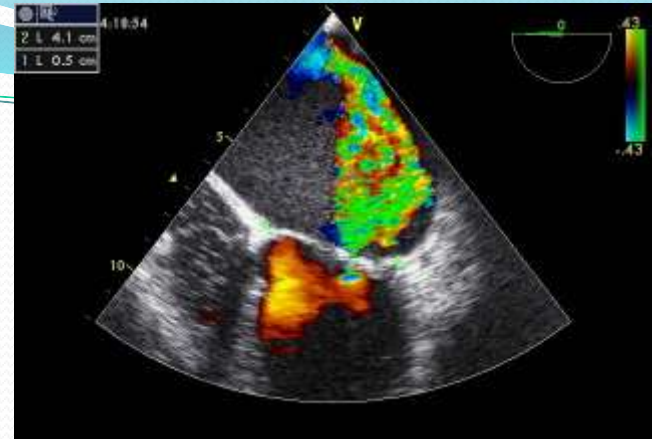
## → Sirkumfleks Arter Oklüzyonu

Ant-lat kom.yakın olan sirk.arter king yada oklude olabilir





Preop tanı: MYD,  
Preop TÖE: 3, asentrik MY jeti  
Geniş LA, Anülüs geniş



## Cerrahi

Mitral ring anuloplasti, Ant papiller ayırma,  
Post.triangüler plikasyon, ant,post  
kommussurutomi

## Post onarım TÖE:

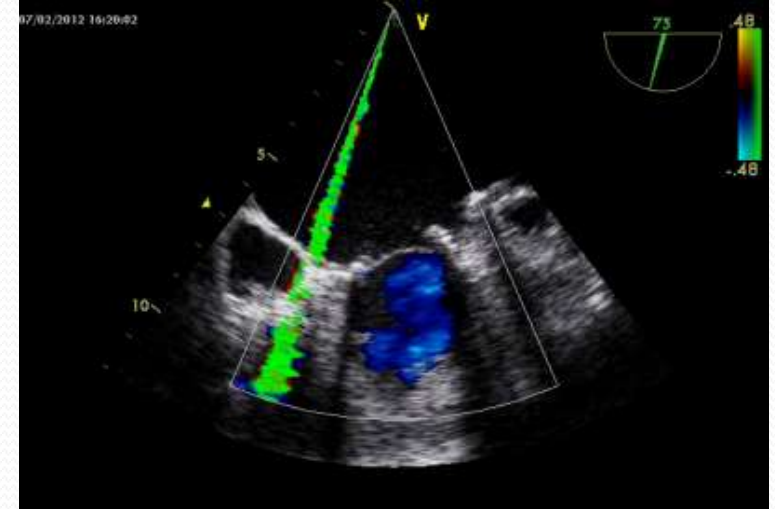
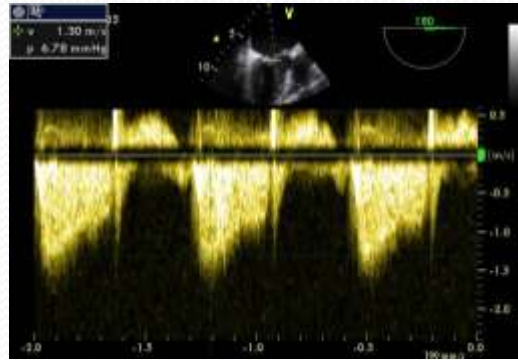
MY yok

PG: 6mmHg

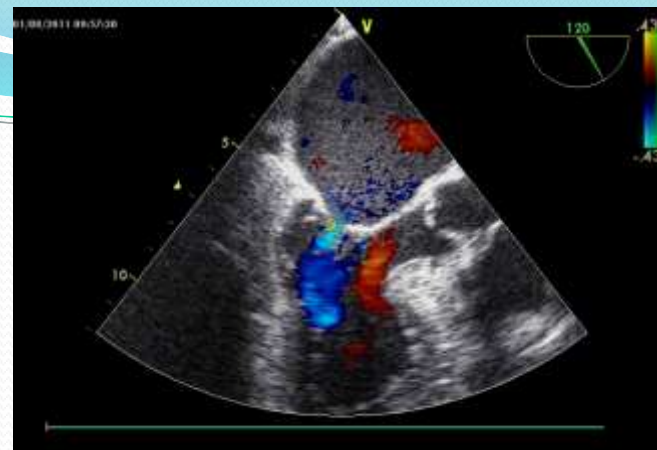
Koap uzun: 8mm

SAM :Yok,

C-sept: 3,4 cm

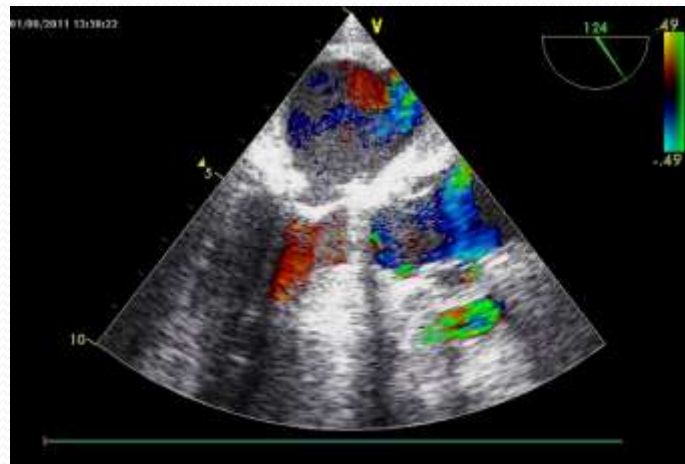
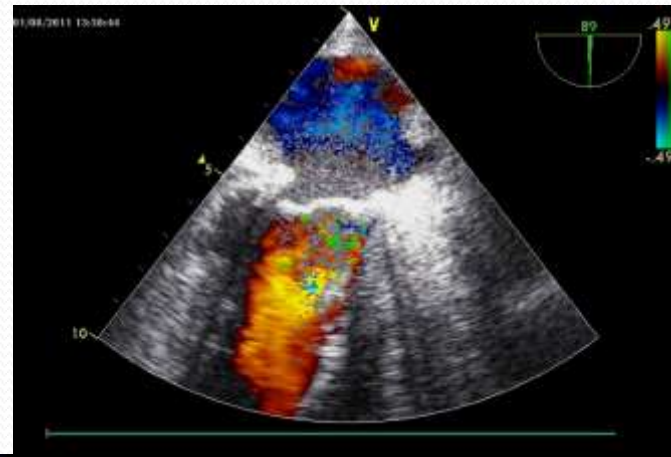
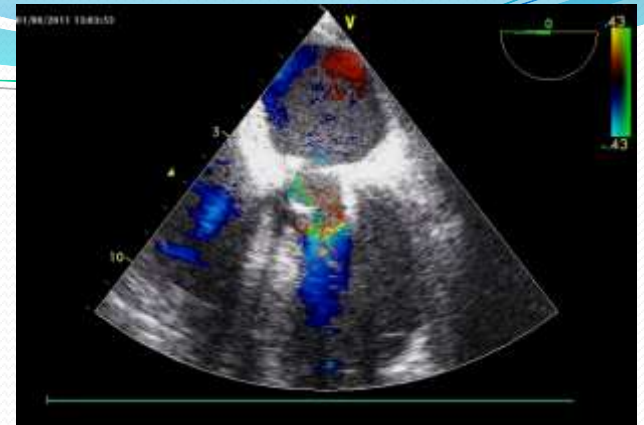


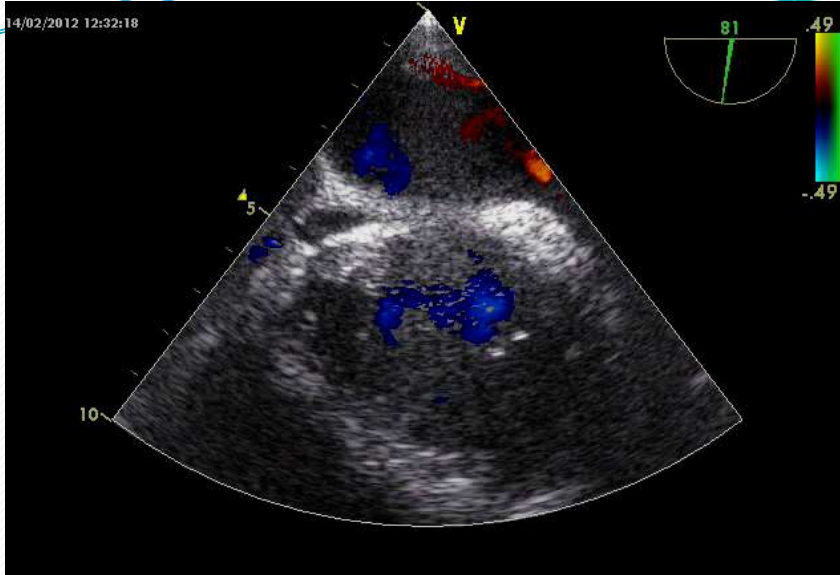
☺ КАЖ, 3°МУ



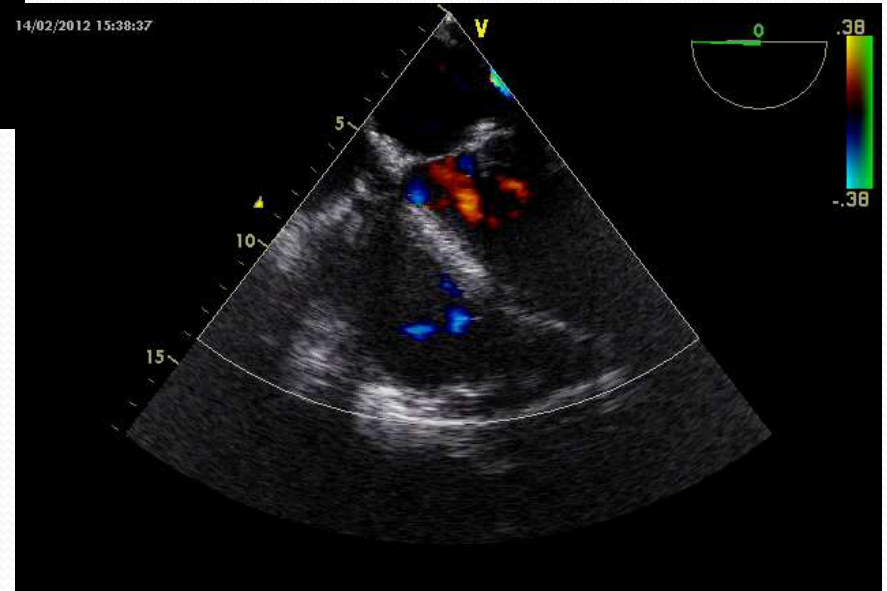


# Ring anuloplasti

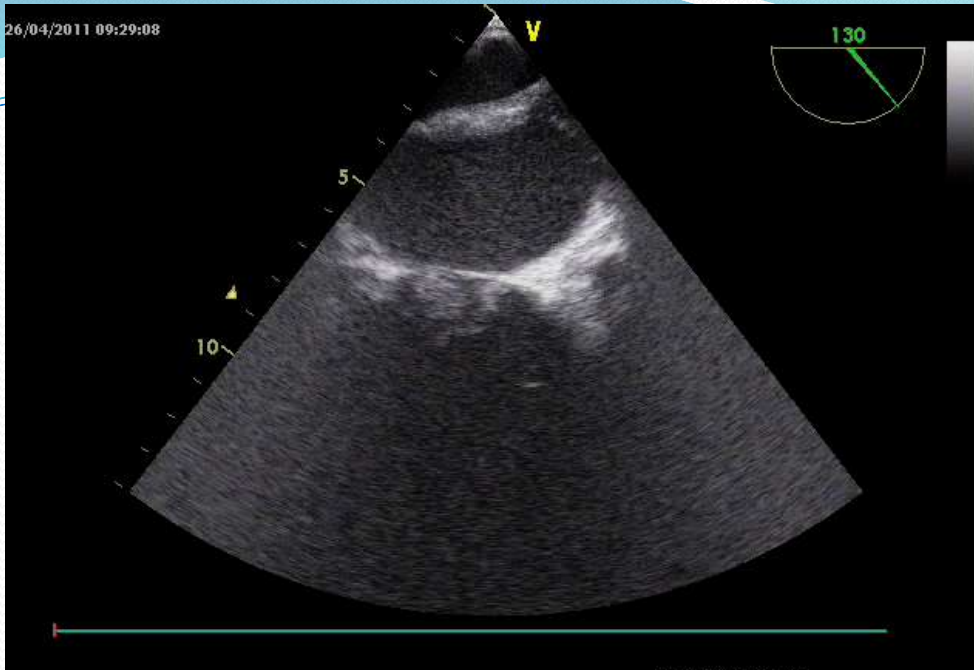




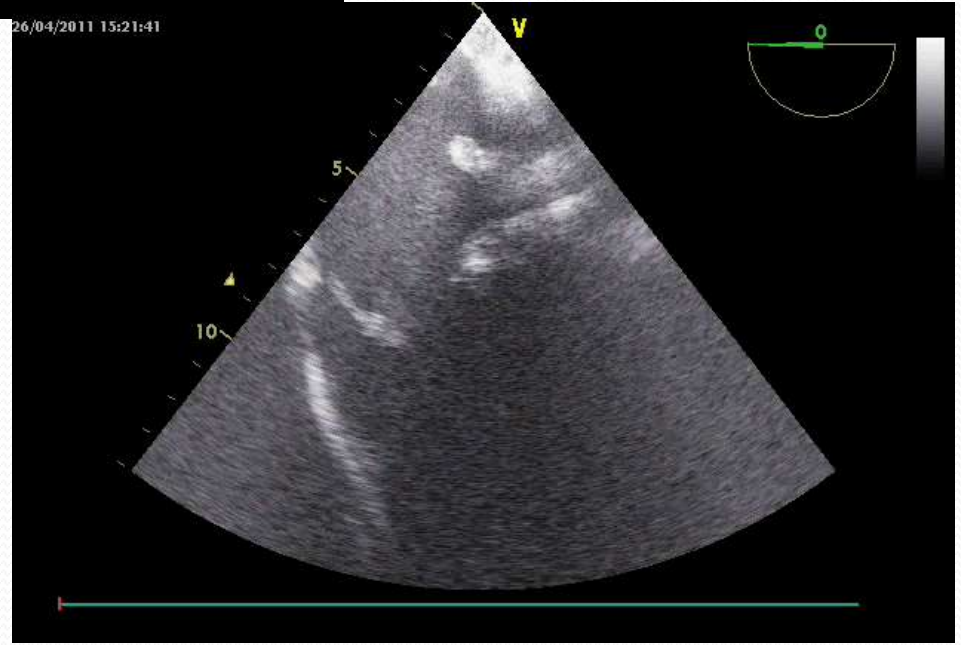
2° MY, prolapsus



P1 triangüler plikasyon,  
ring anüloplasti



Kopuk korda



Kopuk korda tamiri sonrası



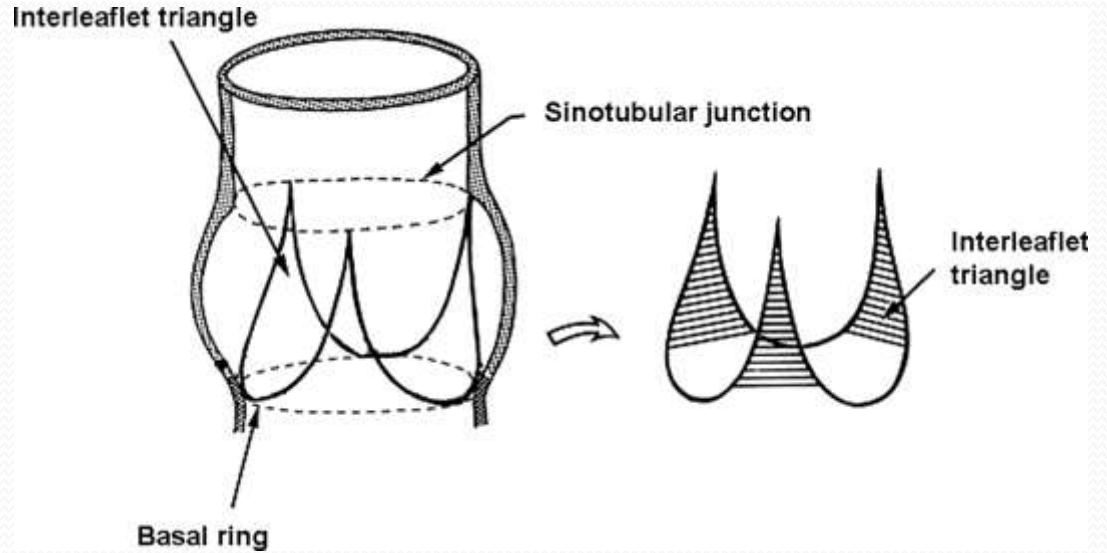
# AORTİK KAPAK ANATOMİ

# AORTİK KAPAK ANATOMİ

## AORTİK KÖK

Sağ koroner kusp  
Sol koroner kusp  
Nonkoroner kusp

- ✓ BAZAL RİNG  
VAJ  
Aortik anülüs (EKO)
- ✓ SİNÜS OF VALSALVA  
3 İnterleaflet üçgen
- ✓ SİNOTÜBÜLER BİRLEŞKE



# TÖE STANDART GÖRÜNTÜLER

# ORTA ÖSAFAGUS AORTİK KAPAK KISA AKS

Probe 30-60°

NCC ← atrial septumun  
bitişğinde

RCC:

LCC → sol atrial apendiks

Planimetri

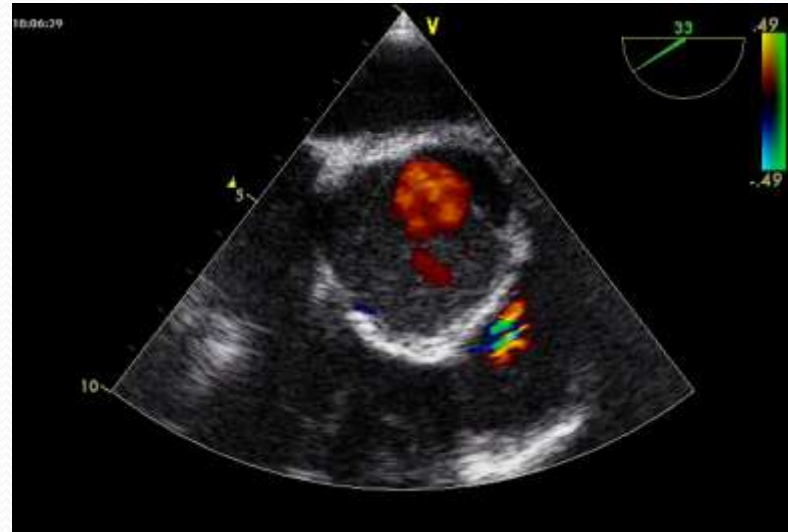
Kong.anomali

Renkli Dopler: AY

Sinüs of valsalva

Sağ KA

Sol KA



# ORTA ÖSAFAGUS AK UZUN AKS GÖRÜNTÜ

Probe 120-160°

LVOT

AK anülüs

Sağ CC ve Sol CC veya Non CC

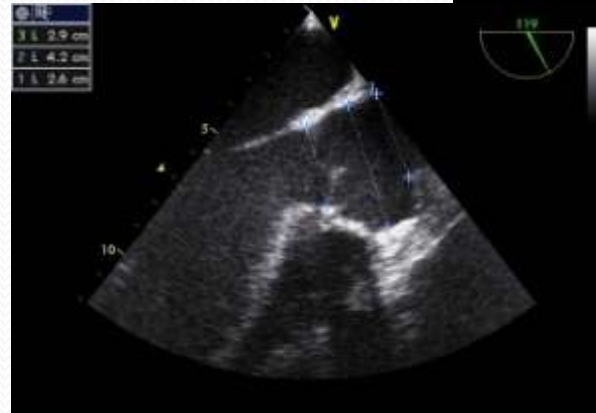
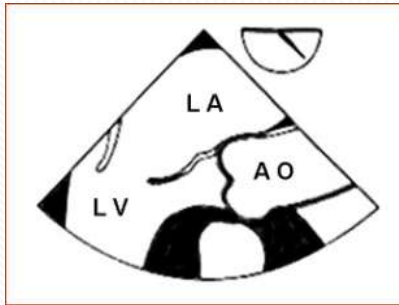
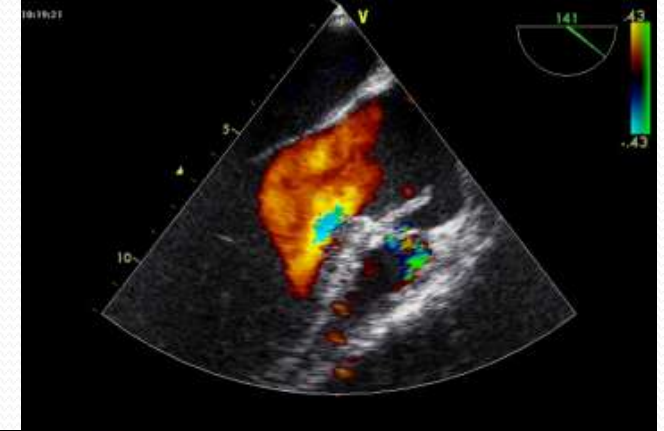
Sinüs of Valsalva

Asendan Aorta

Renkli Dopler: AY

SAM

Aorta Anevrizma , disseksiyon



# TRANSGASTRİK UZUN AKS GÖRÜNTÜ

Probe 90-120°

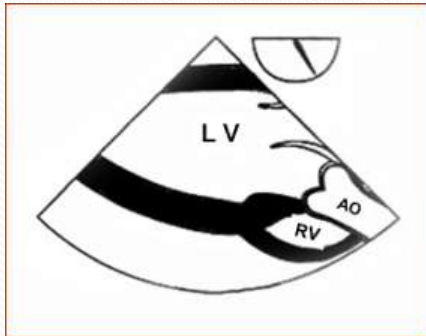
LVOT

Aortik Kapak

Doppler Akım ve basınç

AS

HOCP



# DERİN TRANSGASTRİK UZUN AKS

Probe 0-20°, antefleks

Doppler akım ve basınç

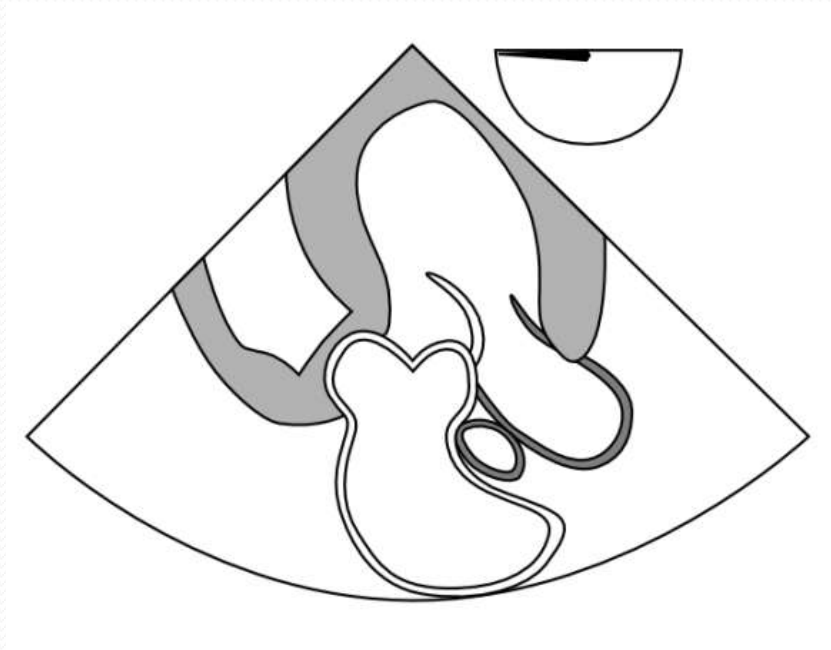
AK ve LVOT

Musküler VSD akım

Sol ventrikül apikal

patoloji: trombüs,

anevrizma





# AORT YETMEZLİĞİNİN FONKSİYONEL SINIFLAMASI

**Carpentier** Sınıflaması  
2005, El Khoury ve ark.

Leaflet mobilitesini temel alıyor

**Tip I:** Normal kusp hareketleri, dilate aortik anülüs

Fonksiyonel anülüsün dilatasyonu

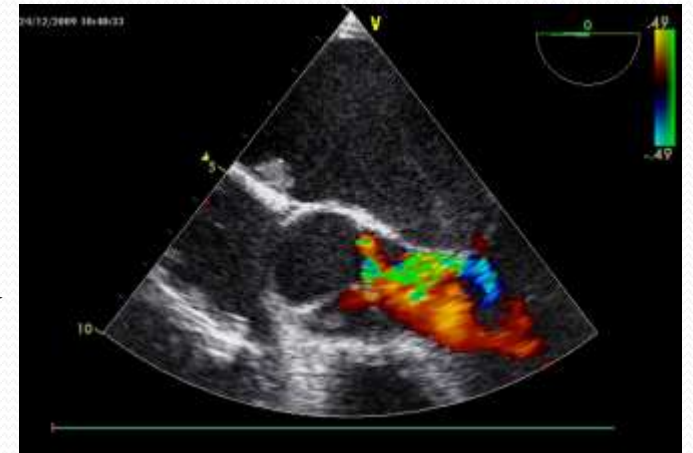
- 1 A : STJ, asendan aorta da dilatasyon
- 1 B : SOV dilatasyonu
- 1 C : VAJ dilatasyonu
- 1 D : Kusp perforasyonu

**Tip II:** Fazla kusp hareketi, prolapsus, fazla cusp dokusu

**Tip III:** Sınırlı kusp mobilitesi,



Tip Ia



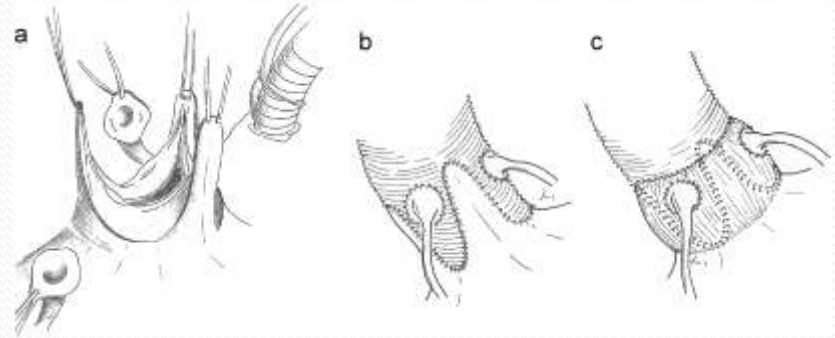
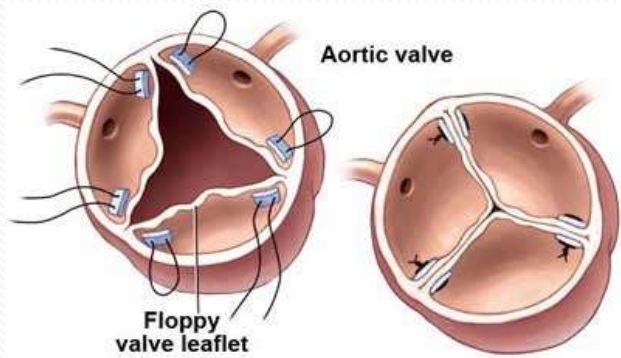
Tip II

**TÖE**, AY nin ciddiyet ve **mekanizmasını** Gebrine El Khoury tarafından geliştirilen fonksiyonel sınıflamayı temel alarak, sistematik, doğru ve geçerli olarak teşhis edebilir

John G.T. Augoustides. J Cardiothorac Anesth. 2010

# AORTİK ONARIM FAYDALARI

- Tromboembolizm, endokardit, kanama ve yapısal kapak bozulma komplikasyon risklerinin azalması
- Uzun dönem antikoagülasyon ihtiyacının eliminasyonu
- Düşük operatif mortalite
- İyi mid-term durabilite
- Çocuklarda AV replasman ihtiyacını pek çok yıl geciktirmesi, büyümeye müsaade etme



Michel J. Van Dyck. Anesth Analg, 2010

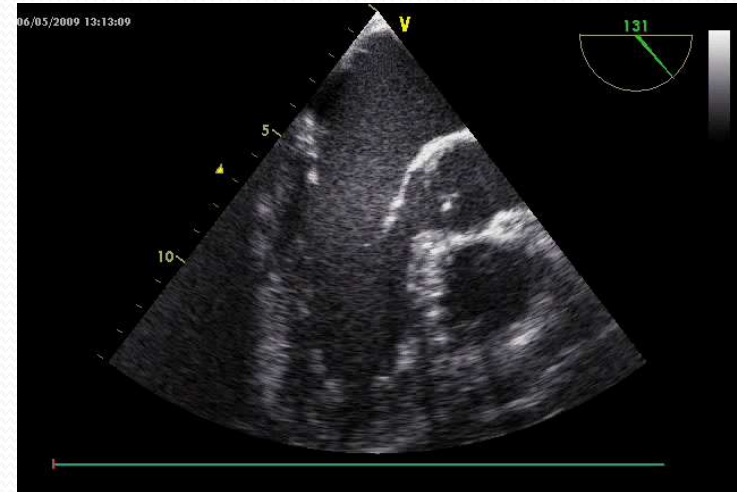
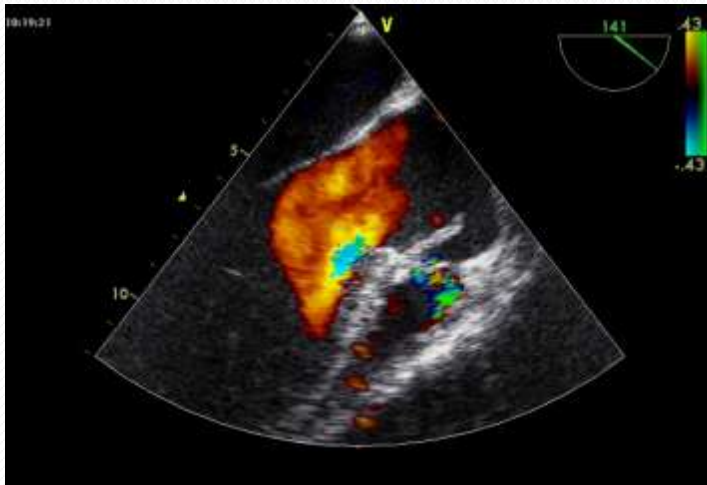
# İNTRAOP TÖE

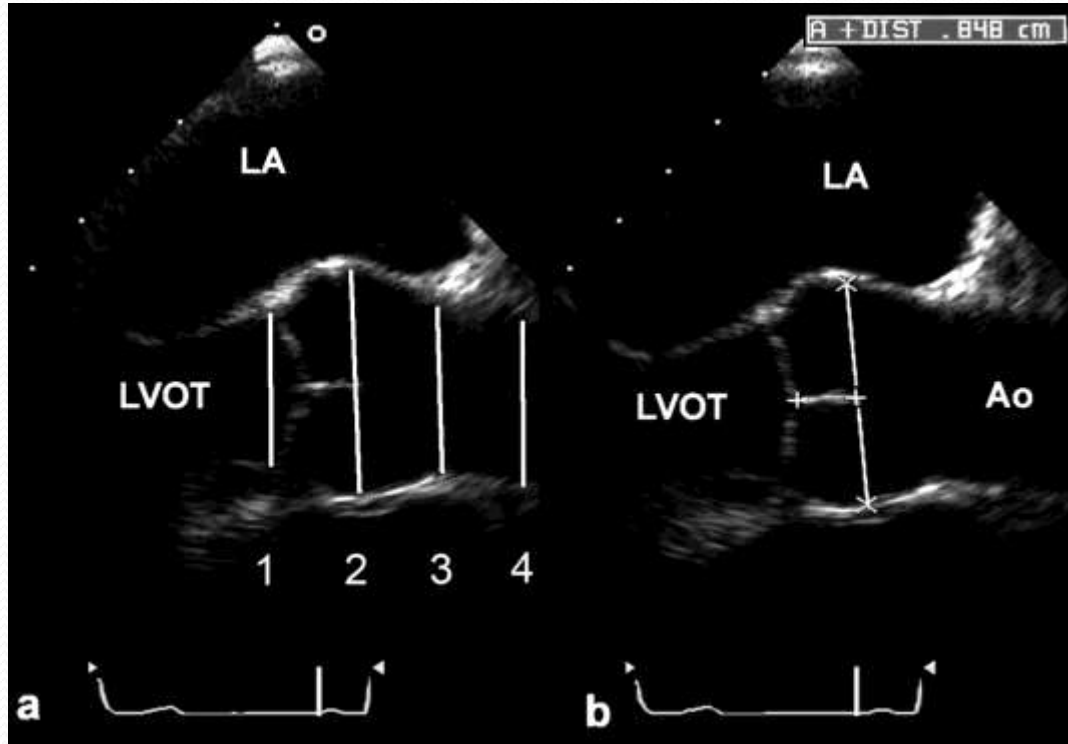
- Fonksiyonel anatomi ? tamir için uygun mu ?
- Postonarım değerlendirme
- Cerrahi onarımın kalitesi ? postop outcome ?

# PREBAYPAS EKO

## AORTİK VALVE VE KÖK ANALİZİ

- **Kapak anatomi ve inkompetansının mekanizmasının** analizi
- AV lezyonlarının tanınması
- Aortik cuspların dikkatli analizi, **AY jetinin yönü ve şiddetinin analizi,** aortik kök çap ölçümü





1= Aortik Anülüs  
2= SOV  
3= STJ  
4= Asendan Aorta

Koaptasyon  
uzunluğu  
Koaptasyon  
yüksekliği

# TÖE bulguları vs cerrahi inspeksiyon ve cerrahi AV tamir kararı

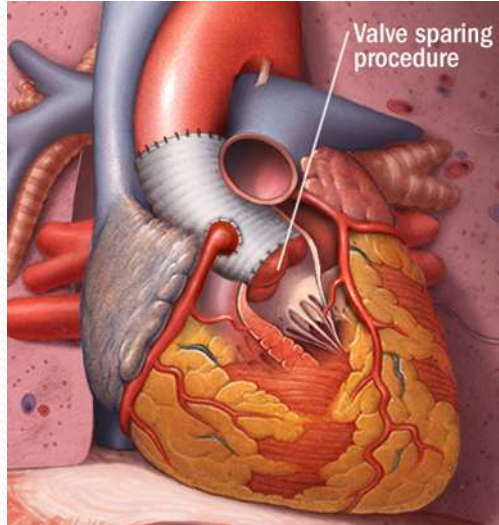
- 163 hasta, 58±14,
- TÖE bulguları doğru prediksyon : %86 AV onarım  
%93 AVR
- AR nin anatomik sınıflaması onarılabillirlik ve klinik outkamlarla önemli korelasyona sahip
- AV onarımının başarısı fonksiyonel aortik anülüs olarak bilinen **AV komplekse sistematik ekokardiyografik ve cerrahi yaklaşıma bağlı**



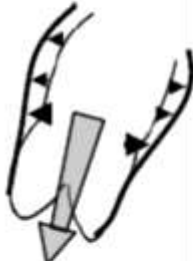

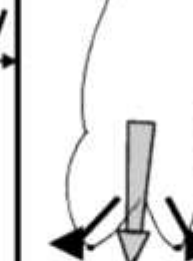



# AORTİK KAPAK ONARIMI

Aortik kapak ile aortik kök arasındaki ilişkinin anlaşılması ile hastalıklı aort kökünün değiştirildiği, normal nativ valvin korunmasına müsaade eden:

“Valve-koruyuculu aortik kök replasman teknikleri”



Volguina IV. J Thorac Cardiovasc Surg. 2009

AI Class	Type I Normal cusp motion with FAA dilatation or cusp perforation				Type II Cusp Prolapse	Type III Cusp Restriction
	Ia	Ib	Ic	Id		
Mechanism						
Repair Techniques (Primary)	STJ remodeling <i>Ascending aortic graft</i>	Aortic Valve sparing: <i>Reimplantation or Remodeling with SCA</i>	SCA	Patch Repair <i>Autologous or bovine pericardium</i>	Prolapse Repair <i>Plication Triangular resection Free margin Resuspension Patch</i>	Leaflet Repair <i>Shaving Decalcification Patch</i>
(Secondary)	SCA		STJ Annuloplasty	SCA	SCA	SCA

## Aortik kapak yetmezliklerinde onarım teknikleri

# POSTONARIM TÖE ANALİZİ

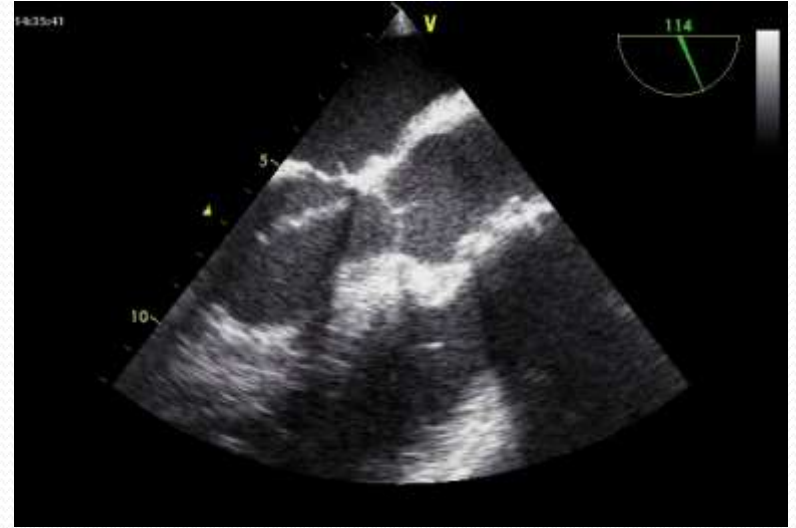
- Onarım kalitesinin anında değerlendirilmesi
- İyi açılan fleksible bir kapak
- Rezidüel yetmezlik olmaması

le Polain de Waroux JB. JACC Cardiovasc. Imaging. 2009

# POSTONARIM TÖE

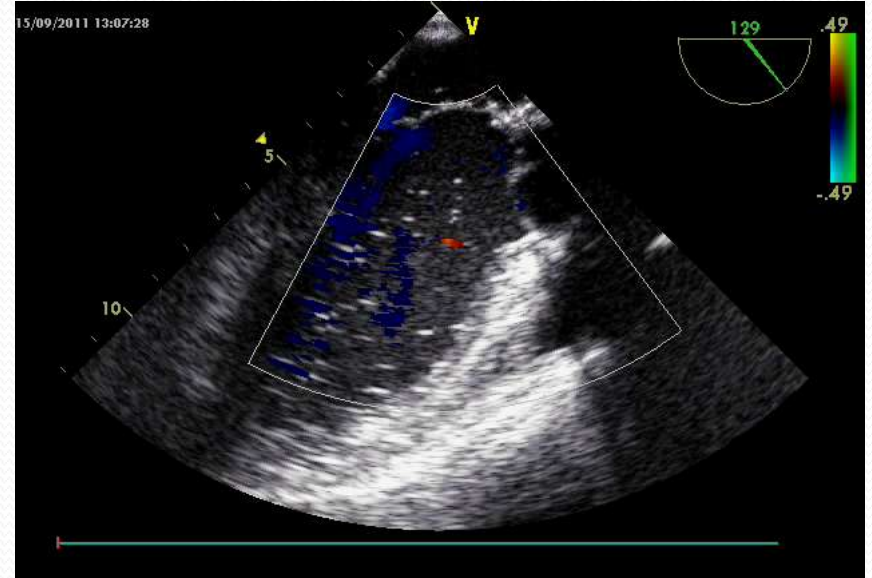
## 1-Koaptasyon

- Kusp koaptasyon seviyesi aortik anülüsün üstünde olmalıdır, koaptasyonun alt seviyesi VAJ dan yukarıda, en yüksek seviyesi SOV nın orta yüksekliğine yaklaşmalıdır
- Etkili kusp yüksekliği >8mm
- Koaptastasyon uzunluğunun ölçümü > 4 mm



## 2- AY

- Rezidüel AY nin yönü ve varlığı ?
- AY derecesi <Orta olmalı



## 3-Aortik stenoz

- Orta ve peak transvalvular gradient,  $< 15, 30 \text{ mmHg}$  akım bağımlı

4-Koroner arterler zarar görmüş mü ?

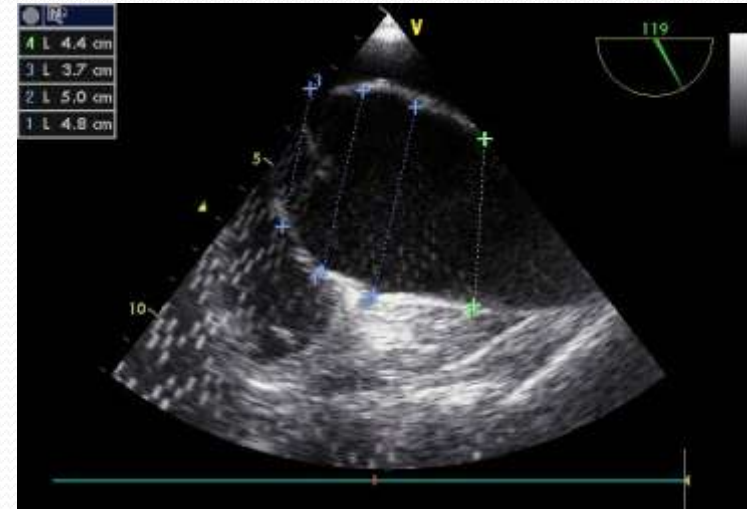
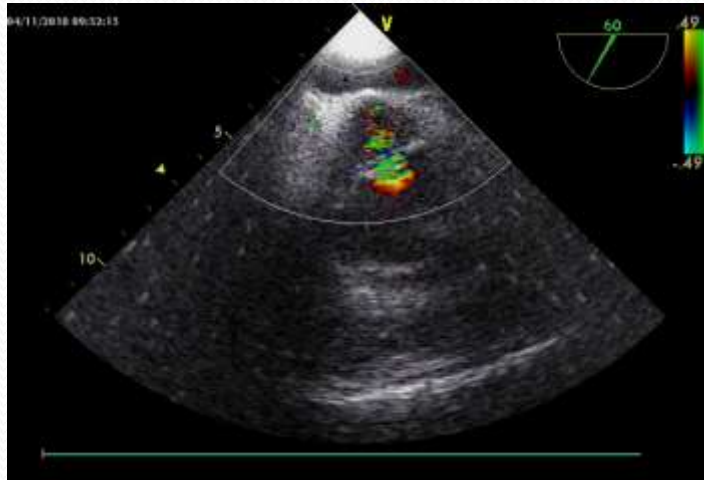


## AV onarım yetersizliđi için EKO prediktörleri

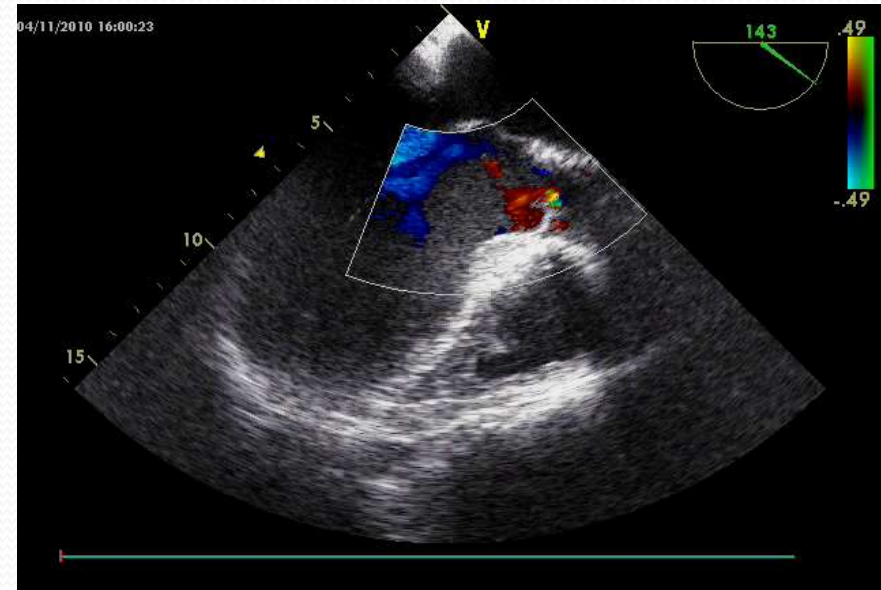
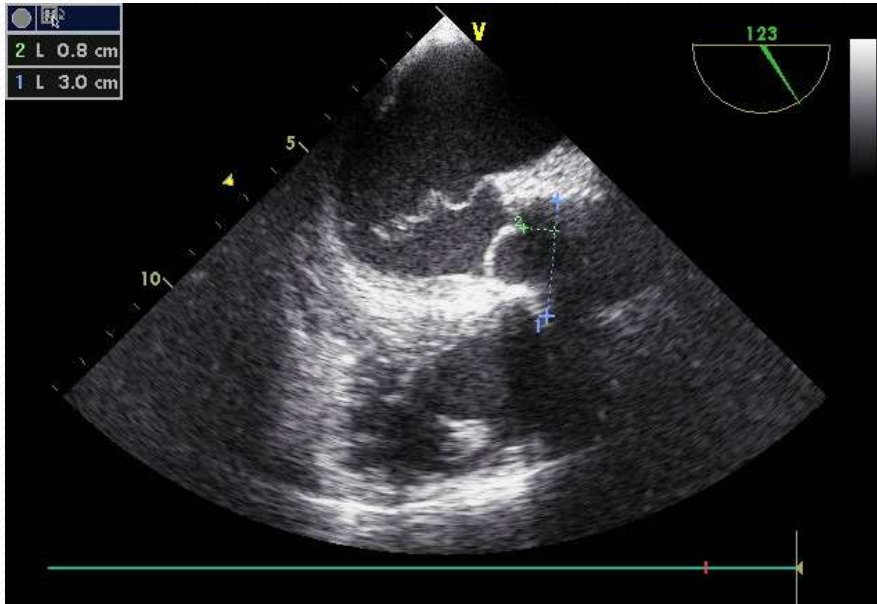
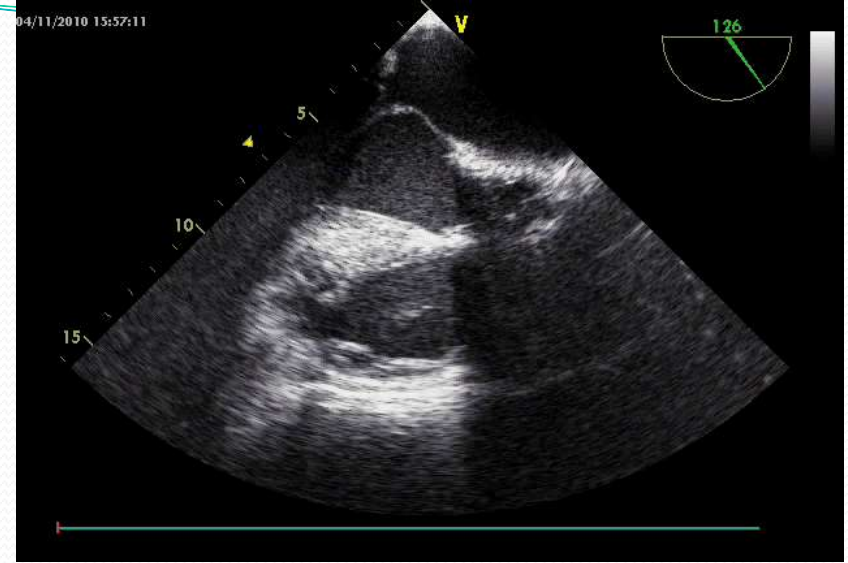
Rutin sistematik TÖE en az %5-10 vakada AV onarımında önemli etkiye sahip, majör bir kontraendikasyon yoksa bütün vakalarda öneriliyor

- 1- Birinci bağımsız risk faktörü AV onarım başarısızlığında orta ve daha büyük AY
- 2-İkinci bağımsız risk faktörü aortik anülüsün altında cusp koaptasyonu
- 3-Üçüncü bağımsız risk faktörü kısa koaptasyon uzunluğu

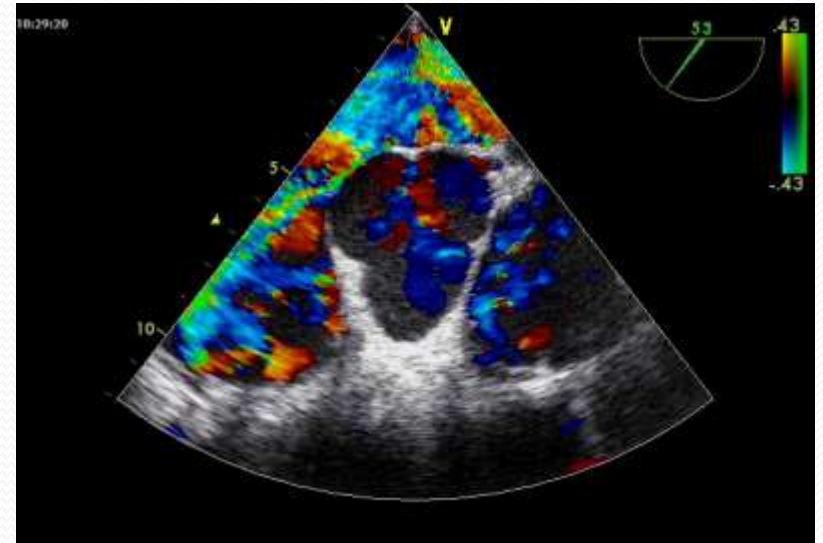
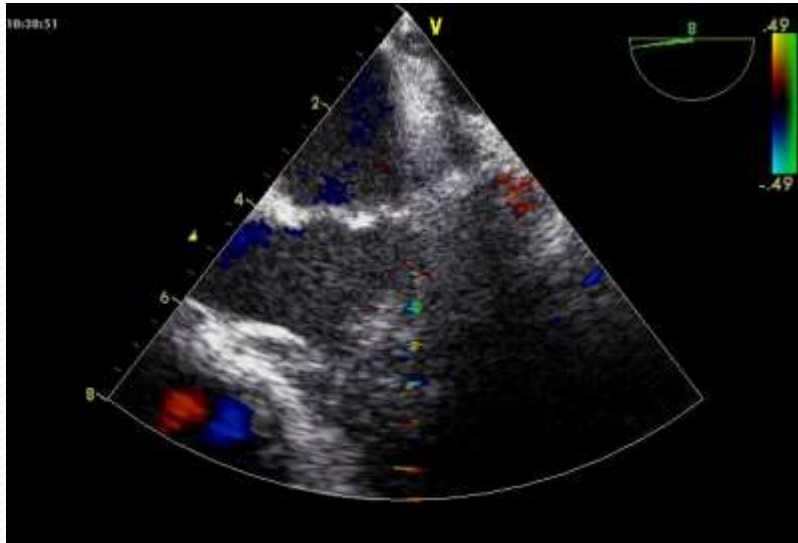
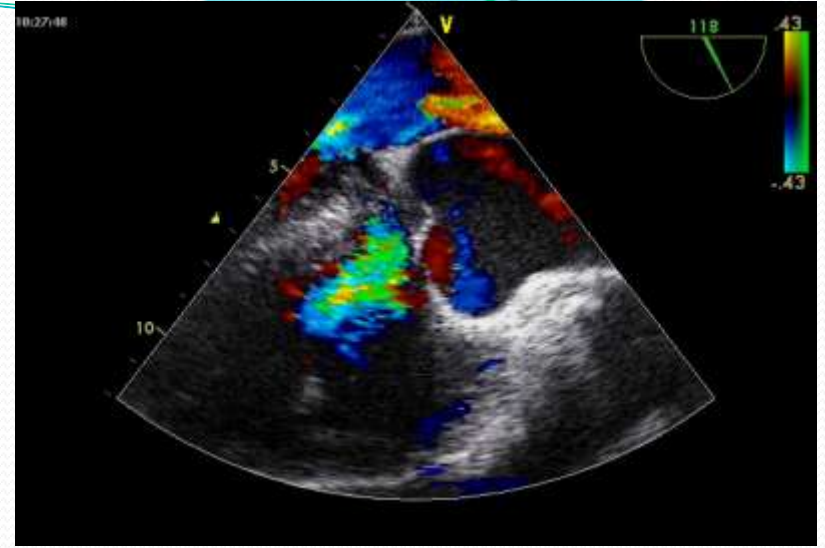
- 53y, E, AAA, AY, KAH
- Pre onarım TÖE :
- 2° AY, Eksantrik AY jeti
- SağKK prolapsus, biküspit aorta
- AAA



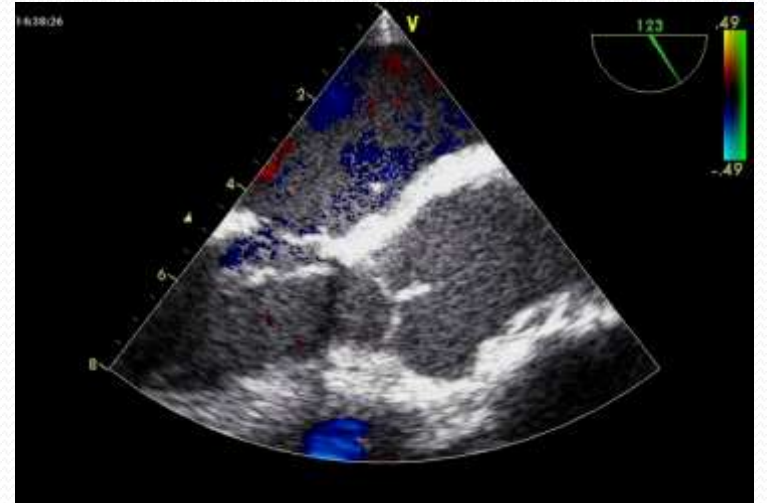
- Cerrahi:  
AsA greft  
Aorta valvuloplasti
- Post onarım TÖE:  
Min AY  
Koaptasyon Uz: 8mm



- 42 y,
- ASD, 1°MY,
- SOV: 4.4cm, NCC ve SağCC geniş



- Cerrahi: Sağ ve Non CC plikasyon
- Post onarım TÖE:  
AY yok  
Koaptasyon uzun: 1cm,  
Anülüsün üstünde  
SOV: 2.8 cm





# SONUÇ

- Kapak onarımlarında **TÖE standart** bir monitördür ve **cerrahiye rehberdir**
- Yüksek başarı için ekokardiografi uzmanı kapak **pato-anatomisi** ve onarım sonrası **sık komplikasyonlardan** haberdar olmalıdır

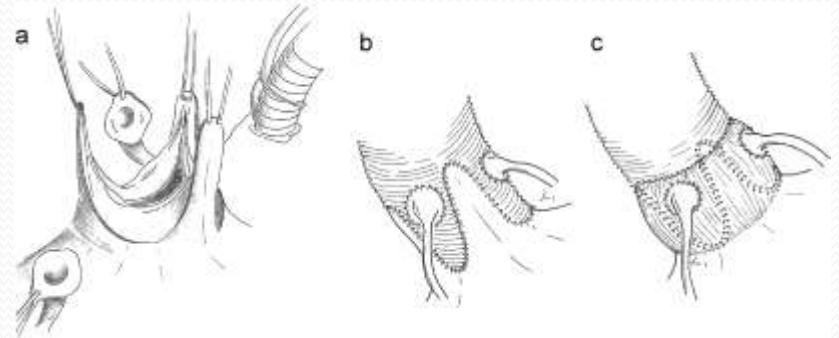


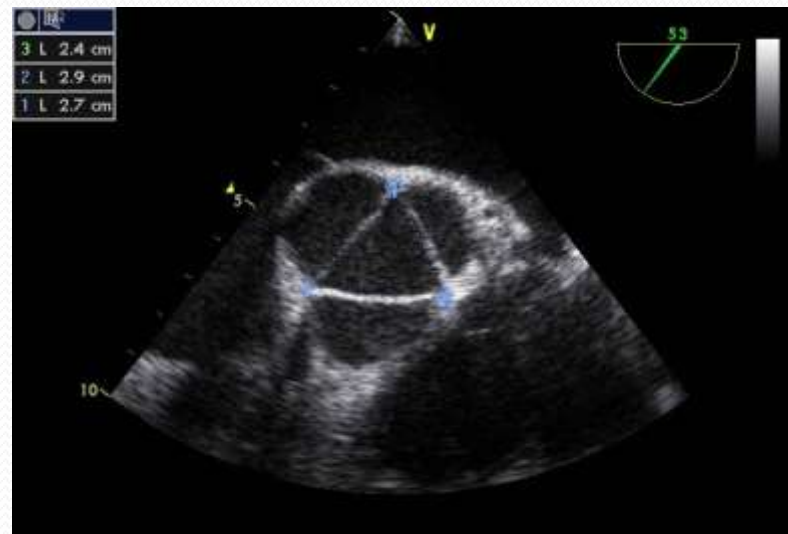
TEŞEKKÜRLER





**Illustration of 2 surgical techniques for valve-sparing aortic root replacement. a, The sinuses of Valsalva have been removed up to the annulus, only keeping the aortic valve leaflets and their commissures.**





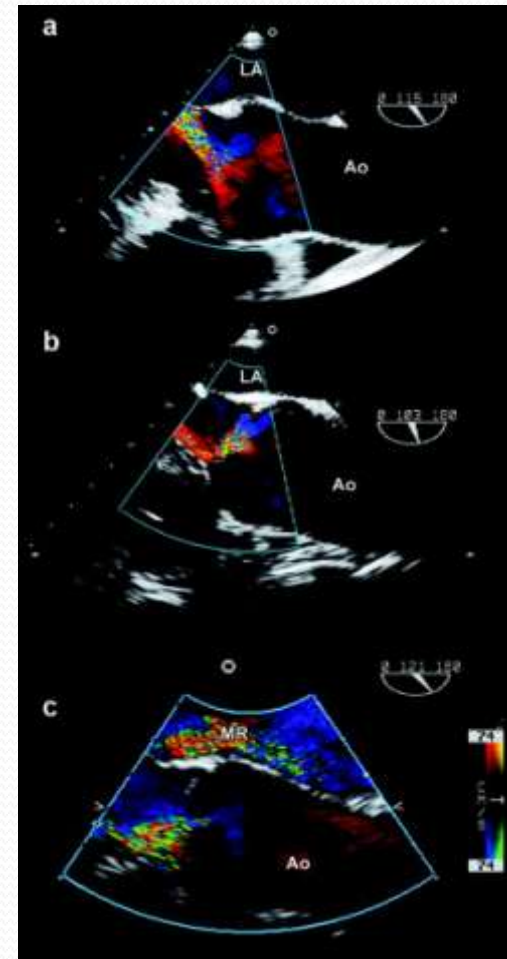
TIP1 C

TIP1 D



TIP 2

**Aortic cusp prolapse,  
midesophageal aortic valve  
long-axis views. a, Eccentric  
aortic regurgitant jet directed  
posteriorly (toward the anterior  
mitral leaflet).**



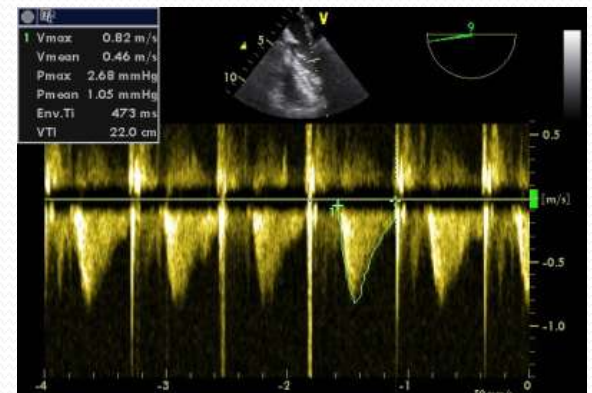
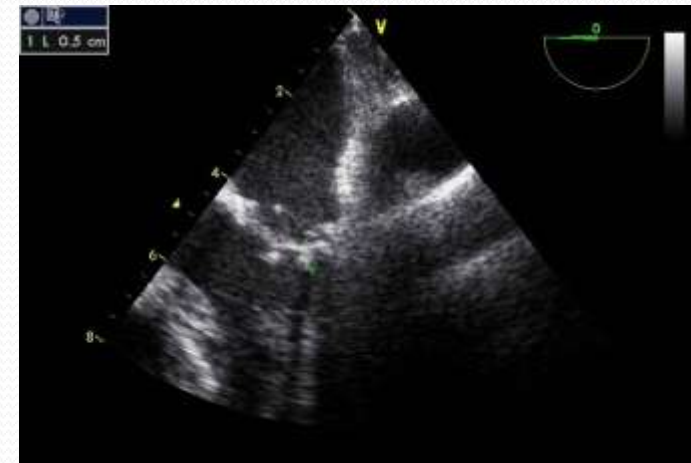
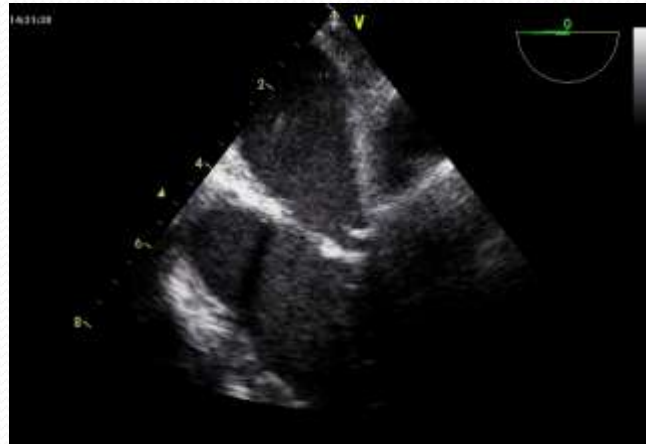
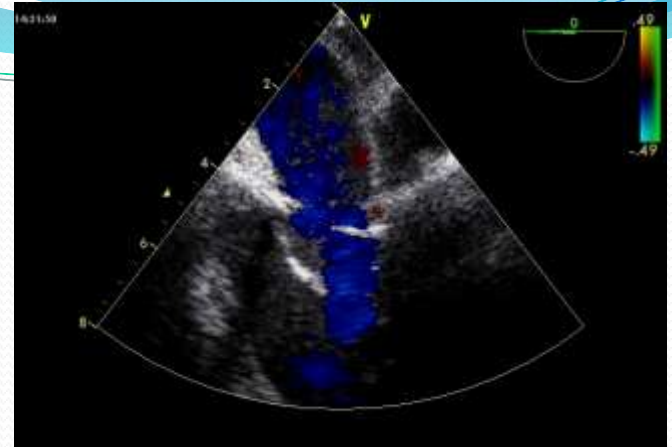
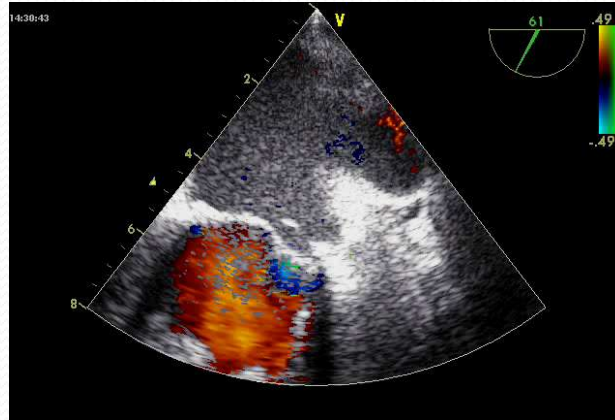
**Representative examples of the 3 subtypes of cusp prolapses in the midesophageal aortic valve long-axis view. a, Partial prolapse of the right coronary cusp with midcusp bending (arrow). b, Whole prolapse of the right coronary cusp. c, Eversion of the right...**



The typical fold (arrow = bending) of a prolapsing right coronary cusp (RCC) as seen echocardiographically in both the midesophageal aortic valve long-axis (a) and short-axis (b) views, and intraoperatively by the surgeon (c).

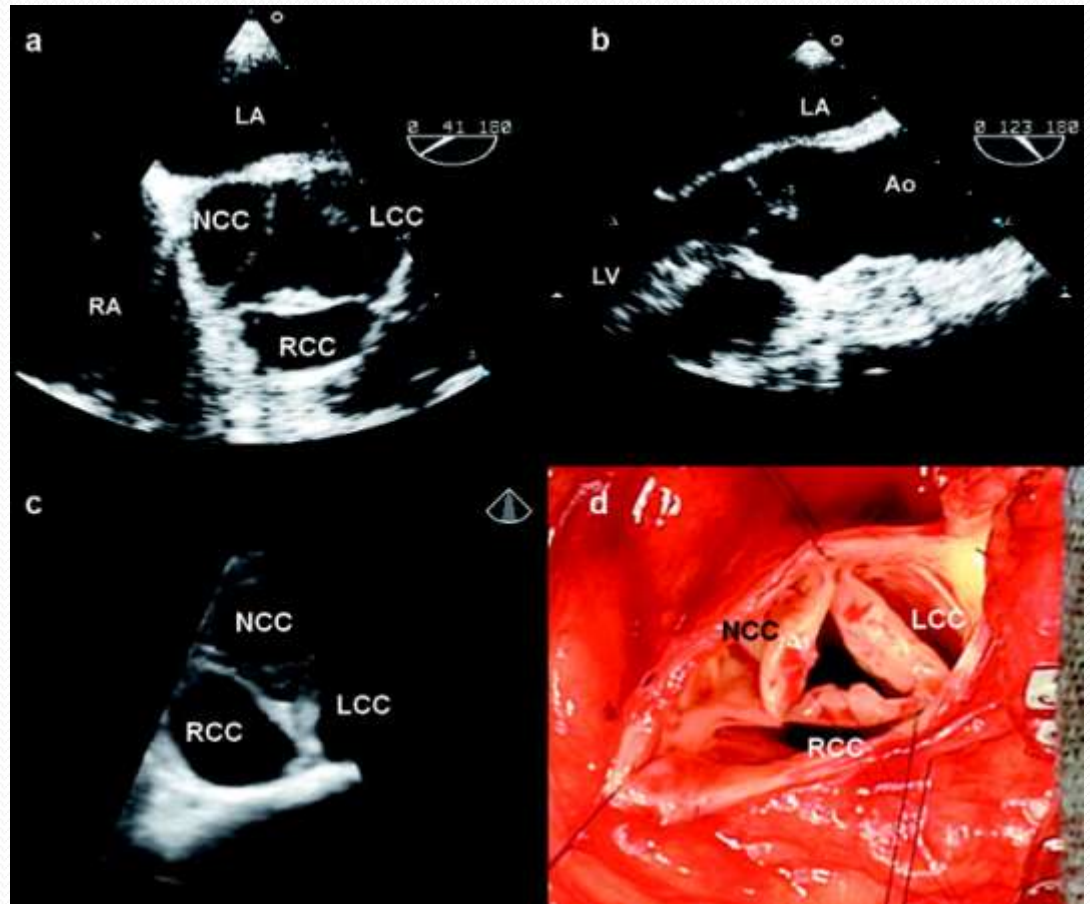


Seyit ali ateş



TIP3

## Thickened aortic valve (type III).





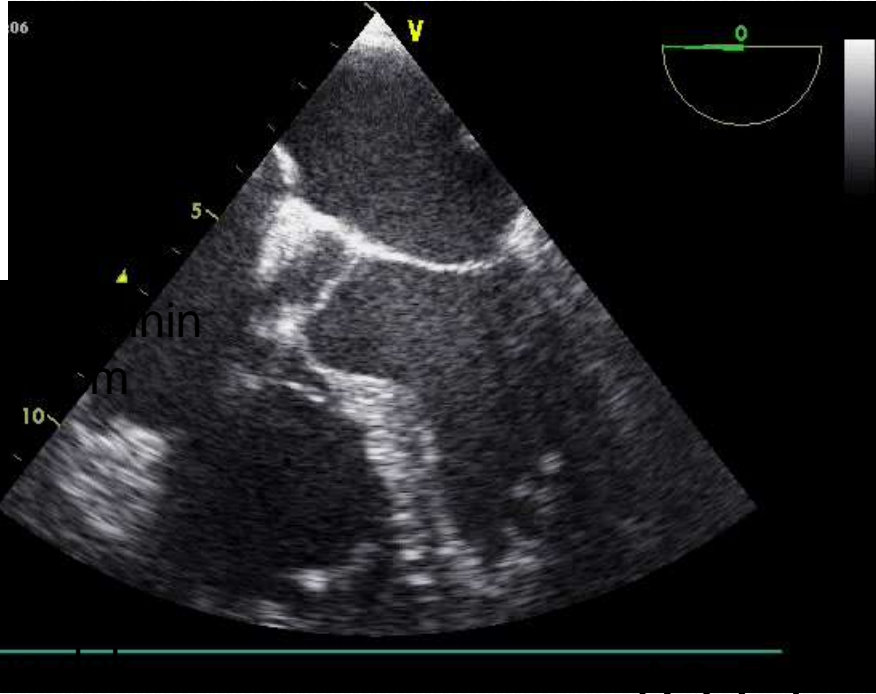
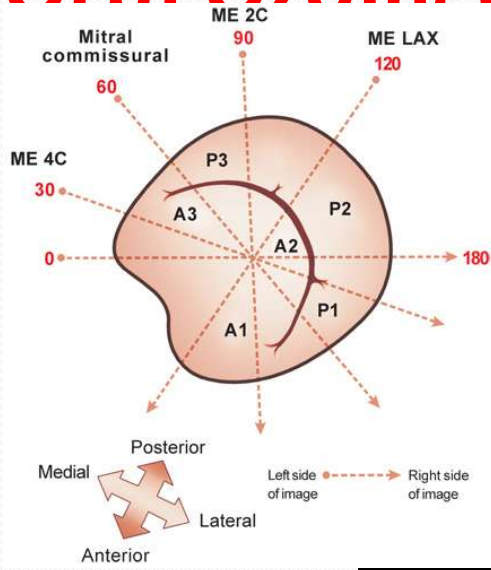
# Aortik Yetmezliğin Değerlendirilmesinde Doppler Metodu

	Hafif	Orta		Ciddi
		Hafif-Orta	Orta-Ciddi	
Jet gen/LVOT gen (%)	<25	25-45	45-65	≥65
PHT (ms)	>500		200-500	<200
R (cm)	<0.3	0.4-0.6	0.7-0.9	>1
EROA (cm <sup>2</sup> )	<0.10	0.1-0.2	0.2-0.3	≥0.3
Regurgitant volume (mL/beat)	<30	30-44	45-60	>60
Vena contracta width (cm)	<0.3		0.3-0.6	>0.6

EROA = Etkili regurgitant orifis alanı; LVOT = Sol ventriküler çıkım yolu; PHT = pressure half time; R = çap.

Jet width relative to LVOT width and vena contracta width are to be measured at Nyquist limit of 50 to 60 cm/s.

# Orta Özofageal Dört Boşluk Görüntü

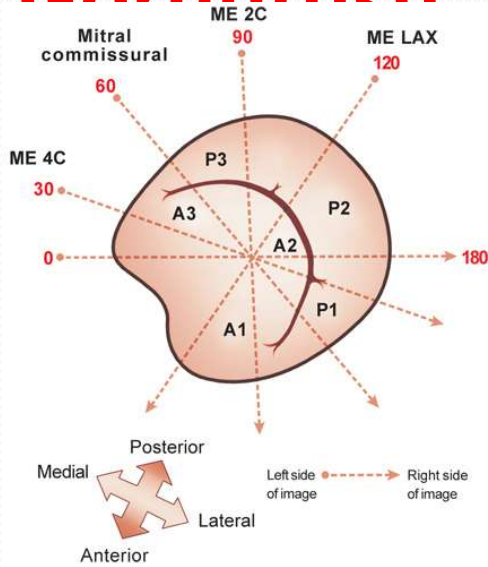


Prob sol atriumun arkasında, diğlerde uzaklıkta

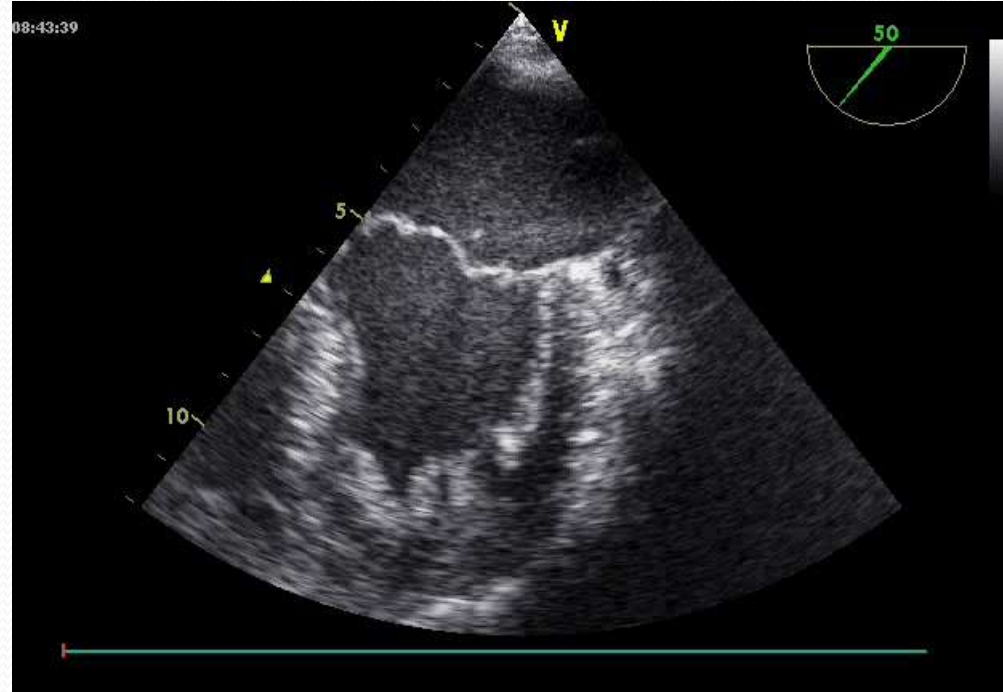
Probe retrofleksiyo

Açı OÖ 4 boşluk döndürülüyor (0-20 derece)

# Orta Özofageal Mitral Kommissür Görüntüsü 60 derece



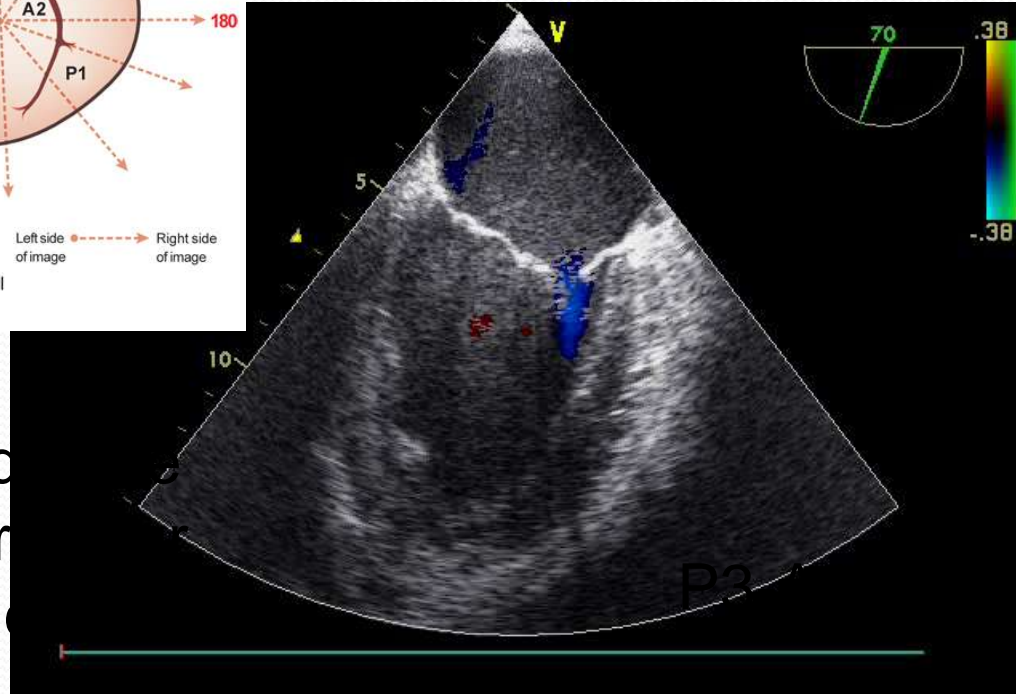
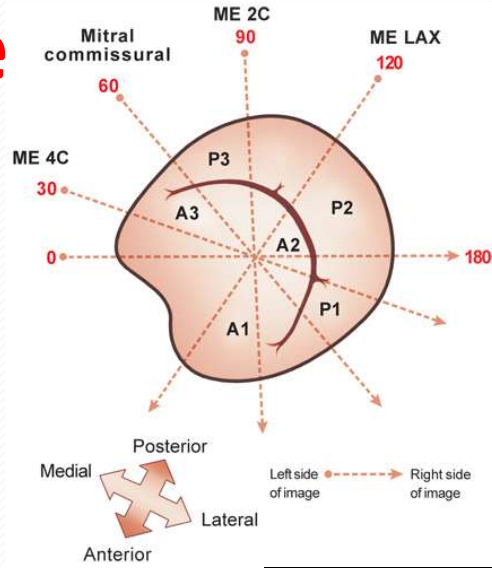
Probe retrofleks  
Açı 60 derece  
Papiller kas ve korda tendinalar  
görülür



P3-A2-P1

# Orta Özofageal İki Boşluk Görüntü (90

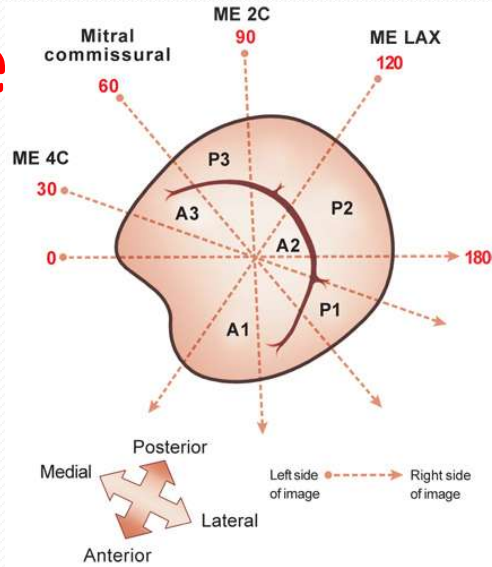
de



Açı 90  
Anterior  
İnferior

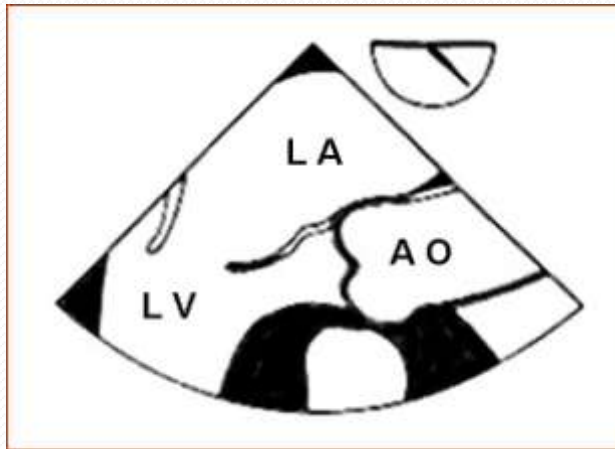
# Orta Özofageal Uzun Aks Görüntü(120

de

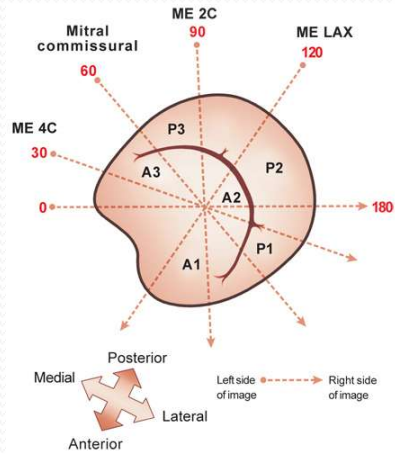


P2-A2

120 Derece



# Transgastrik Bazal Kısa Aks Görüntü



Prob : Antefleks

Primer amaç

- Postmedial kommissüre
- Anteromedial kommissüre
- 

İstenen yapılar

- Sol V boşluk
- Mitral kapak



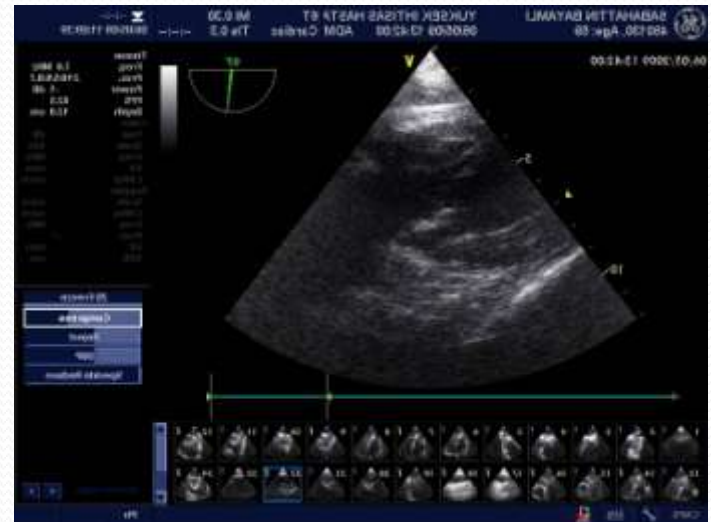
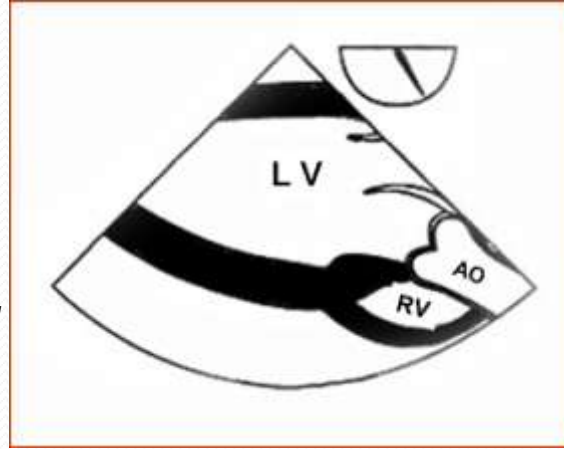


# Transgastrik Uzun Aks Görüntü

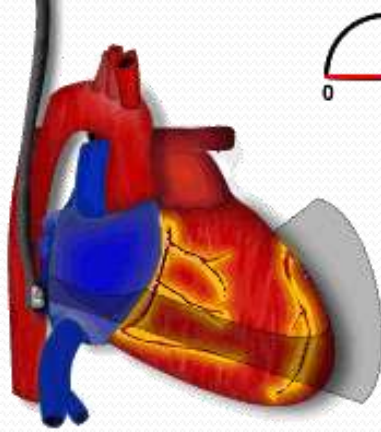
Prob: Nötür

İstenen yapılar

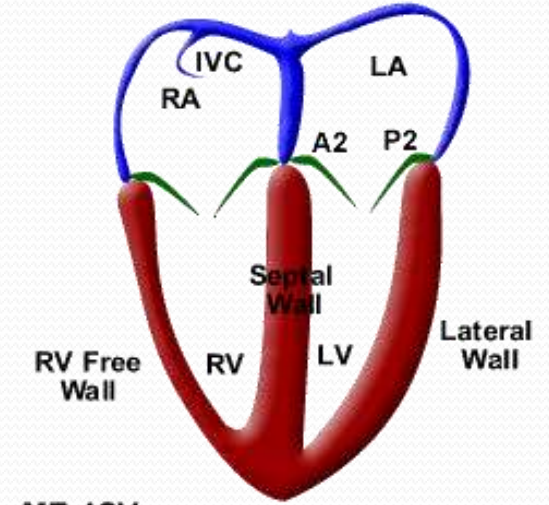
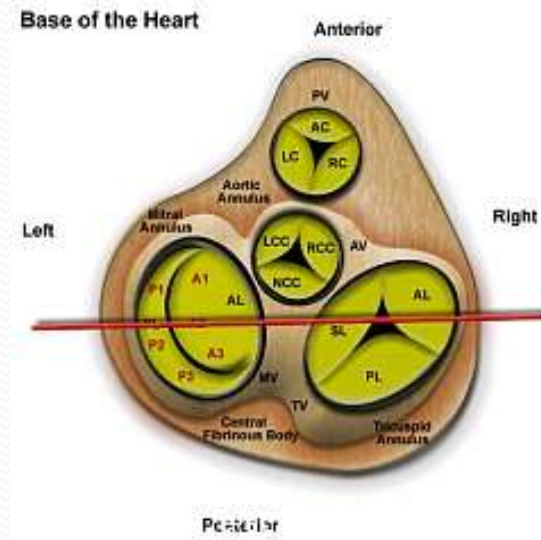
- Mitral kapak
- Mitral subvalvular apparatus, papiller kas, korda tendine
- Sol V (bazal ve orta segmentler)
- Posterior kapakçık üstte
- Anterior kapakçık altta



# DÖRT BOŞLUK, ORTA ÖSAFAGUS, (FOSTER 0°, NÖTR)



ME 4CV



ME 4CV

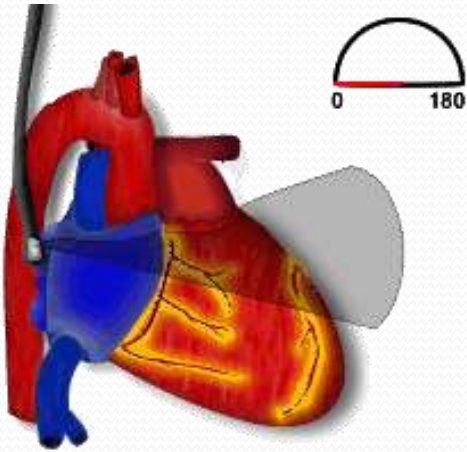
Probe, ME4C, Nötral

Kalbi bazali

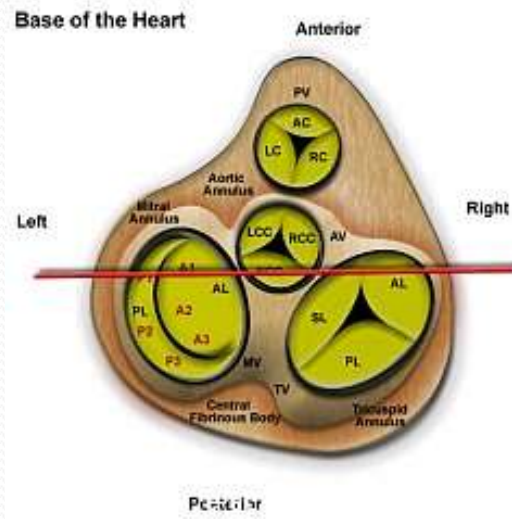
TÖE, A<sub>2</sub>/P<sub>2</sub>

Foster at al.

# DÖRT BOŞLUK, ORTA ÖSAFAGUS, (FOSTER, 0° ÖN)

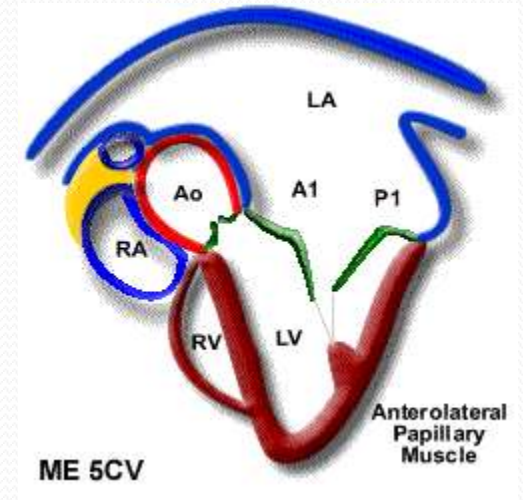


ME 5CV



Kalbin bazali

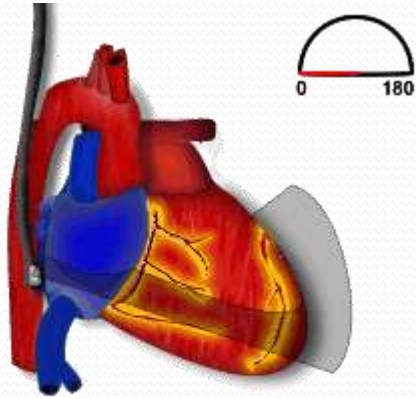
Foster at al.



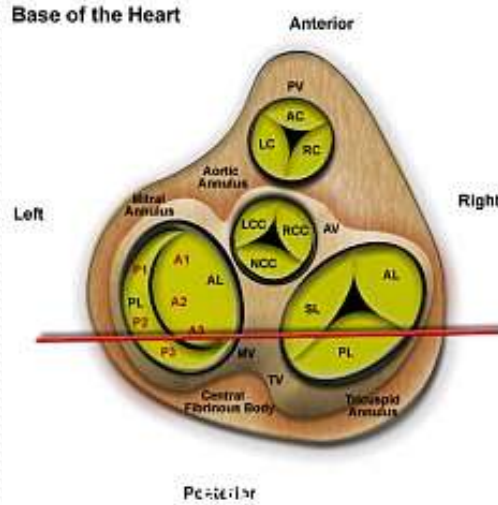
TÖE görüntü, A<sub>1</sub>/P<sub>1</sub>

ME<sub>5</sub>CV, probe, anterior

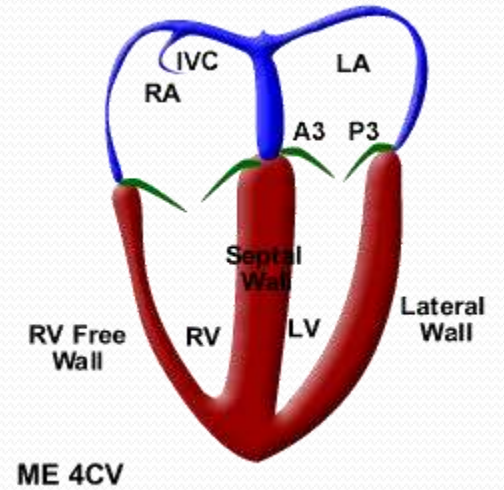
# DÖRT BOŞLUK, ORTA ÖSAFAGUS, (FOSTER, 0°ARKA)



ME 4CV



Posterior

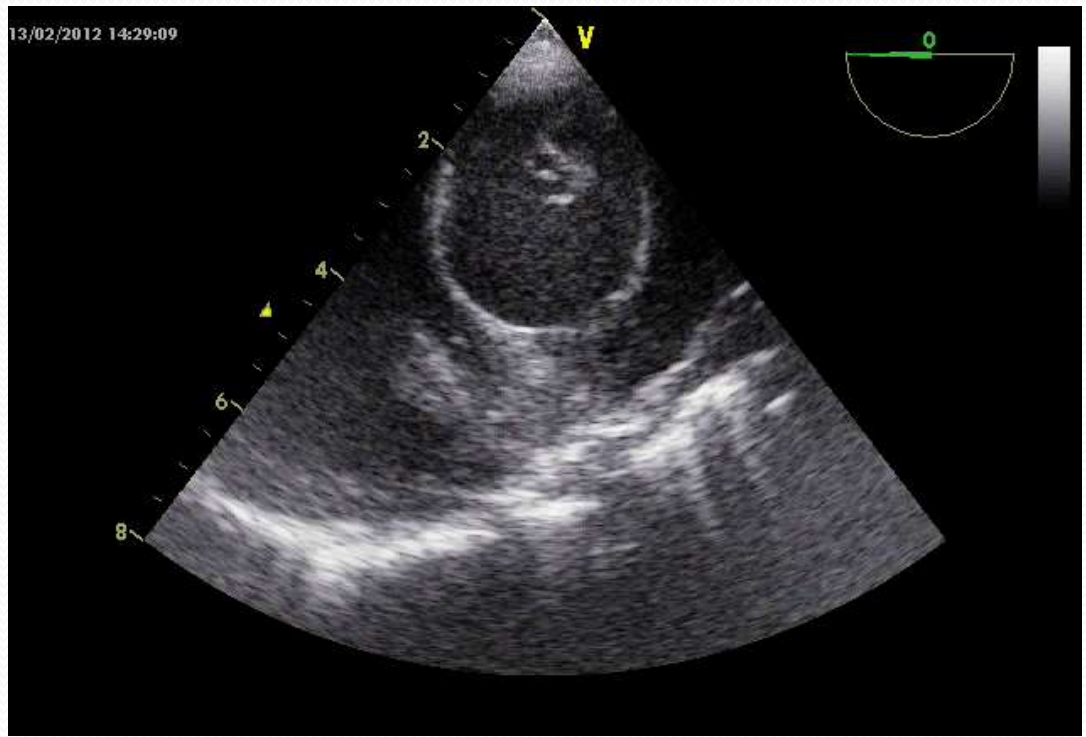


ME<sub>4C</sub>, 10°, probe, post

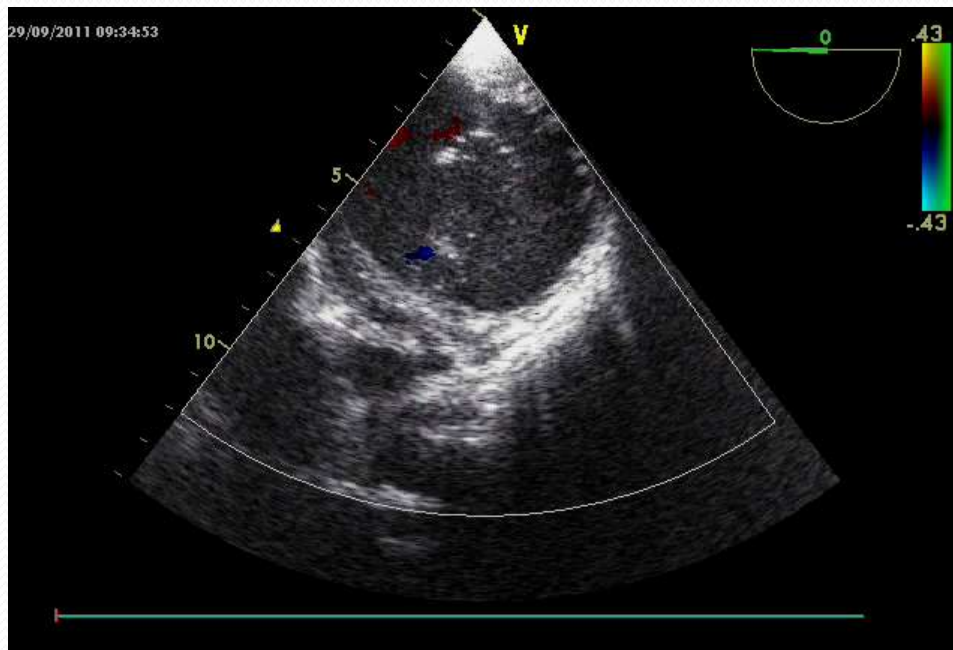
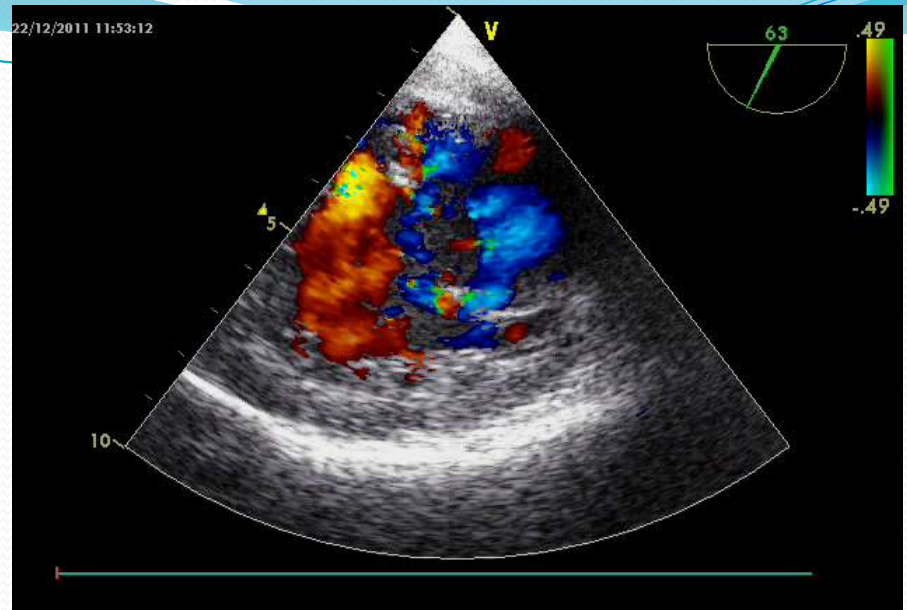
Kalbin bazali

TÖE, A<sub>3</sub>/P<sub>3</sub>

Foster at al











# MİTRAL YETMEZLİK

Patogenez:

Miksamatoz, romatizmal,  
kongenital, endokardit,  
senil degenerasyon

## Carpentier Sınıflaması

Sınıf 1:

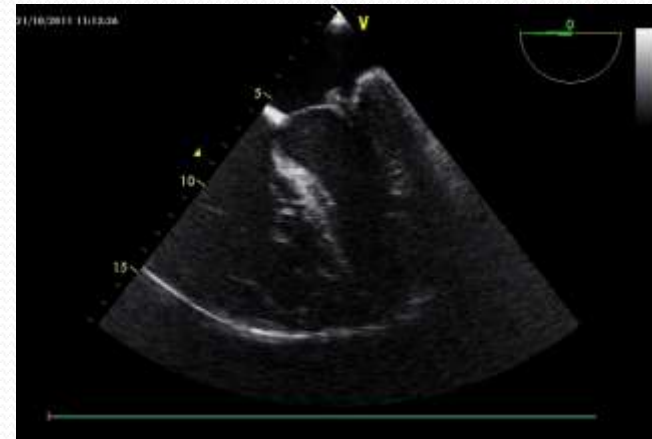
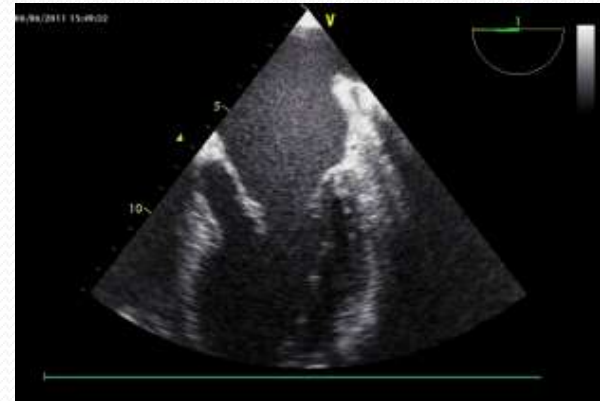
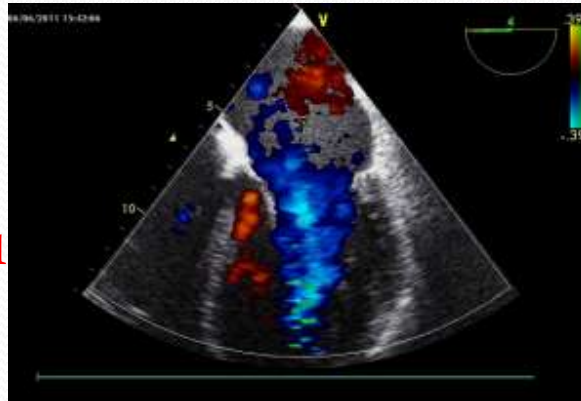
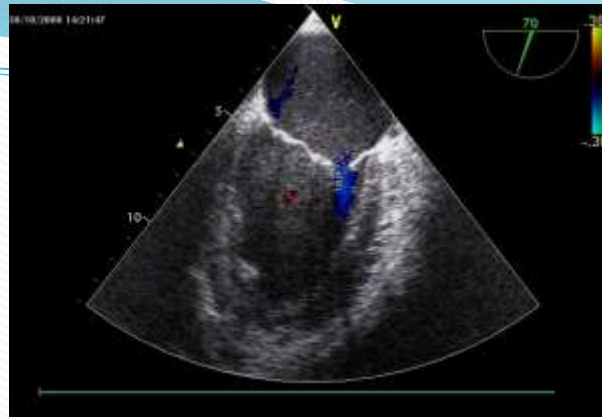
Leaflet malokaptasyon,  
normal leaflet hareketleri

Sınıf 2:

Fazla leaflet hareketi

Sınıf 3:

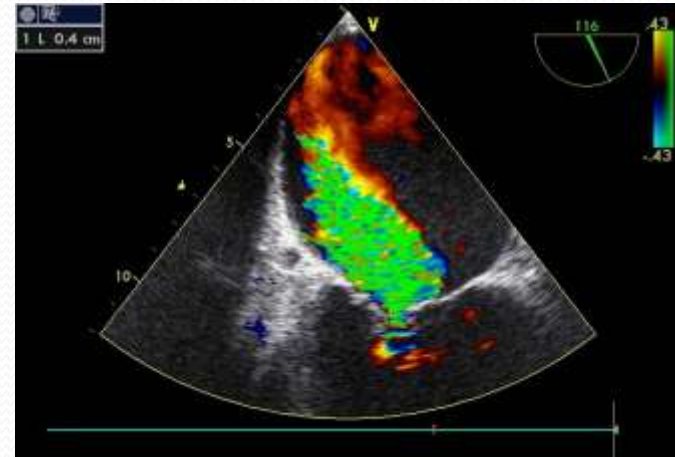
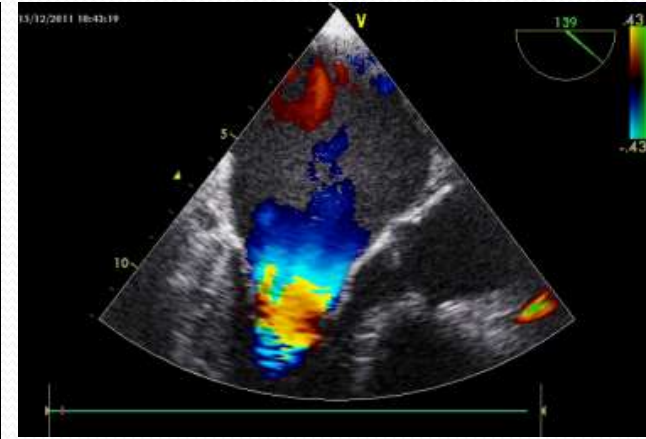
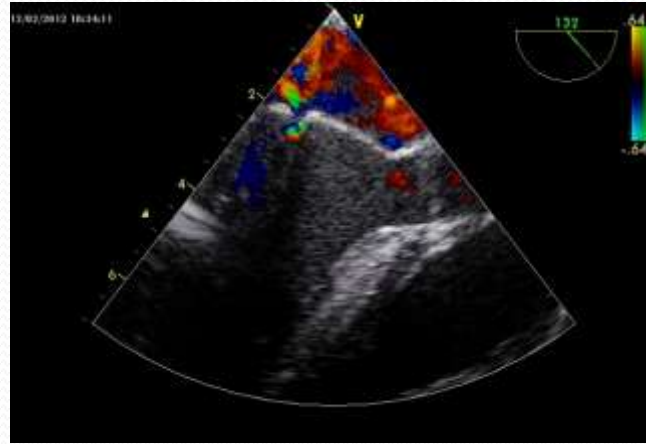
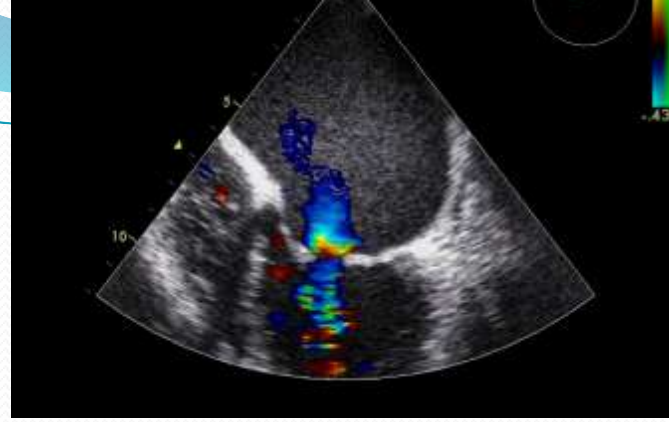
Kısıtlı leaflet hareketi



# MİTRAL YETMEZLİK

## Renkli Doppler

- Regurgitan jet uzunluğu ve alanı
- Jet yönü
  - Santral jet
  - Asentrik jet
- Vena kontrakta
  - Regurjitan orifisten çıkan CFD ile görülebilen reg. jetin en dar parçası
  - $VC > 6\text{mm}$  ciddi MY



# MİTRAL YETMEZLİK

## Renkli Doppler

- **Mitral ROA**

LV reg akım = LA reg akım

$ROA \cdot V_{mr} = 2 \pi r^2 \cdot V_a$

ROA:  $r^2/2$

r: LV taraftaki akım konvergense alanındaki ilk hemisferik yüzey alan yarıçapı

ROA > 0.4 cm<sup>2</sup> ciddi

# MİTRAL YETMEZLİK

## Renkli Doppler

- **Mirtal Reg Volume=**  
ROA. MR VTI
- **Mitral Reg**  
**Fraksiyon=**  
Transmitral reg vol/  
Transmitral volum
- **Trans mitral volum=**  
Transmitral VTI.MA

# MİTRAL YETMEZLİK

## Doppler

### Pulmoner venöz Doppler akım hızı

Sistol ve erken diastolde ileri doğru akım hızı, LA kontraksiyonu sırasında küçük retrograt akım hızı

N : S peak > D peak

Hafif-orta:Sistolik  
blunting

Ciddi: Sistolik reversal

# MİTR

	Trace, 1	Hafif, 2	Orta, 3	Ciddi, 4
Jet alanı, cm <sup>2</sup>	0-2	2-4	4-6	6-8
Jet/LA , %	<25	26-49	50-74	>75
PISA, r, cm	<4	4-6	7-9	>10
ROA, cm <sup>2</sup>	0.08	0.08-0.18	0.24-0.4	0.5
Reg vol, ml	<30	30-44	45-59	>60
Reg frak, %	<20	20-30	30-50	>50
VC, mm		<3		>6

# MİTRAL DARLIK

- Diastolde yetersiz açılma
- Leafletler kısalma, kalınlaşma, füzyon
- Kordal kalınlaşma, kısalma
- Anüler, subvalvüler kalsifikasyon

Diastolik doming,  
Hokey sopası  
deformitesi



# MİTRAL DARLIK

## MV planimetri

MVA

N:4-6 cm<sup>2</sup>

Hafif: 1.5-2 cm<sup>2</sup>

Orta: 1-1.5 cm<sup>2</sup>

Ciddi: <1 cm<sup>2</sup>

## CWD, PG

$PG = 4V_2$

Hafif: >6 mmHg

Orta: 6-12 mmHg

Ciddi: >12 mmHg

# MİTRAL DARLIK

## CWD, MVA

PHT: LA ve LV arasındaki basıncın diastol sırasında denge haline gelebilmeleri için geçen zaman artar

$$A_{mv} = 220/PHT \text{ veya } 759/DT$$

## PİSA, MVA

$$A_{pisa} = 2\pi r^2$$

$$A_{mv} = A_{pisa} \cdot V_{pisa} / V_{mv}$$

# MİTRAL DARLIK

	Hafif	Orta	Ciddi
Ort PG, mmHg	<6	6-12	>12
PHT, msec	<150	150-220	>220
PT, msec	<517	517-759	>759
Planimetri, cm <sup>2</sup>	1.5-2	1-1.5	<0.9

# MİTRAL YETMEZLİĞİN MEKANİZMASI

- Romatizmal:

anüler diltasyon, kısıtlılık, prolaps

- Dejeneratif:

anüler dilatasyon ve prolaps

- Barlow hastalığı:

anüler dilatasyon, leaflet doku fazlalığı, billowing, Ca birikimi

- Fibroelastik hastalık:

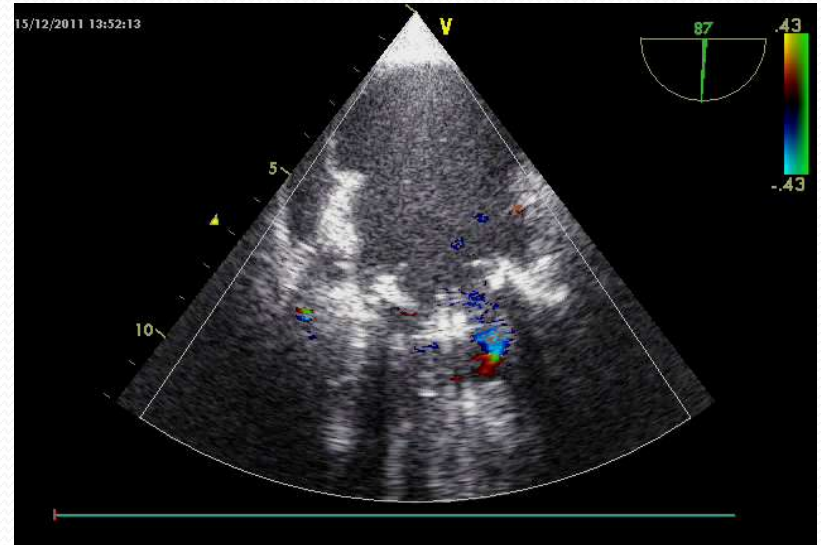
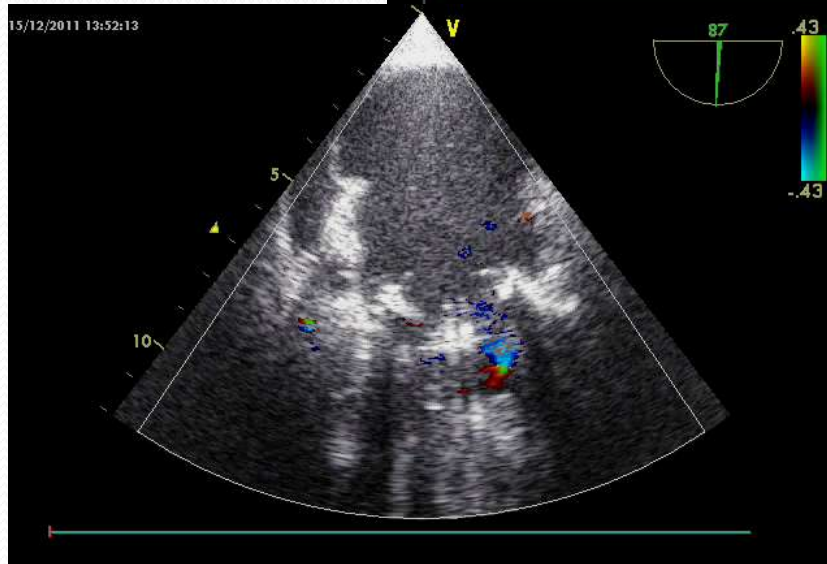
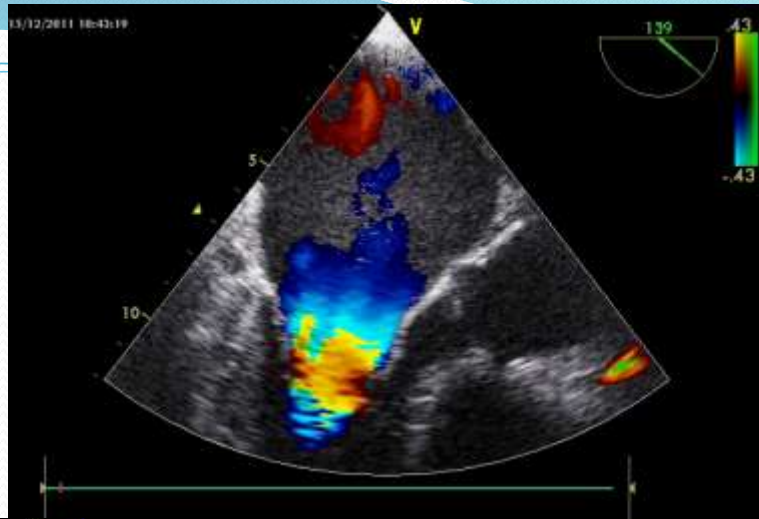
prolaps

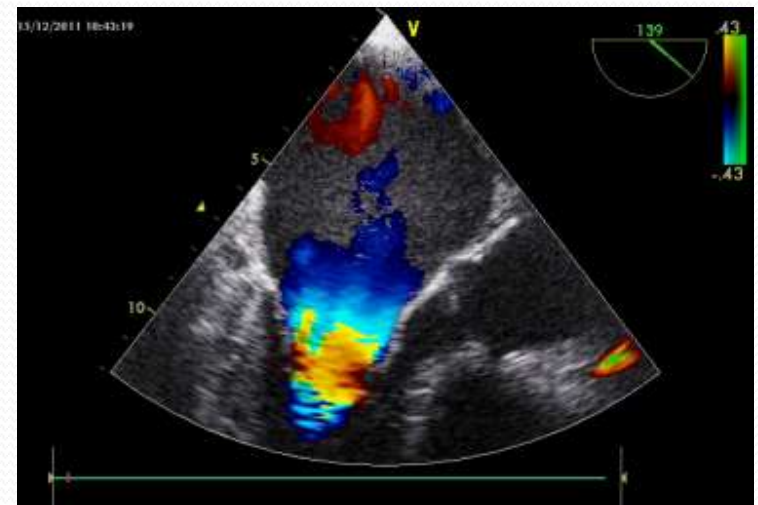
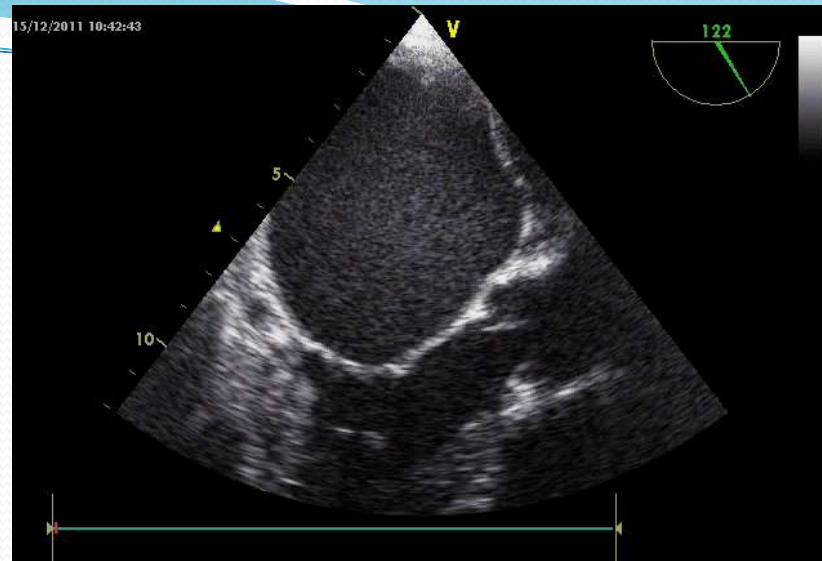
- İskemik kalp hastalığı:

dilate flat anülüs, papiller kasların yer değiştirmesi

# MİTRAL YETMEZLİĞİN FONKSİYONEL SINIFLAMASI

- Tip I. Normal leaflet hareketleri  
Anüler dilatasyon, perforasyon, kleft
- Tip II. Fazla leaflet hareketi  
Degeneratif mitral prolaps, rüptüre  
korda
- Tip III. Kısıtlı leaflet hareketi  
3a. Romatik hastalık,  
sistol ve diastolde leaflet  
kısıtlaması  
3b. LV iskemik veya dilate KMP,  
sistolik kısıtlama







“Preop TÖE ile fonksiyonel anatominin değerlendirilmesi, postop autkamin ve kapak onarılabiliirliğinin kuvvetli bir prediktörü”

# REEKSPLORASYON KARARI

Tam bir EKO analizi

- Kapağın görünüm ve fonksiyonu
- AY nin mekanizması
- Uygulanan tedavinin agresivitesi
- Yaş, komorbiditeler, protez seçimi, sol vent fonksiyonları
- Kapak dokusunun kalitesi

# PREOP TÖE

- Genel anestezinin ve mekanik ventilasyonun mitral kapak inkompetansına etkileri
- Hemodinamik faktörler, preload, akut MI, kalp hızı ve ritmindeki değişiklikler
- **İdeal olarak myokardial performans optimum olmalı**

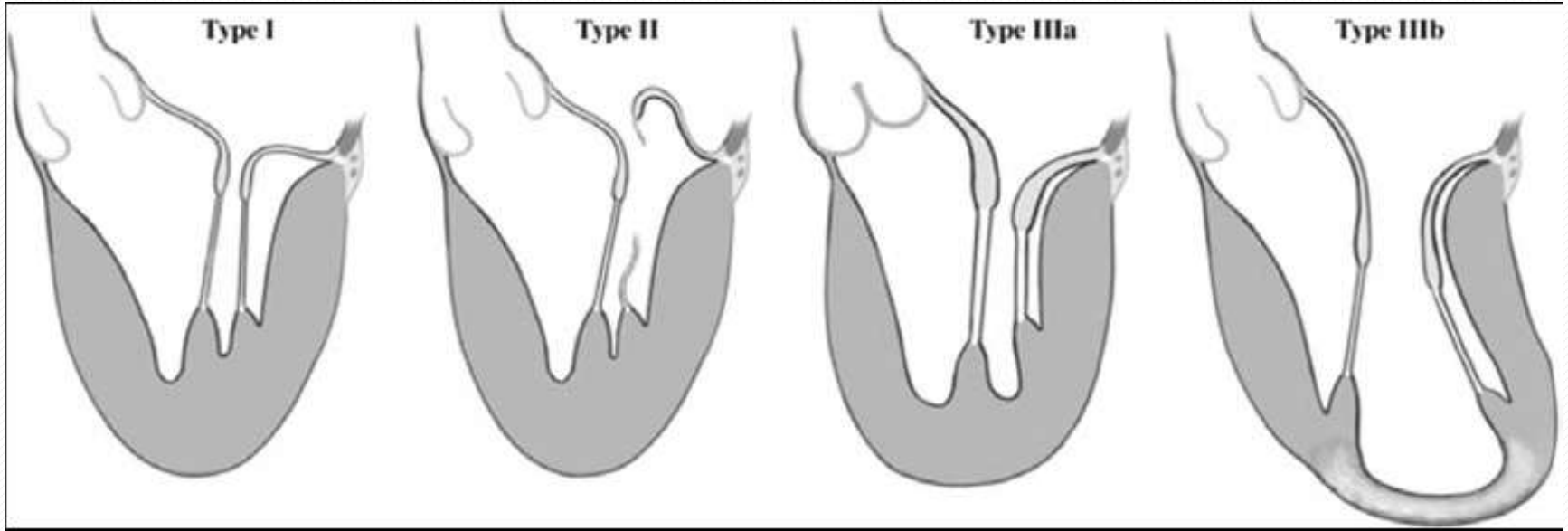
# PREOP TÖE DEĞERLENDİRMESİ

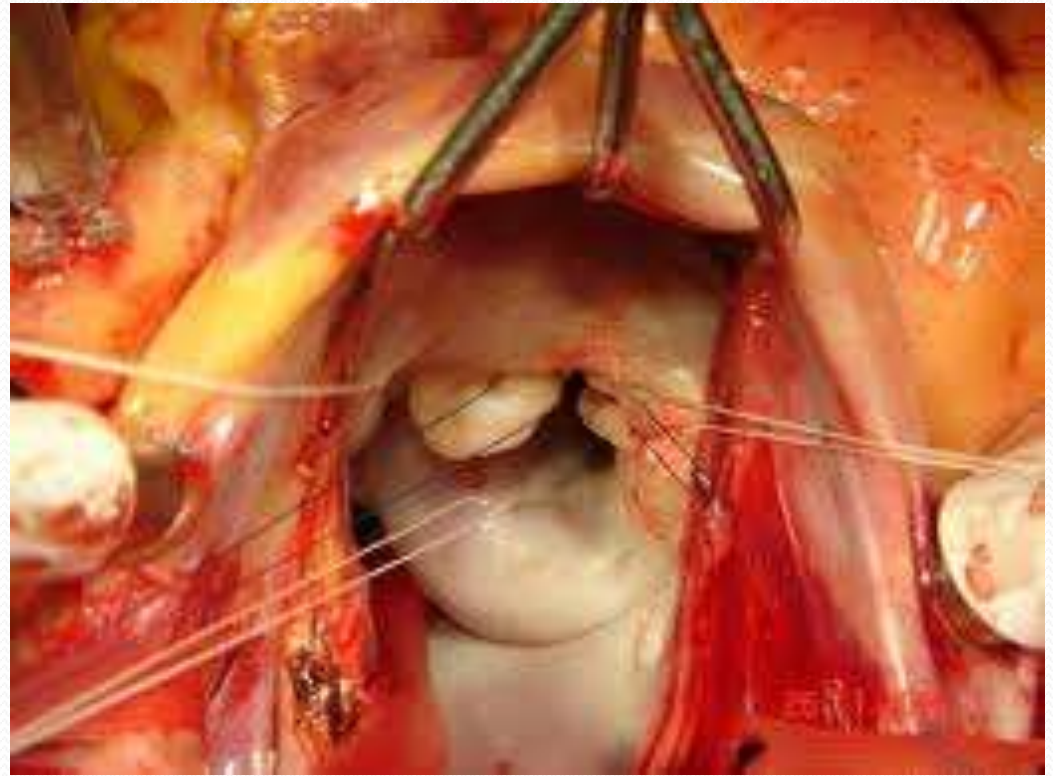
- ✓ Leaflet hareket kısıtlılığının derecesi
- ✓ Anüler çap
- ✓ Leaflet koaptasyon noktası ve septum arasındaki mesafe
- ✓ Ant ve post leaflet yükseklikleri
- ✓ Bölgesel ve rejyonel LV fonksiyonları
- ✓ Regurjitan jetin lokalizasyonu
- ✓ MV inkompetansının ciddiyeti

Ayrıca: Tamir başarısızlığı için risk faktörlerinin varlığı

3D EKO

# MİTRAL YETMEZLİĞİN FONKSİYONEL SINIFLAMASI

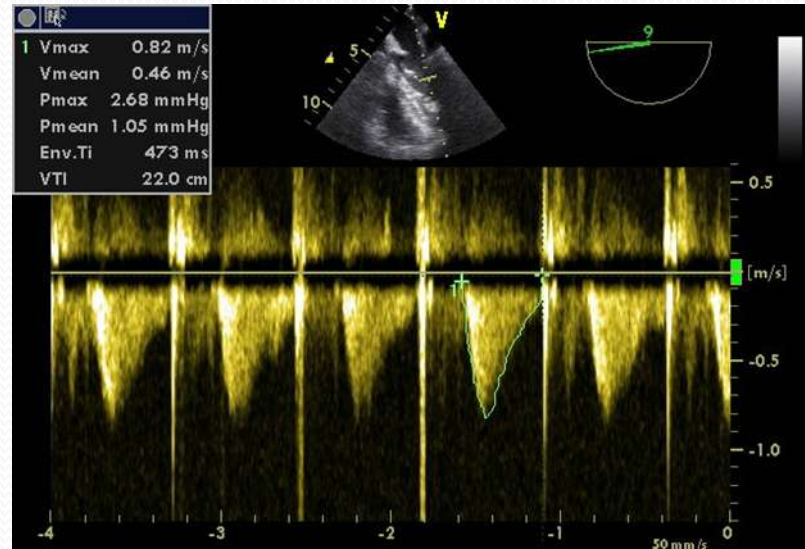




# MİTRAL YETMEZLİK

## Renkli Doppler

- Mitral jet alanı,
- Vena kontrakta
- **Mitral Reg Volume**=  
ROA. MR VTI
- **Mitral Reg Fraksiyon**=  
Transmitral reg vol/  
Transmitral volum
- **Trans mitral volum**=  
Transmitral VTI.MA





# MİTRAL YETMEZLİK

## Renkli Doppler

- **Mitral ROA**

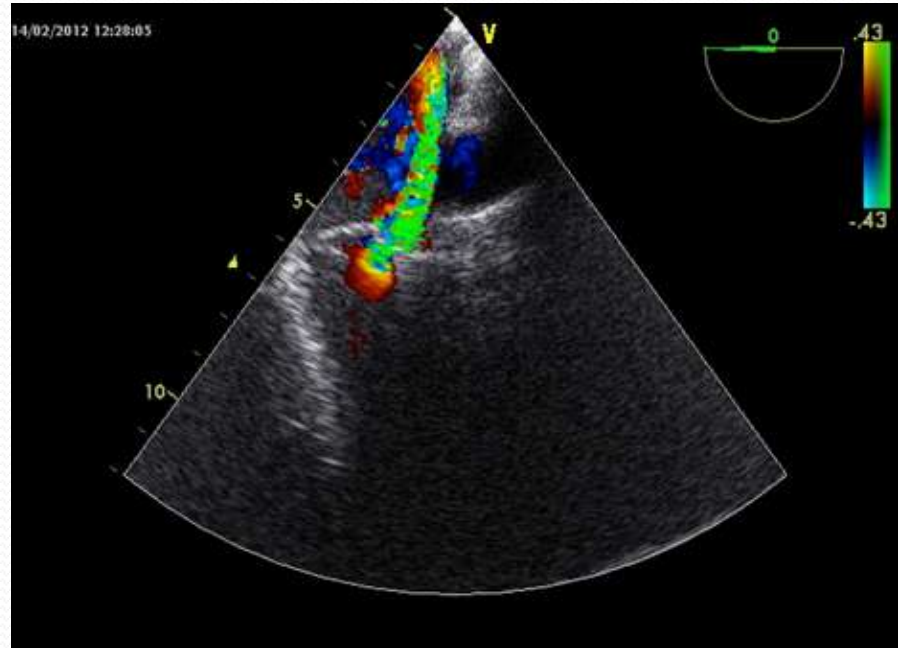
LV reg akım = LA reg akım

$ROA \cdot V_{mr} = 2 \cdot r^2 \cdot V_a$

ROA:  $r^2/2$

r: LV taraftaki akım konvergense alanındaki ilk hemisferik yüzey alan yarıçapı

ROA > 0.4 cm<sup>2</sup> ciddi



# MİTRAL YETMEZLİK

## Doppler

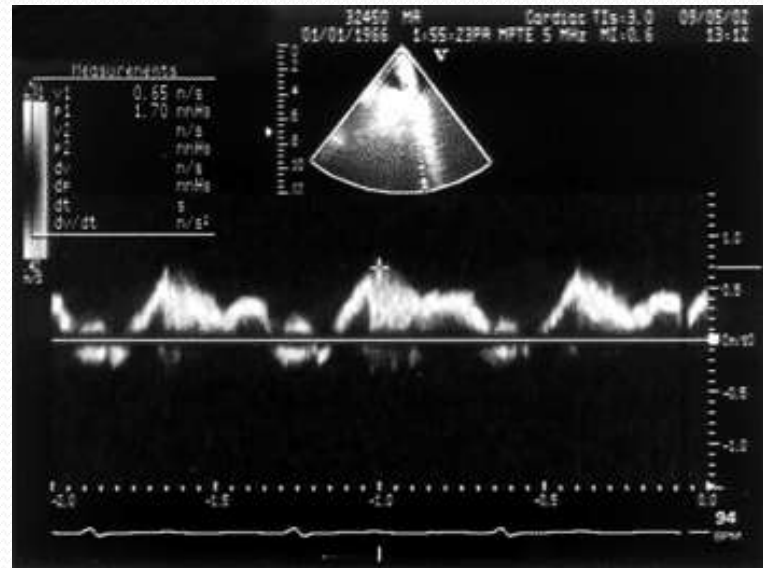
### Pulmoner venöz Doppler akım hızı

Sistol ve erken diastolde ileri doğru akım hızı, LA kontraksiyonu sırasında küçük retrograt akım hızı

N : S peak > D peak

Hafif-orta: Sistolik blunting

Ciddi: Sistolik reversal



# MİTRAL YETMEZLİK

	Trace, 1	Hafif, 2	Orta, 3	Ciddi, 4
Jet alanı, cm <sup>2</sup>	0-2	2-4	4-6	6-8
Jet/LA , %	<25	26-49	50-74	>75
PISA, r, mm	<4	4-6	7-9	>10
ROA, cm <sup>2</sup>	0.08	0.08-0.18	0.24-0.4	0.5
Reg vol, ml	<30	30-44	45-59	>60
Reg frak, %	<20	20-30	30-50	>50
VC, mm		<3		>6

# MİTRAL DARLIK

- Diastolde yetersiz açılma
  - Leafletler kısalma, kalınlaşma, füzyon
  - Kordal kalınlaşma, kısalma
  - Anüler, subvalvüler kalsifikasyon
- 
- Diastolik doming,
  - Hokey sopası deformitesi

# MİTRAL DARLIK

## MV planimetri

MVA

N:4-6 cm<sup>2</sup>

Hafif: 1.5-2 cm<sup>2</sup>

Orta: 1-1.5 cm<sup>2</sup>

Ciddi: <1 cm<sup>2</sup>

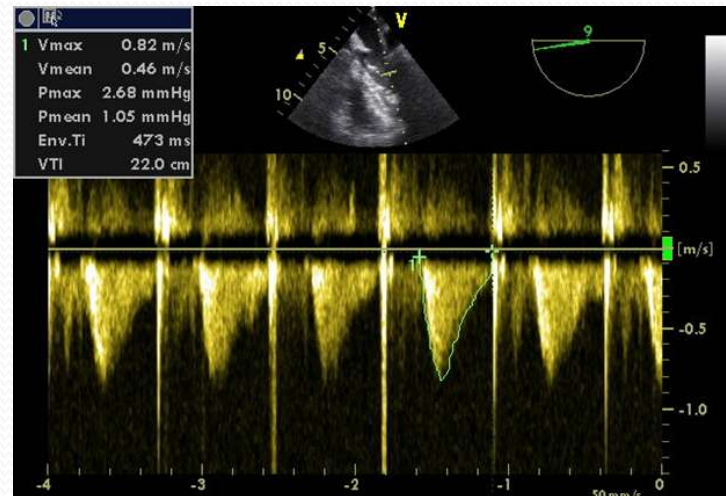
## CWD, PG

$PG = 4V^2$

Hafif: >6 mmHg

Orta: 6-12 mmHg

Ciddi: >12 mmHg



# MİTRAL DARLIK

## CWD, MVA

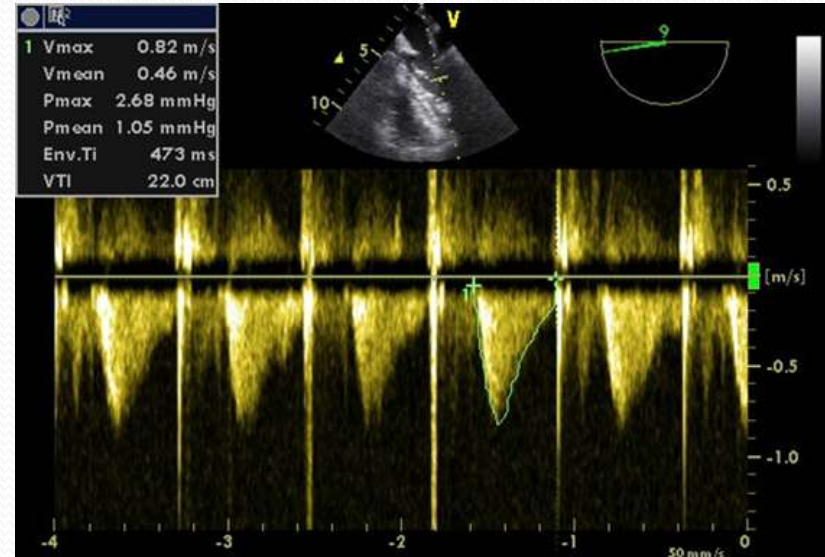
PHT: LA ve LV arasındaki basıncın diastol sırasında denge haline gelebilmeleri için geçen zaman artar

Amv:  $220/PHT$  veya  $759/DT$

## PİSA, MVA

Apisa:  $2\pi r^2$

$Amv = Apisa \cdot Vpisa / Vmv$



# MİTRAL DARLIK

	Hafif	Orta	Ciddi
Ort PG, mmHg	<6	6-12	>12
PHT, msec	<150	150-220	>220
PT, msec	<517	517-759	>759
Planimetri, cm <sup>2</sup>	1.5-2	1-1.5	<0.9



# Aortik Stenoz

TOE Planimetri, kapak alanı

- Multiplane TOE, ciddi stenoz, planimetrik kapak alanı  $0.5 \text{ cm}^2$

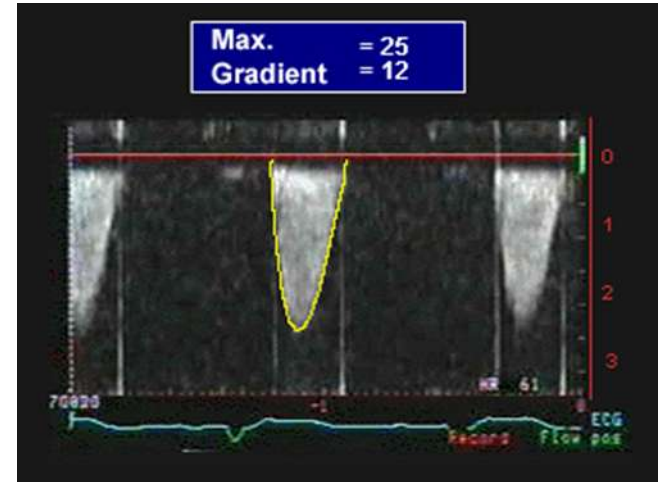
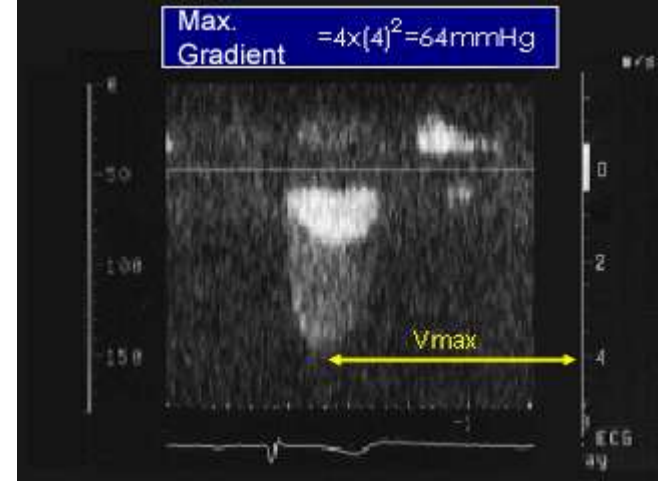
AS da Doppler ölçümleri:

- Maksimum gradient
- Ort gradient
- Akselerasyon ve ejeksiyon zamanları arasındaki oran (AcT/ETLV)
- Aortic valvular alan



# Aortik Stenoz

- Maksimum gradient modified Bernoulli eşikliği ile hesaplanır:
- Maks. Gradient =  $4 V_{max}^2$
- Bütün eko makineleri maksimum ve ort gradienti otomatik olarak aortik akım eğrisi trase edilerek hesaplanır



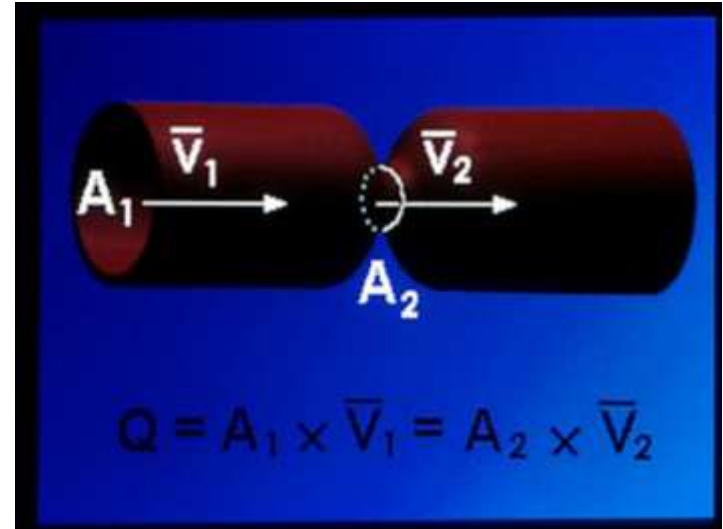
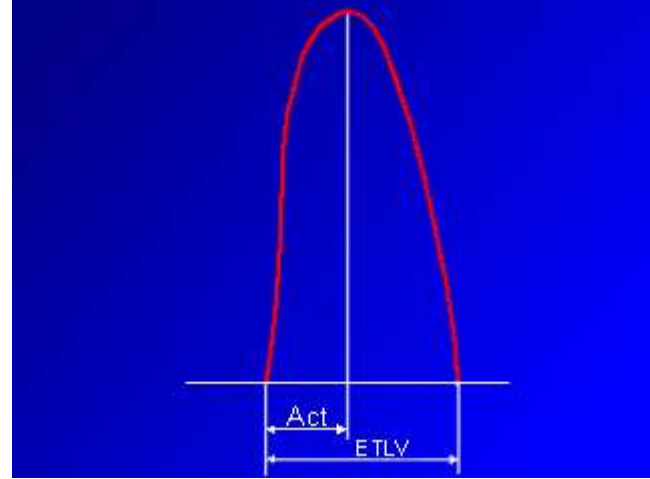
# Aortik Stenoz

## AcT/ETLV Ratio

- **AcT:** akselerasyon zamanı: ejeksiyonun başlangıcı ile maksimum tepe hız arasındaki zaman
- **ETLV:** Sol ventrikül ejeksiyon zamanı
- Daha ciddi lezyon, daha uzun AcT zamanı, Uzun AcT ise , AcT/ETLV artıyor
- $AcT/ETLV < 0.28$  = AS hafif
- $AcT/ETLV > 0.36$  = AS ciddi

## Kapak alan hesabı

- Devamlılık Denklemi kullanılır:
- AVA: aortic valve area. VTIAo: velocity-time integral of the aortic flow curve. ALVOT: left ventricle outflow tract area



# Aortik Stenoz

- Yetiřkinlerde AS ciddiye t sınıflaması

İndeks	Hafif	Orta	Ciddi
Jet hız,m/sn	<3	3-4	>4
Ort.Gradient, mmHg	<25	25-40	>40
Kapak alanı,cm <sub>2</sub>	>1.5	1-1.5	<1
Kapak alan index,cm <sub>2</sub> /m <sub>2</sub>			<0.6
VTI LVOT/VTI AV, Ciddiyet index		0.25-0.5	<0.25

# Aort Yetmezliđi

## Vena Kontrakta:

- Kapak orifisinde veya hemen distalinde bulunan jetin en dar santral akım bölgesi, akım konverjans alanının hemen altında
- Akım hızından ve süren basınçtan, Nyquist limitten bağımsızdır
- En iyi OÖ,uzun aks AV ve LVOT (140) görüntü, akım konverjans, VK ve jet görülmeli
- VK çap>0.5 cm sensitif
- VK çap>0.7cm ciddi AR
- Jet genişliği>%65 LVOT ise AR ciddi, jet accentrik ise jet genişliği jet uzunluğu ve jet alanına üstündür

## AR jet lokasyon ve yönü

- CVD, TG uzun aks, derin TG
- Deselerasyon zamanı>3m/sn, PHT>200msan

# Yetiřkinlerde AY ciddiye sınıflaması

	Hafif	Orta	Ciddi
CFD oranı jet gen/LVOT	<%25	25-65%	>%65
VK<0.3	0.3	0.3-0.6	>0.6
PWD holodias akım reversal dsn aorta	H	H	E
CWD, PHT	>400ms		<200msn
LV büyüme, cm			LVIDs<5 LVIDd>7
RVml/beat	<30		>60
RF%	<30		>50
EROA cm2	<0.1		>0.3