

L'entità del rigurgito mitralico.

La stima di un dato di uso frequente, ma difficile da rilevare con parametri semplici, ripetibili ed affidabili. Come dare al CardioChirurgo solide certezze.

IV CONGRESSO NAZIONALE DI
**ECOCARDIO
CHIRURGIA**
MILANO 10-12 MARZO 2010



Roberto Mattioli

U.O. Cardiologia

Ospedale classificato "San Giuseppe" - Milano

Dipartimento di Scienze Mediche

Università degli Studi di Milano

Mitral Regurgitation

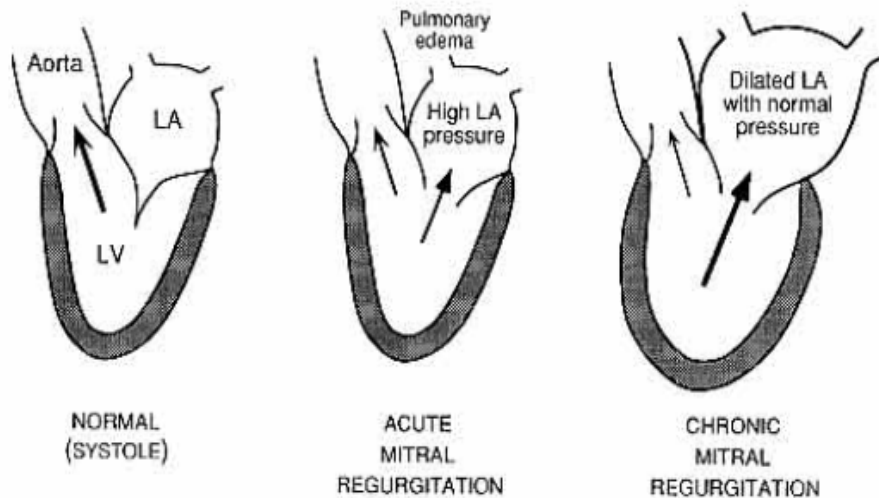
Classification

- Structural

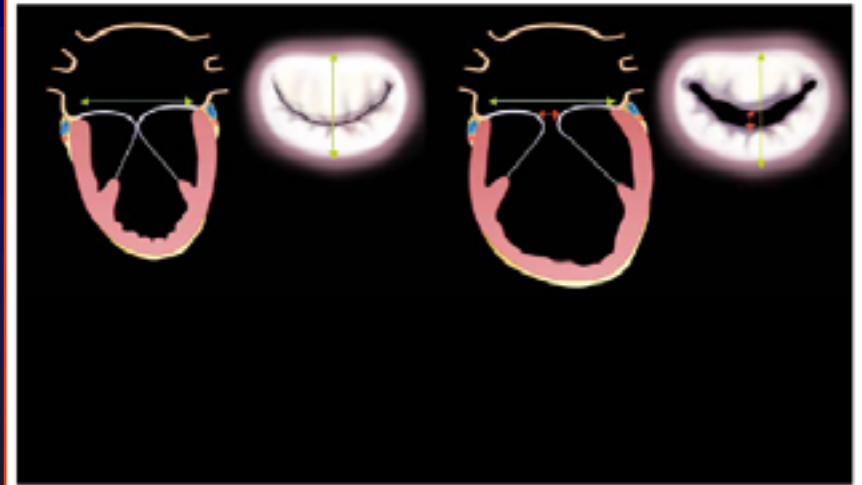
- Degenerative-myxomatous
- Rheumatic

- Functional

- Non ischemic dilated cardiomyopathy
- Ischemic cardiomyopathy

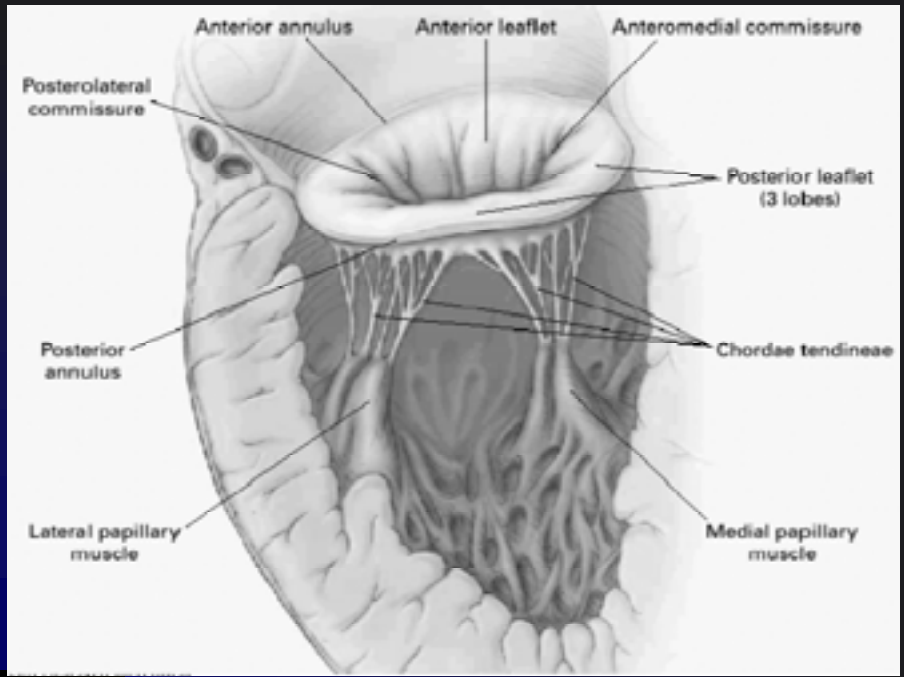


Functional Mitral Regurgitation



Valutazione anatomica dell'I.M.

- Lembi Valvolari
- Apparato Sottovalvolare
- Annulus Mitralico
- Geometria Ventricolare Sx



L'ARTE DELLA VALVOLA MITRALE



Basilica della Sagrada Familla, Barcelona 1914-2005

Insufficienza Mitralica: Fisiopatologia

$$\text{Volume rigurgitante} = \text{area} \times v \times \sqrt{\Delta P \times T_s} \text{ e}$$

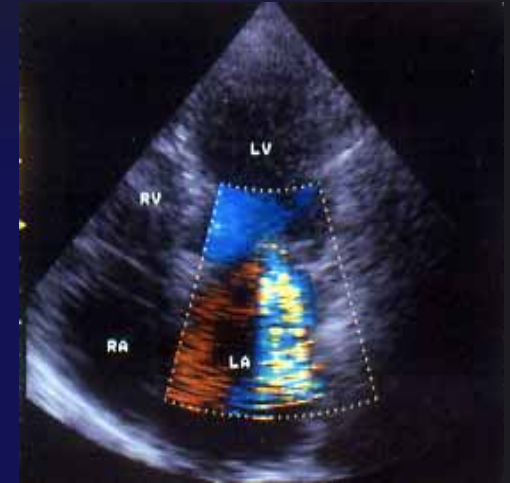
- * ΔP è il salto di pressione tra l'atrio sinistro e il ventricolo sinistro in sistole,
- * T_s è la durata della sistole.

Valutazione Entità Insufficienza Mitralica

Metodi Semiquantitativi:

- ✓ Area Rigurgito
- ✓ Estensione Color-Doppler (+ / IV gradi)
- ✓ Rapporto Area Rigurgito/Area AS
- ✓ Flusso Venoso Polmonare:

prevalenza componente diastolica → IM grave



Valutazione Entità Insufficienza Mitralica

Metodi Quantitativi

- ✓ *Frazione di Rigurgito*
- ✓ *PISA*
- ✓ *ERO*
- ✓ *Vena Contracta*

Estensione del Jet di rigurgito mitralico

Fattori Emodinamici:

- ✓ Ritmo cardiaco
- ✓ Frequenza Cardiaca
- ✓ Durata e Direzione del rigurgito
 - ✓ Pressione arteriosa
 - ✓ Pressione di Spinta (VS, AS)
 - ✓ Compliance, Dimensioni AS
 - ✓ Area Orifizio di rigurgito

Estensione del Jet di rigurgito mitralico

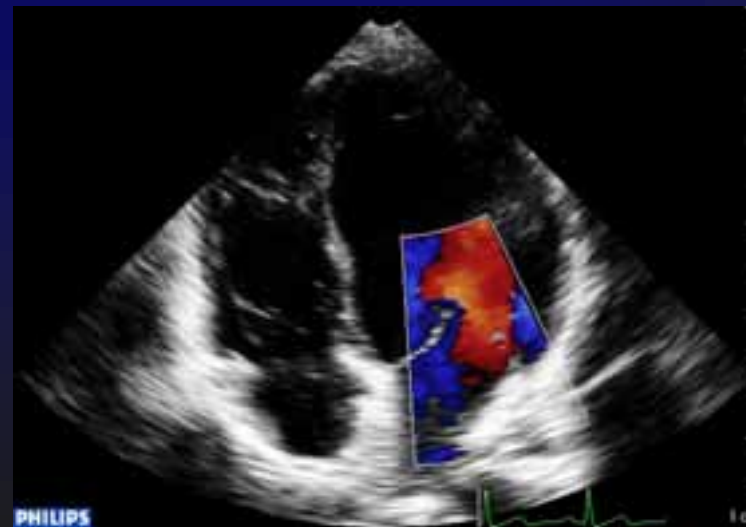
Fattori Tecnici:

- ✓ Guadagno del colore
- ✓ Frequenza emissione impulsi
 - ✓ Frame Rate
 - ✓ Mappa di Colore
 - ✓ Apparecchio
- ✓ Approccio (TT, ETE)
- ✓ Conduttanza Torace

Pitfalls

- *Inadeguato allineamento*
- *Difetti nella misura dei diametri*
- *Errata posizione del volume campione*
 - *Pochi battiti analizzati*
 - *Spettro Doppler incompleto*
 - *Assunzione di un orifizio circolare*
- *Associata Insufficienza aortica significativa*

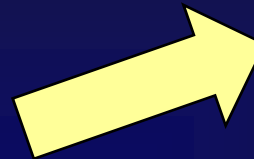
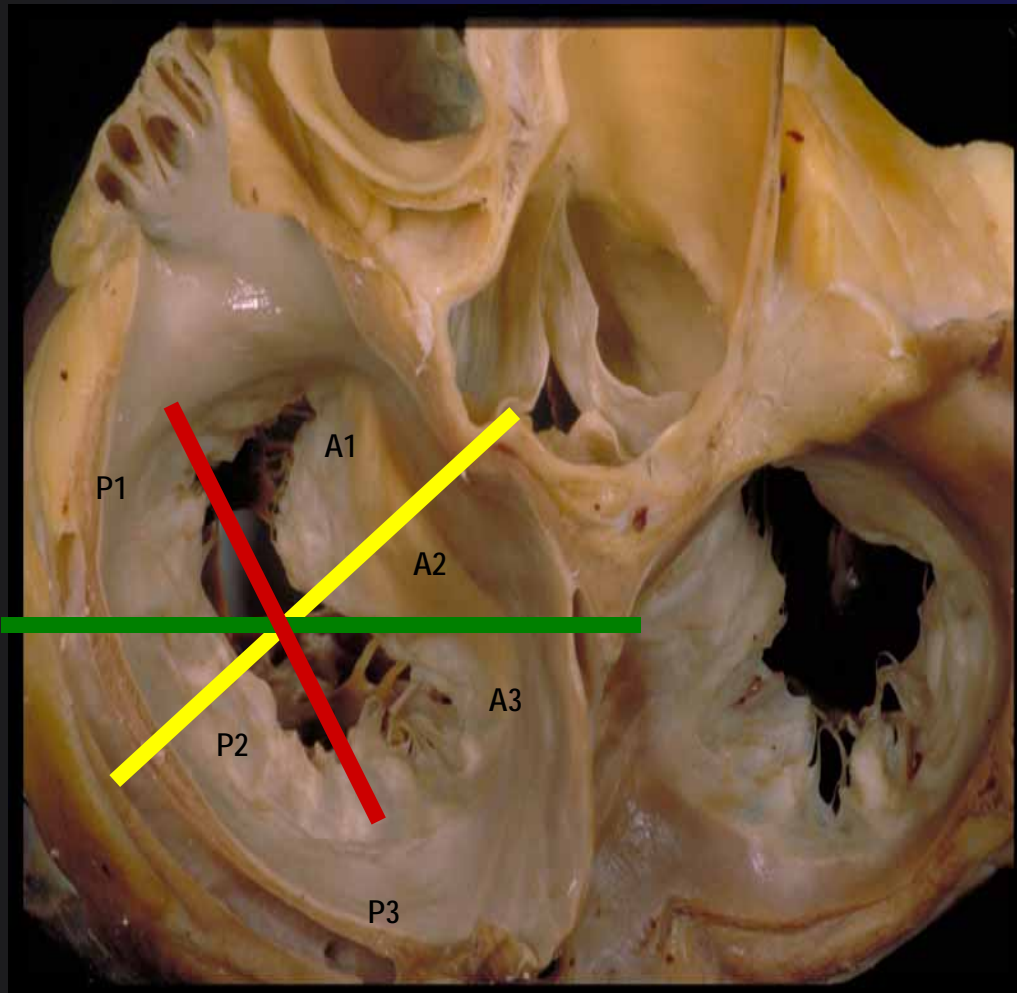
1^ step: valutazione morfologica





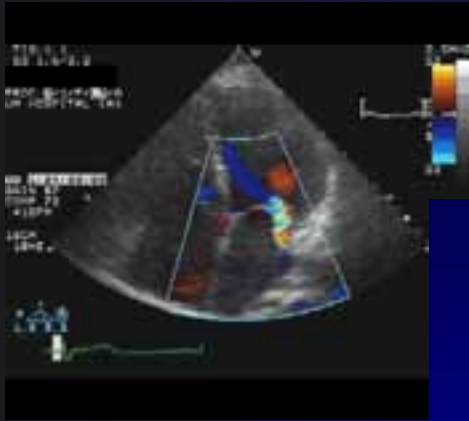
... valutazione morfologica

... identificare piani longitudinali e Scallop



INSUFFICIENZA MITRALICA (Valutazione gravità)

✓ Estensione Color-Doppler (+ / IV gradi)



When MR is big, so are the indices:

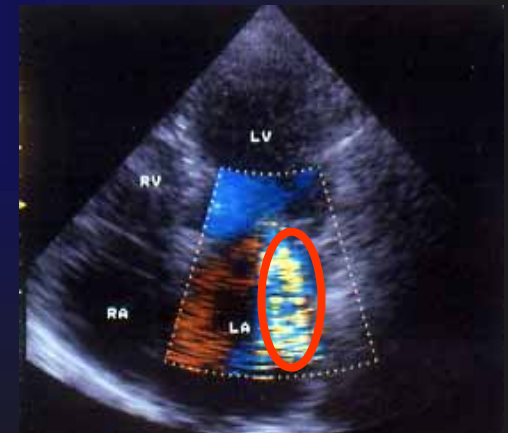


Analisi del jet rigurgitante

- Area al color Doppler

– I.M. lieve	<4 cmq
– I.M. moderata	4-8 cmq
– I.M. severa	>8 cmq

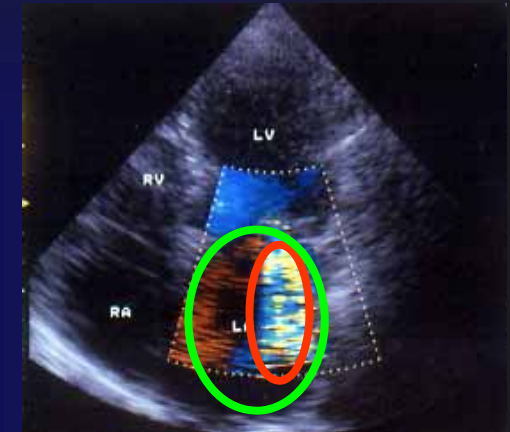
Helmcke et al. Color Doppler assesment of mitral regurgitation with ortogonal palncs.
Circulation 1987; 75-175.



Analisi del jet rigurgitante

- Rapporto area del jet/area atrio sinistro

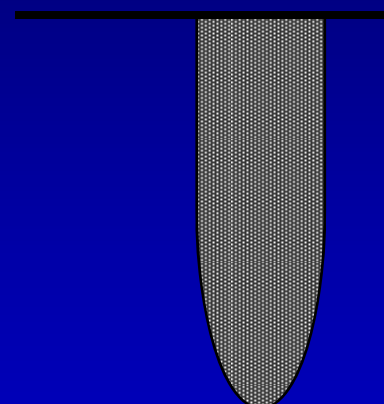
- I.M. lieve <math><20\%</math>
- I.M. moderata 20-40%
- I.M. severa >40%



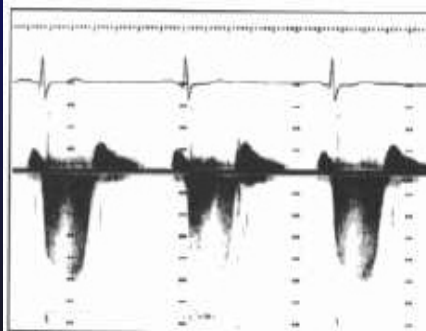
18 Helmecke F, Nanda NC, Hsiung MC, et al. Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes. *Circulation* 1987;75:175-83.

Analisi del jet rigurgitante

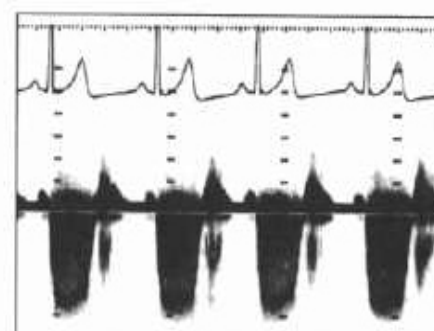
- Quantificazione del segnale Doppler spettrale
 - Lieve
 - Medio
 - Intenso
- Durata dell'insufficienza
 - Proto – mesotele – tele – olo sistolica.



CW Doppler



Mild Mitral Regurgitation
by Spectral Strength



Significant Mitral Regurgitation
by Spectral Strength

Differenze dei Volumi di Flusso

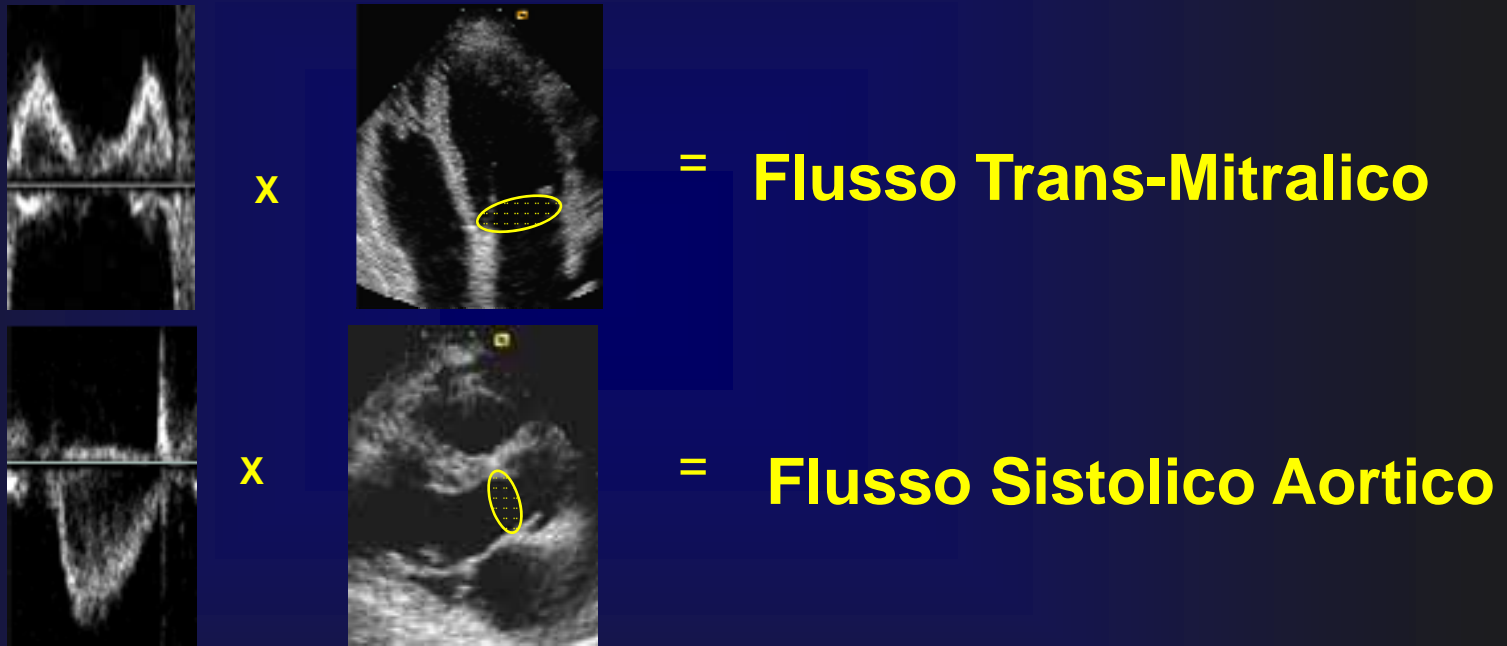
- La valutazione del volume di flusso rigurgitante è data dalla differenza tra il flusso diastolico attraverso la valvola mitrale ed il flusso sistolico attraverso la valvola aortica.

$$\text{Vol.Rigurg} = \text{Flusso Mitr.} - \text{Flusso Ao.}$$

Enriquez-Sarano et al. Effective regurgitant orifice area: a non invasive Doppler development of an old hemodynamic concept. J.Am. Coll. Cardiol. 1994; 23:443.

I.M.: Severità del rigurgito

In assenza di IAO significativa, la differenza tra flusso mitralico e flusso sistolico Ao = Volume Rigurgitante (VoIR)



Flusso Mitrale – Flusso Sistolico Ao = VoI Rig

Differenze di volumi di flusso

Frazione rigurgitante sarà:

$$\frac{\text{Volume rigurgitante}}{\text{Flusso Transv. Mitral.}} \times 100$$

RIGURGITO MITRALICO ACUTO DI GRADO SEVERO

Inversione flusso sistolico polmonare

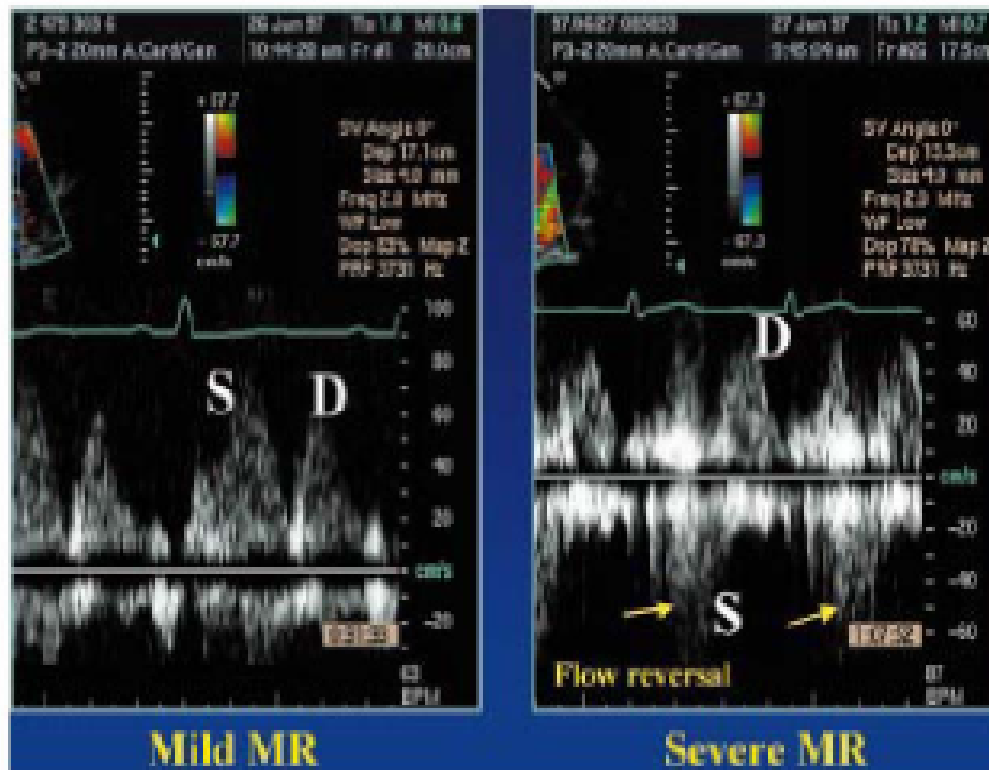
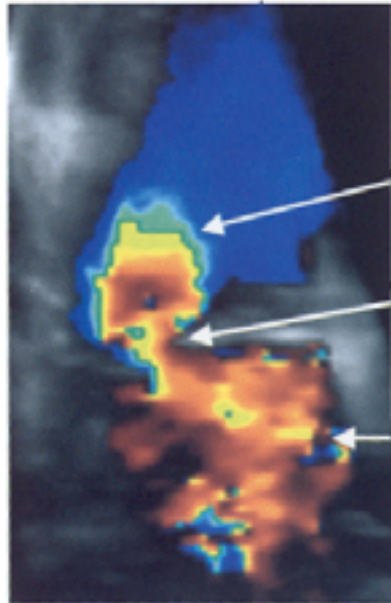


Figure 7 Impact of mitral regurgitation on pulmonary venous flow. With mild mitral regurgitation the pulmonary venous S wave is larger than the D wave (left panel), while with severe mitral regurgitation the S wave becomes frankly reversed.

James D Thomas - Heart 2002;88:651-657

" Vena Contracta "

Possiamo identificare 3 aree nel JET RIGURGITANTE



Area di convergenza preorificiale

Vena contracta

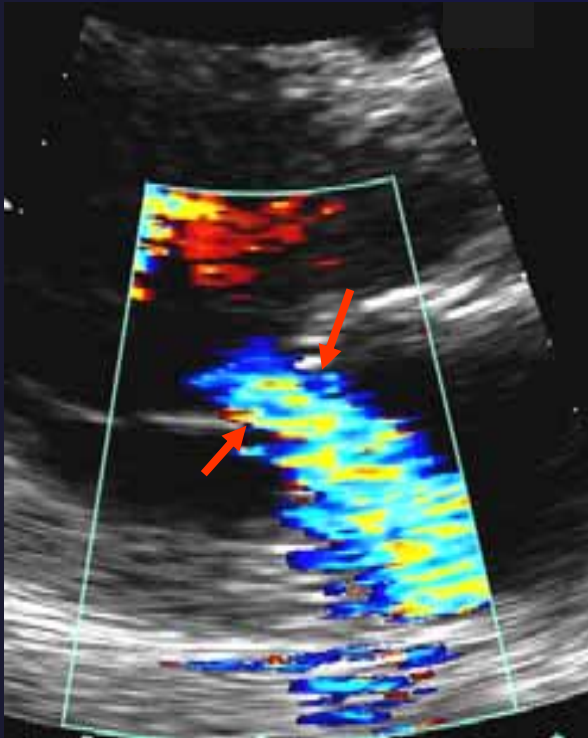
Area di turbolenza postorificiale

V.C. : QUANTIFICAZIONE

GRADO	VC (cm)
NON SEVERA	≤ 0.5
SEVERA	≥ 0.6
SICURA SEVERITA'	≥ 0.7

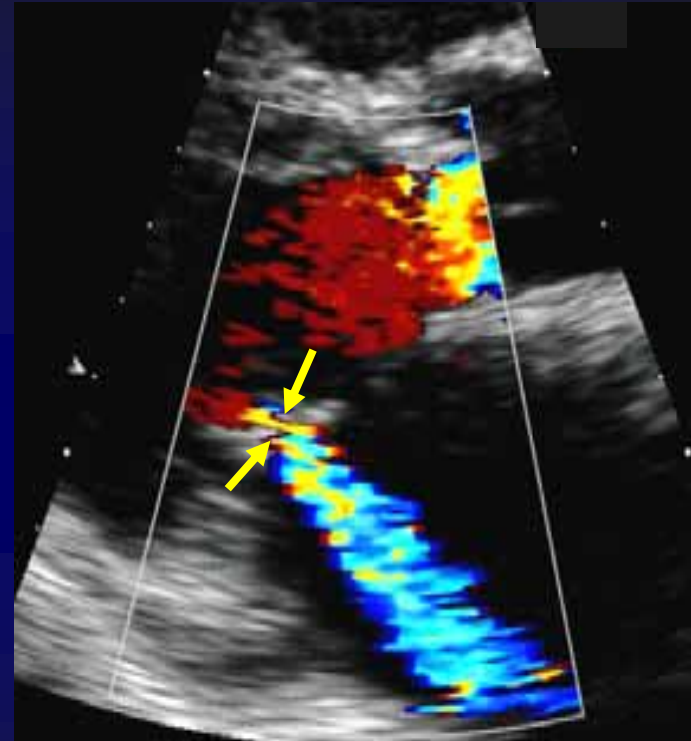
Da Tribouilloy et al, Circulation 2000;102:558

“Vena Contracta” : severità del rigurgito



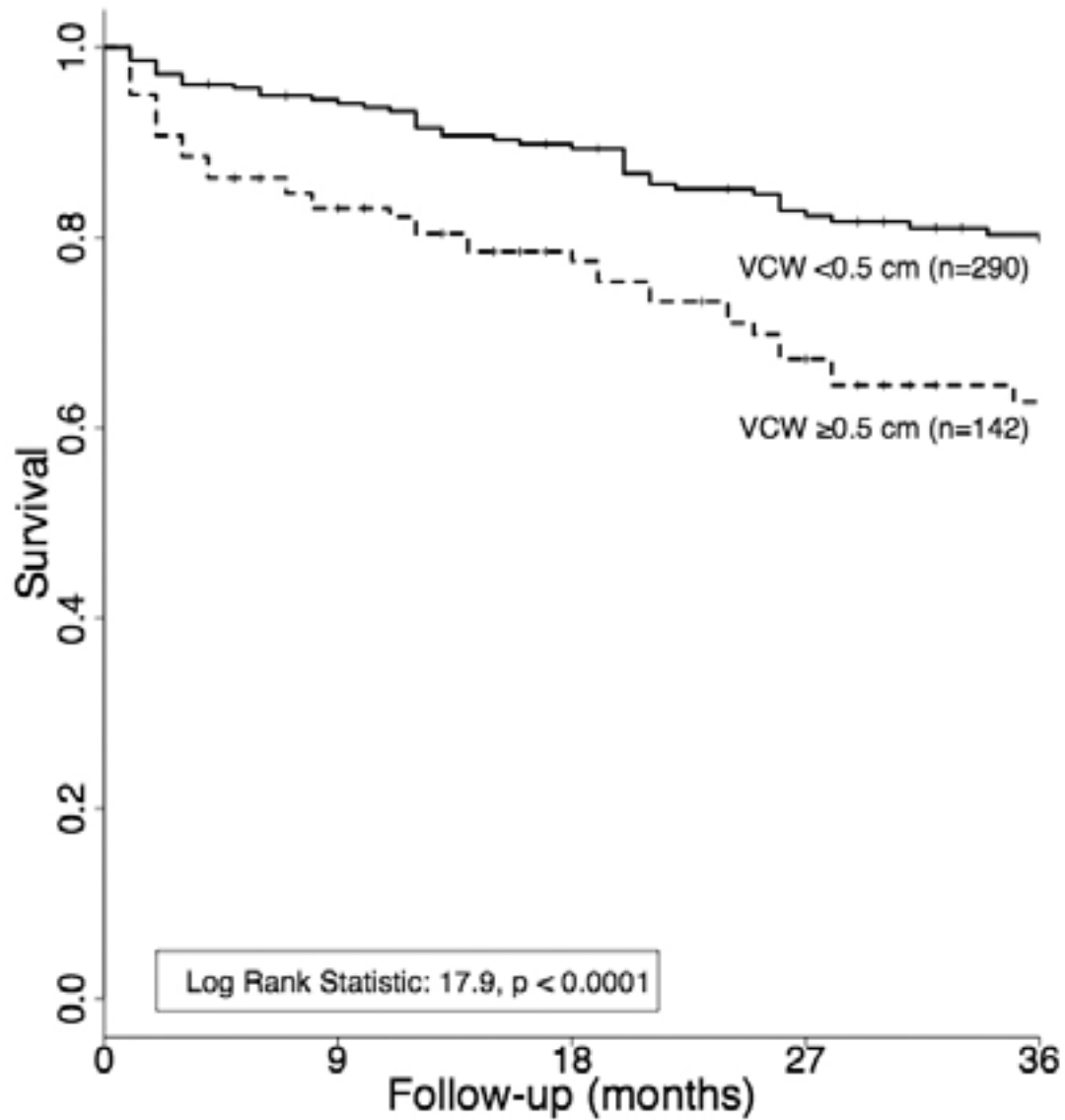
≥ 5 mm

associata a volume rigurgitante
 ≥ 60 ml (ERO > 0.4 cm²)



≤ 3 mm

associata a volume rigurgitante
 ≤ 60 ml



Dini FL, al, Eur J Heart Fail 2008.

Metodo P.I.S.A.

- Si basa sul principio della conservazione di massa e sulla considerazione che la velocità di flusso del sangue che nel ventricolo sinistro converge verso la valvola mitralica insufficiente incrementa e forma una serie di emisfere la cui superficie presenta la stessa velocità.
- Considerando quindi il flusso a livello di una emisfera di isovelocità pari al volume rigurgitante, è possibile ottenere l'area dell'orifizio rigurgitante.

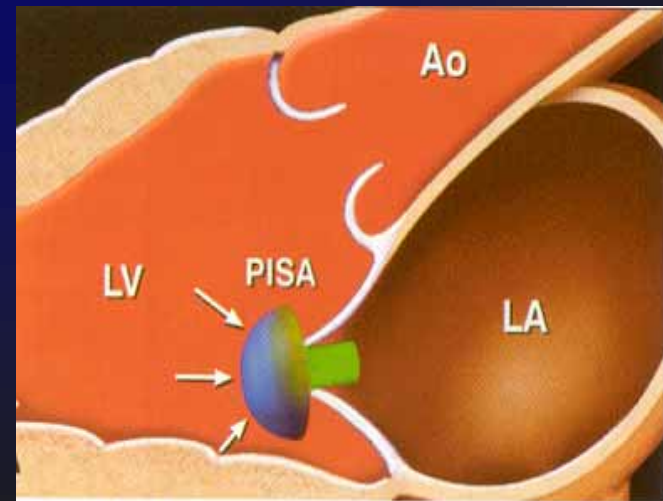
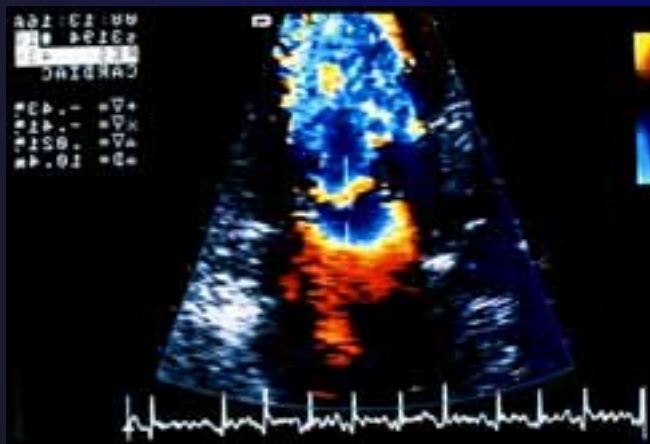
Bargiggia et al. A new method for quantification of mitral regurgitation based on color flow Doppler imaging of flow convergence proximal to regurgitant orifice. *Circulation* 1991; 84: 1481-1489.

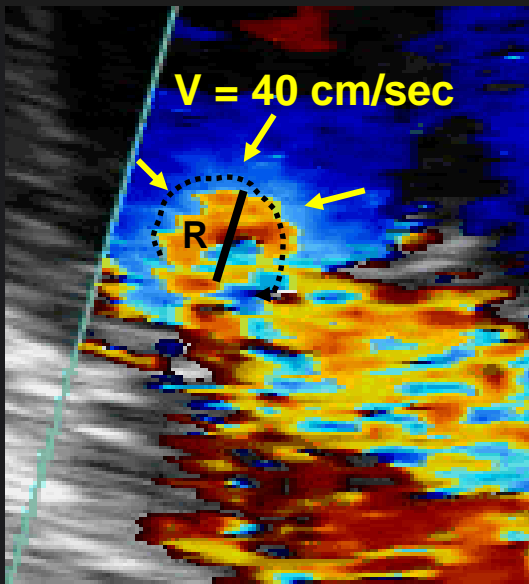
P.I.S.A. (1)

- ✓ Il color- doppler può identificare un PISA nel VS perchè l'interfaccia di "aliasing" rosso-blu corrisponde alla superficie dell'emisfera e la velocità di flusso in superficie è uguale alla velocità di "aliasing"
- ✓ L'entità di flusso alla superficie di un PISA emisferico è calcolata come area di un'emisfera moltiplicata per la velocità di aliasing
(tutte le velocità > 36 cm/sec \longrightarrow aliasing \longrightarrow raggio di convergenza maggiore)

P.I.S.A. (2)

- ✓ La velocità di aliasing deve essere abbassata per creare un PISA più ampio (flusso in allontanamento dal trasduttore posto all'apice del VS), perchè più lontano è il flusso dall'orificio rigurgitante più bassa è la sua velocità
- ✓ La velocità di " aliasing " viene modificata spostando in basso il " baseline color " in modo da ottenere un PISA emisferico ottimale (↑ zona di convergenza, ↑ raggio della sfera, si riduce l'errore di calcolo del raggio stesso)





AREA MITRALICA P.I.S.A.

(Proximal Isovelocity Surface Area)

(A. Emisfera)

$$ERO = \frac{(2\pi R^2) \times Va}{VM}$$

R = raggio
Va = vel. di aliasing
VM = vel. Max mitrale

Calcolo non influenzato da

Gain, filtri, PRF

Insuff. Mitralica e aortica

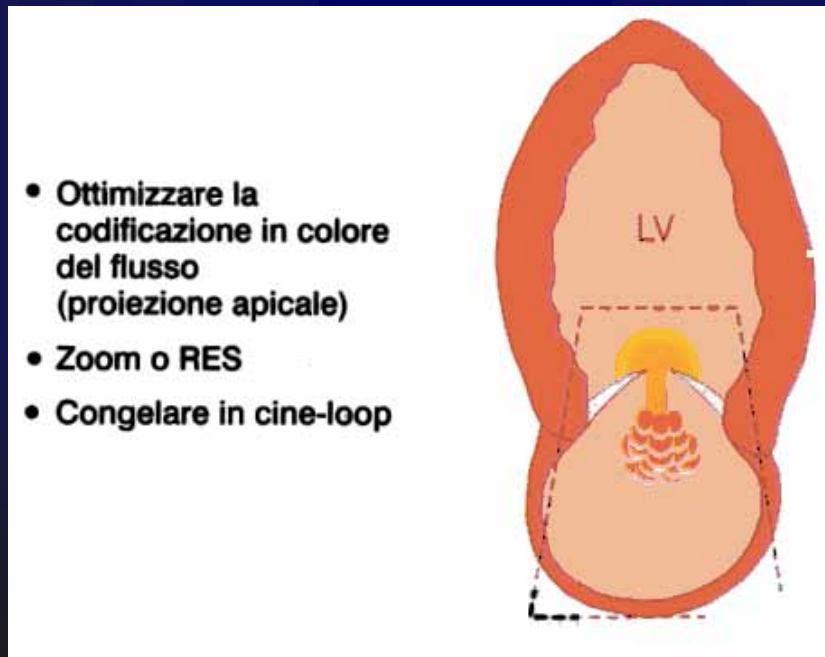
Limiti

Area di convergenza non sempre sferica

Calcolo complesso (??)

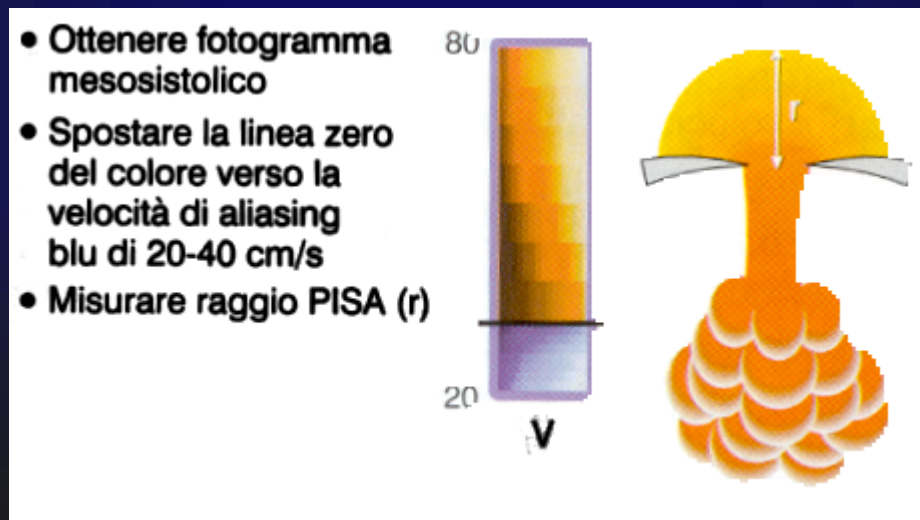
P.I.S.A. : come procedere (1)

- ✓ **Ottimizzare immagine color-doppler del rigurgito mitralico in apicale 4c**
- ✓ **Ingrandire immagine del rigurgito mediante funzione “ zoom o RES “ (espansione regionale selezionata)**



P.I.S.A. : come procedere (2)

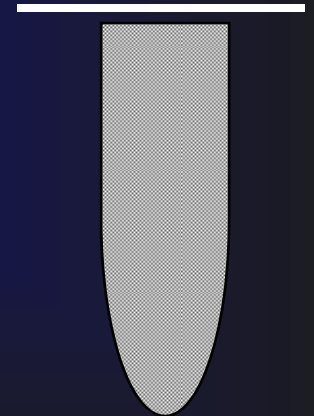
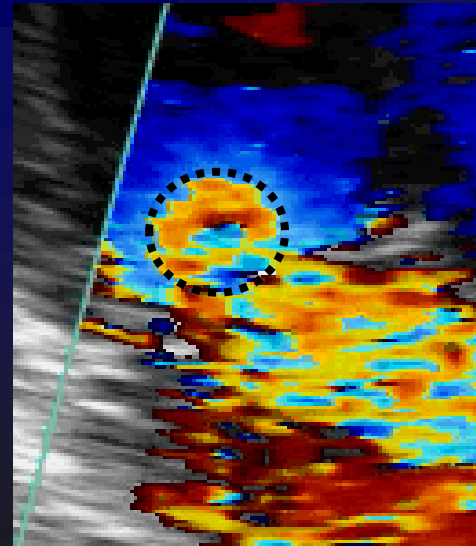
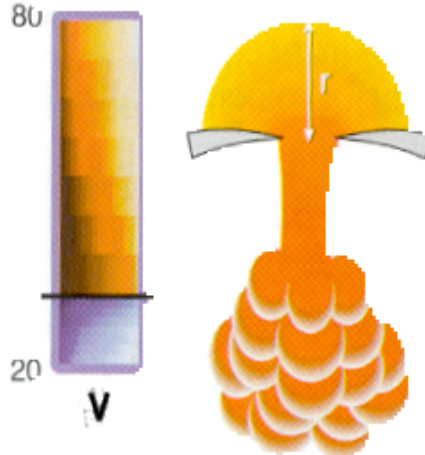
- ✓ **Abbassare linea zero del color-doppler per aumentare l'area emisferica del PISA (in genere la velocità negativa di aliasing è tra 20 - 40 cm/sec.
(lo spostamento del baseline deve avvenire verso la direzione della codificazione in colore desiderata; in alto per TEE)**
- ✓ **Registrazione in “ cine-loop “ per scegliere su diversi cicli quello in cui l'emisfera del PISA è più soddisfacente (meso-sistole)**



P.I.S.A. : come procedere (3)

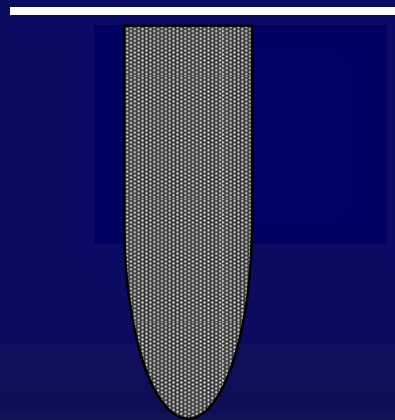
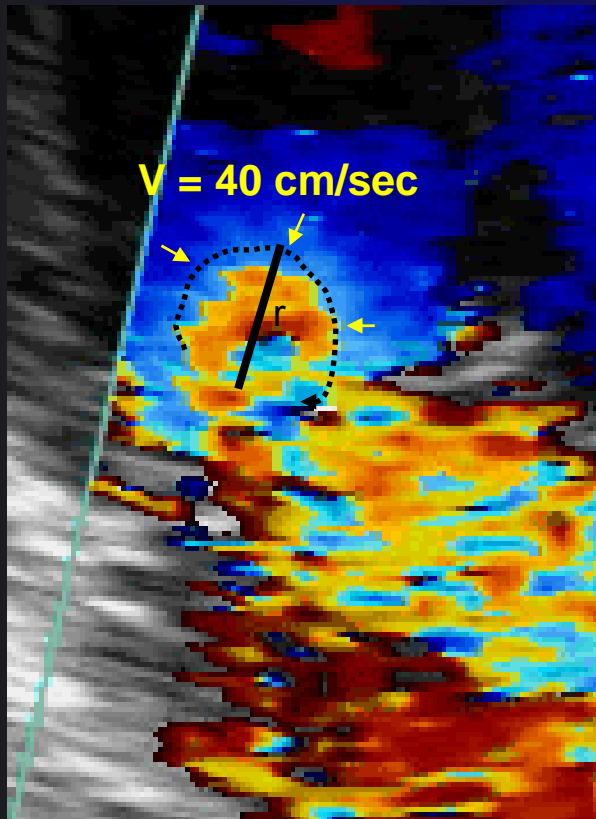
- ✓ In questa immagine misurare il raggio (r / cm) del PISA lungo la direzione del fascio ultrasonoro
- ✓ Misurare la Velocità di rigurgito mitralico con CW doppler per ottenere velocità di picco e TVI del rigurgito stesso

- Ottenere fotogramma mesosistolico
- Spostare la linea zero del colore verso la velocità di aliasing blu di 20-40 cm/s
- Misurare raggio PISA (r)



P.I.S.A.: Severità del rigurgito

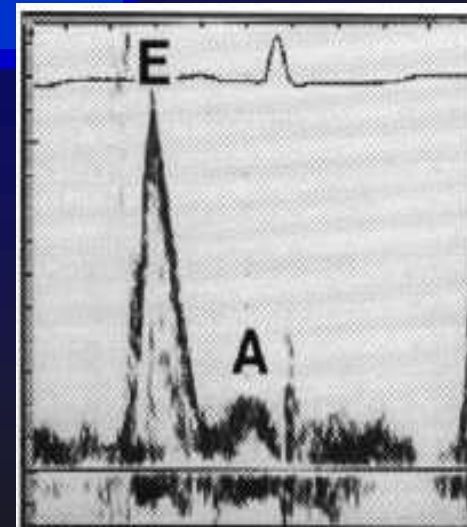
ERO x TVI mitrale = **Volume Rigurgitante mitralico**



Altri indici di I.M. Severa

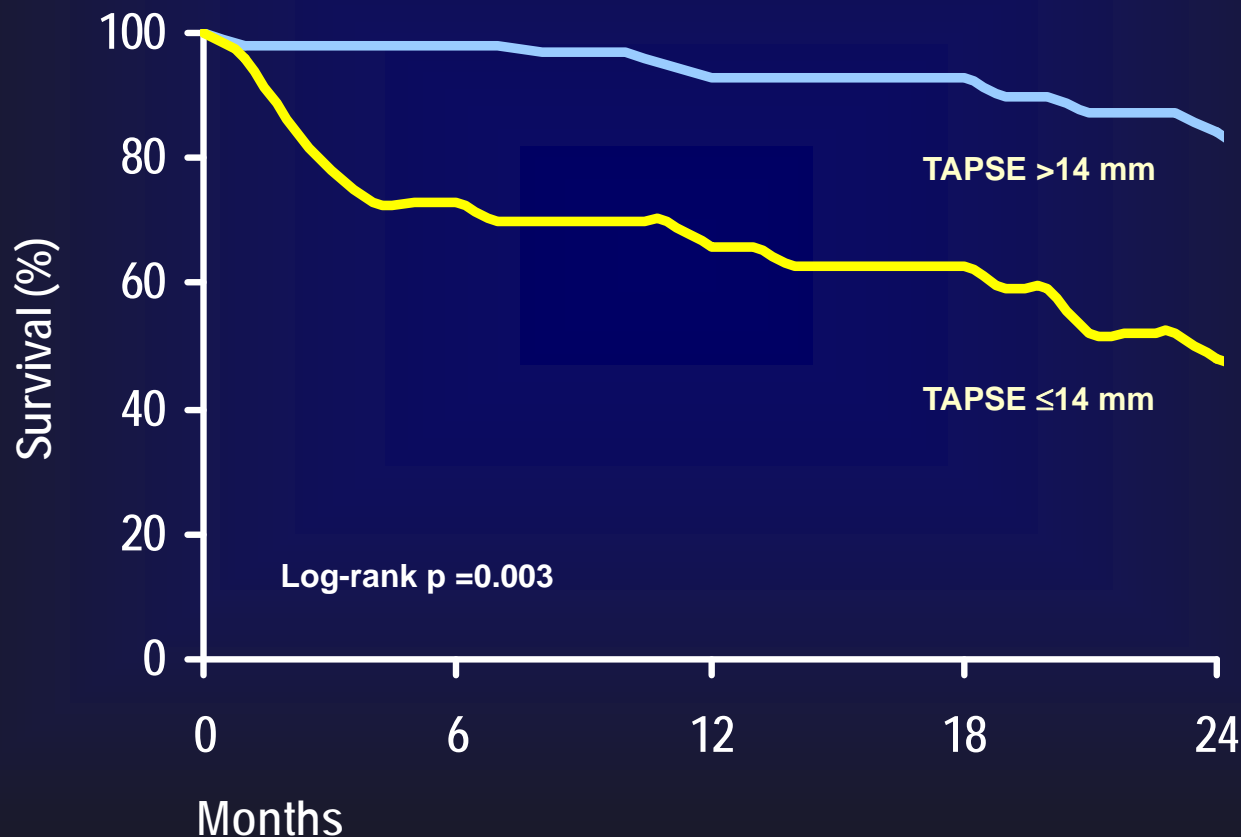
- Profilo al Doppler continuo intenso e ben definito.
- Velocità al Doppler pulsato dell'onda E $\geq 1,5$ m/sec.
- Dilatazione ventricolare sinistra marcata.
- Dilatazione atriale sinistra.

- In MR, antegrade flow (mitral inflow) velocity may be increased with severe regurgitation.
- Peak mitral diastolic velocity (E point) >1.5 m/sec with normal PHT is severe MR



Right ventricular dysfunction is a major predictor of outcome in patients with moderate to severe mitral regurgitation and left ventricular dysfunction

Frank Lloyd Dini, MD, Umberto Conti, MD, Paolo Fontanive, MD, Diana Andreini, MD, Stefano Banti, MD, Lara Braccini, MD, and Salvatore Mario De Tommasi, MD *Plisa, Italy*



Dini FL, al, *Am Heart J* 2007;154: 172-179

Rigurgito mitralico: parametri quantitativi

indicatore	Lieve	Moderato	severo
Volume di rigurgito	< 30 ml/b	30-59 ml/b	> 60 ml/b
Frazione di rigurgito	< 30%	30-49 %	>50%
Area dell'ostio di rigurgito	< 0,2 cm ₂	0,2 cm ₂ - 0,39 cm ₂	> 0,4 cm ₂
	Criteria	addizionali	
Dimensione A. sx			aumentata
Dimensione V sx			aumentata

ACC/AHA PRACTICE GUIDELINES

ACC/AHA 2006 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease)

Developed in Collaboration With the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons

WRITING COMMITTEE MEMBERS

Robert O. Bonow, MD, FACC, FAHA, *Chair*

Blase A. Carabello, MD, FACC, FAHA
 Kamal Chatterjee, MB, FACC
 Antonio C. de Loon, Jr, MD, FACC, FAHA
 David P. Faxon, MD, FACC, FAHA
 Michael D. Freed, MD, FACC, FAHA
 William H. Gansch, MD, FACC, FAHA

Bruce Whitney Lytle, MD, FACC
 Rick A. Nishimura, MD, FACC, FAHA
 Patrick T. O'Gara, MD, FACC, FAHA
 Robert A. O'Rourke, MD, MACC, FAHA
 Catherine M. Otto, MD, FACC, FAHA
 Pravin M. Shah, MD, MACC, FAHA
 Jack S. Shanewise, MD*

	Mitral Regurgitation		
	Mild	Moderate	Severe
Qualitative			
Angiographic grade	1+	2+	3-4+
Color Doppler jet area	Small, central jet (less than 4 cm ² or less than 20% LA area)	Signs of MR greater than mild present but no criteria for severe MR	Vena contracta width greater than 0.7 cm with large central MR jet (area greater than 40% of LA area) or with a wall-impinging jet of any size, swirling in LA
Doppler vena contracta width (cm)	Less than 0.3	0.3-0.69	Greater than or equal to 0.70
Quantitative (cath or echo)			
Regurgitant volume (ml per beat)	Less than 30	30-59	Greater than or equal to 60
Regurgitant fraction (%)	Less than 30	30-49	Greater than or equal to 50
Regurgitant orifice area (cm ²)	Less than 0.20	0.2-0.39	Greater than or equal to 0.40
Additional essential criteria			
Left atrial size			Enlarged
Left ventricular size			Enlarged

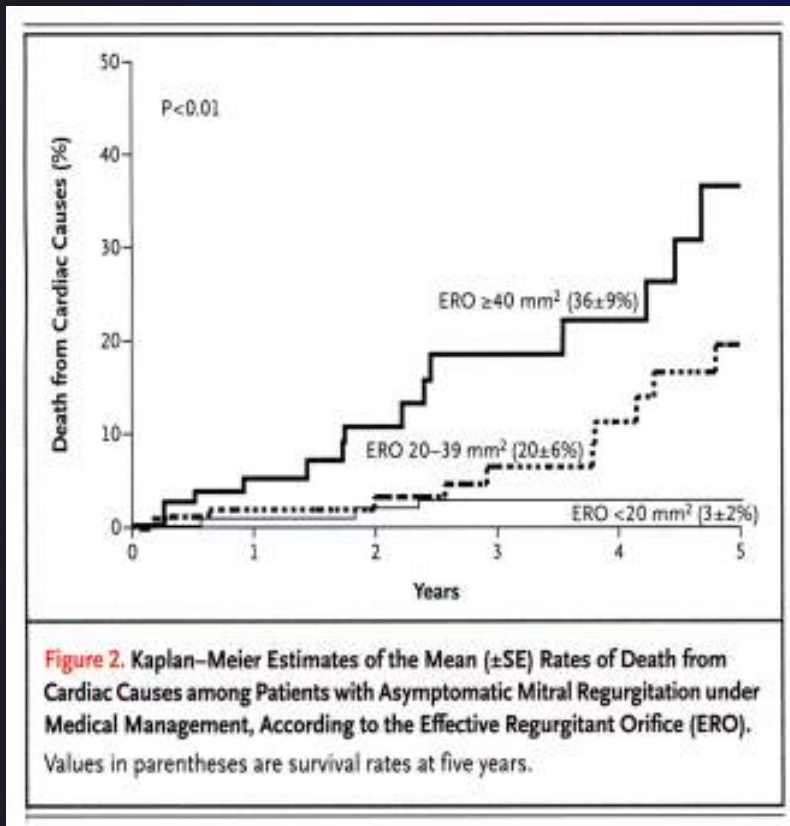
Table 4. Classification of the Severity of Valve Disease in Adults



*STORIA NATURALE DEL RIGURGITTO
MITRALICO SEVERO
ASINTOMATICO*

UN PROBLEMA IRRISOLTO

Insufficienza mitralica asintomatica



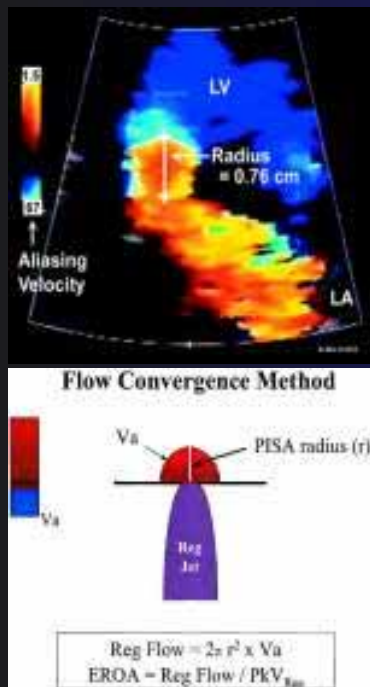
ERO > 40 mm²

***Mortalità da
cause cardiache***

36 9 % a 5 anni

Prognostic implication of valvular lesion and left ventricular size in asymptomatic patients with chronic organic mitral regurgitation and normal left ventricular performance

Juan Krauss, MD, Rodolfo Pizarro, MD, Pablo F. Oberti, MD, Mariano Falconi, MD, and Arturo Cagide, MD
Buenos Aires, Argentina



$ERO > 40 \text{ mm}^2$

Nessun significato prognostico riguardo a:

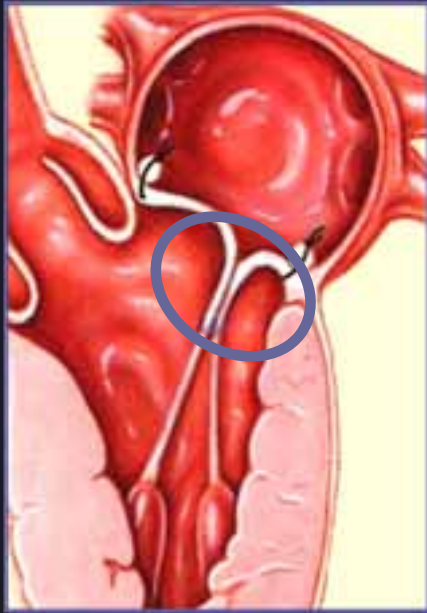
- *Mortalità*
- *Comparsa di sintomi e/o DVS*

Surgical treatment



RESTORE
SURFACE OF COAPTATION

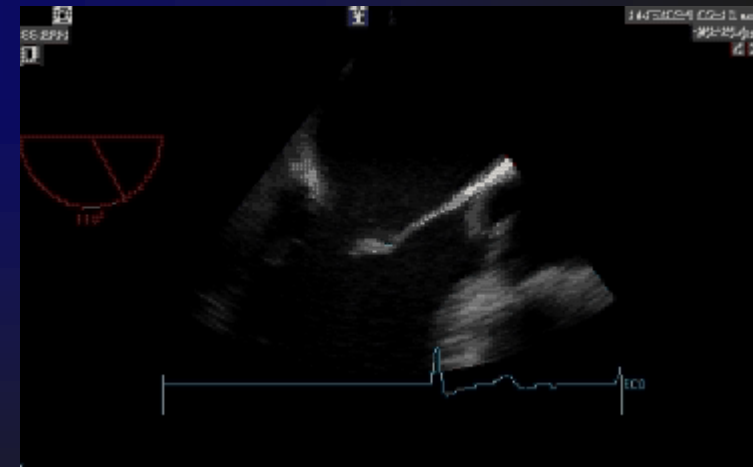
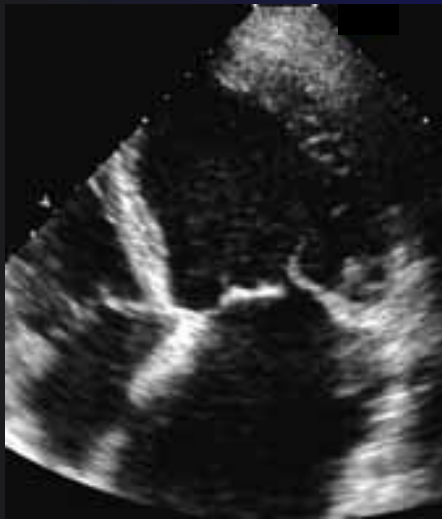
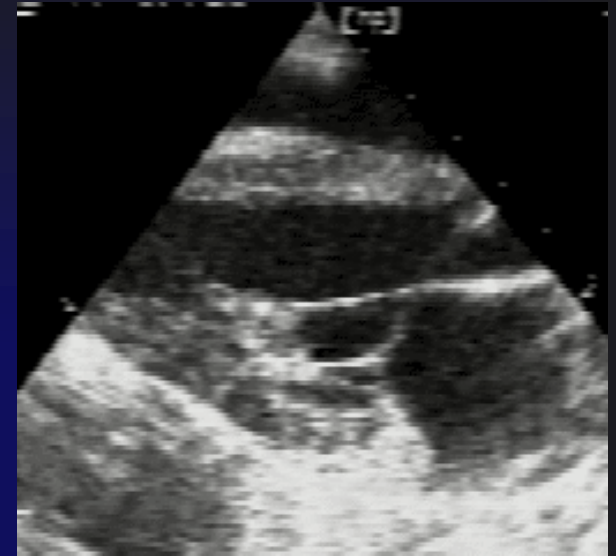
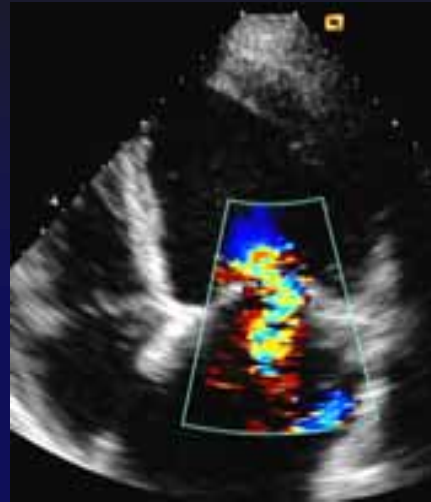
- Correct abnormal leaflet motion
- Reshape and stabilize the annulus with ring implantation



Indications for surgery for chronic mitral regurgitation

SYMPTOMS	LV EF	LVEDD
NYHA II - IV	> 60 %	< 45 mm
Asymptomatic or symptomatic	50 - 60 %	≥ 45 mm
Asymptomatic or symptomatic	< 50 % or	≥ 45 mm
Pulmonary artery systolic pressure ≥ 50 mmHg		

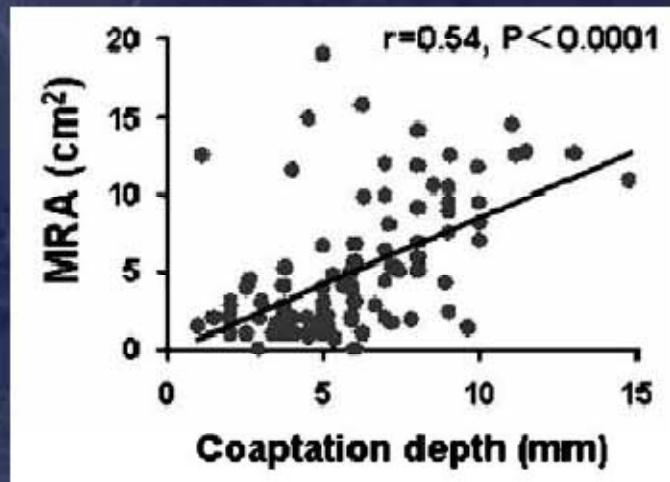
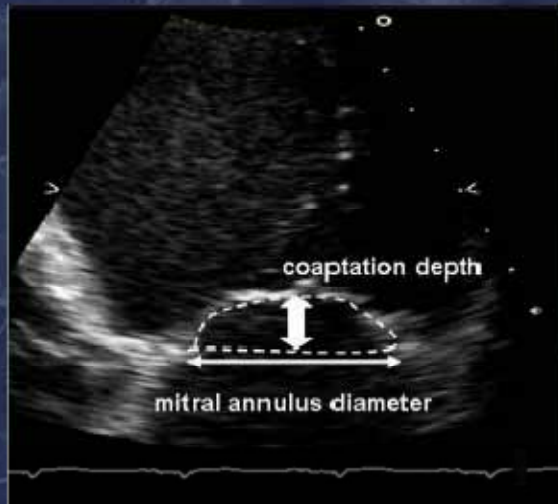
Insufficienza Mitralica Ischemica: Morfologia



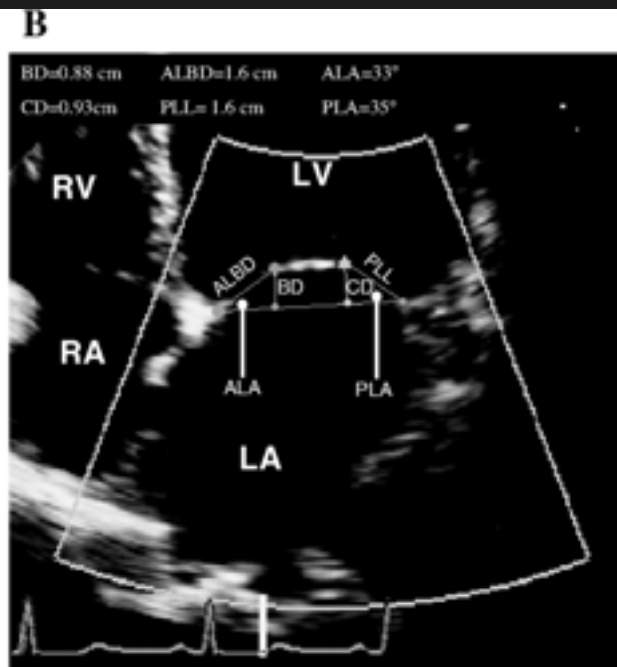
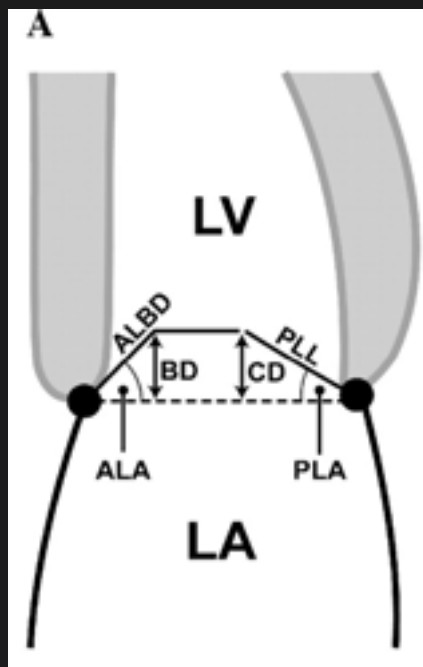
« Seagull sign »

Coaptation Depth

Coaptation Depth Correlates with Ischemic MR



Nagasaki et al: Int J Cardiol 2006; 108(2):171-6

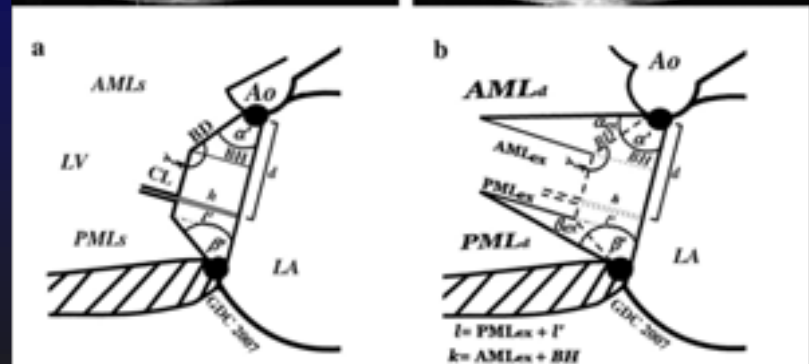
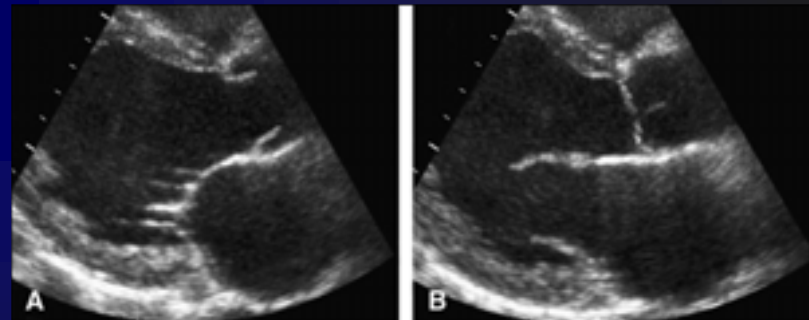
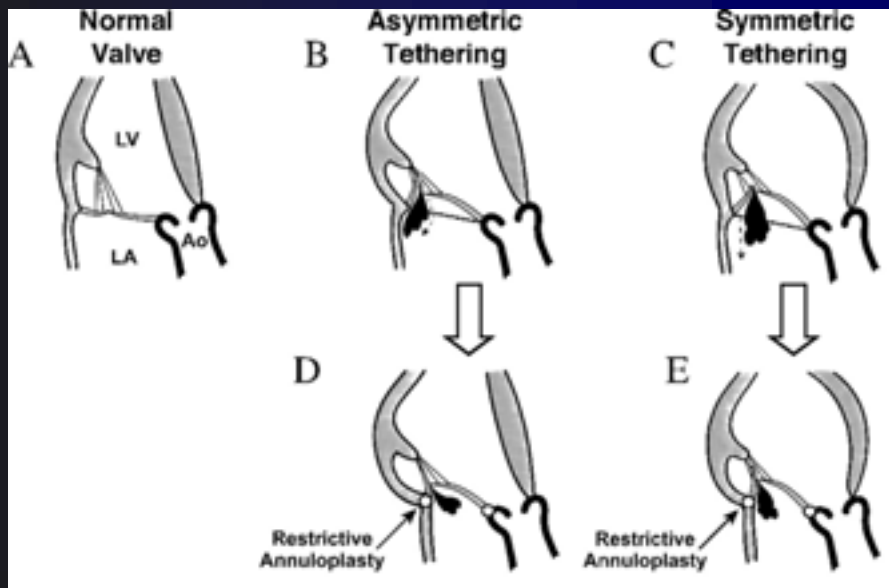


$$(1) \quad \text{PLA} = \sin^{-1} \left(\frac{\text{CD}}{\text{PLL}} \right)$$

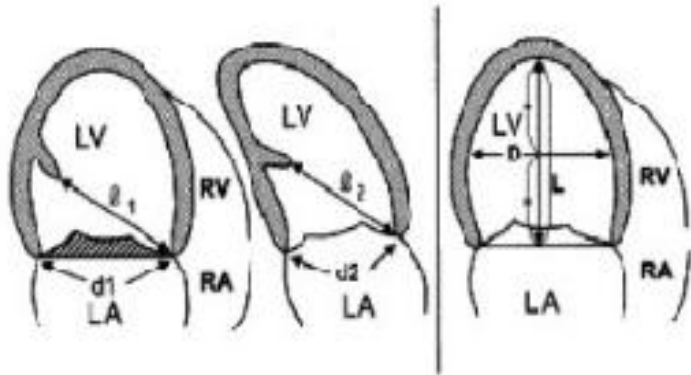
$$(2) \quad \text{ALA} = \sin^{-1} \left(\frac{\text{BD}}{\text{ALBD}} \right)$$

Method of mitral leaflet angle quantification

Magne, J. et al. *Circulation* 2007; 115: 782-791



Recurrent Ischemic Mitral Regurgitation After Annuloplasty



Matsunaga A, Tahta SA, Duran CMG: Failure of reduction annuloplasty for functional ischemic mitral regurgitation. J Heart Valve Dis 2004; 13: 390-8

L'anuloplastica nonostante gli ottimi risultati immediati è seguita da una ricomparsa di IM significativa a tre anni nel 29 % dei casi

FATTORI PREDITTIVI DI INSUCCESSO (persistenza o precoce ricomparsa)

- altezza di coaptazione >10mm
- accentuata dislocazione laterale del mm. P.P
- accentuata sfericizzazione del VS

PARAMETRI ECOCARDIOGRAFICI PREDITTIVI DI SCARSO SUCCESSO CHIRURGICO

FE	$\leq 50 \%$
FS	$< 31 \%$
Diametro tele-sistolico	$> 45 \text{ mm}$
Diametro tele-diastolico	$> 70 \text{ mm}$
Indice Volume tele-sistolico	$> 50 \text{ mL/m}^2$
Stress tele-sistolico	$> 195 \text{ mmHg}$
Stress ts/IVts	$\leq 2,6$
Pressione polmonare media	$> 20 \text{ mmHg}$
dP/dt del rigurgito al Doppler	$< 1343 \text{ mmHg/sec}$

... le certezze da dare al CardioChirurgo ...

- Meccanismo, entità e caratteristiche del rigurgito valvolare
 - Anulus mitralico
- Funzione, dimensioni ventricolo ed atrio sinistro
 - Ventricolo destro
- Predittività di " insuccesso "

*GRAZIE DELLA CORTESE
ATTENZIONE*

