

## Valori di riferimento delle dimensioni del ventricolo sinistro

	Women				Men			
	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal
LV dimension								
LV diastolic diameter	3.9–5.3	5.4–5.7	5.8–6.1	≥6.2	4.2–5.9	6.0–6.3	6.4–6.8	≤6.9
LV diastolic diameter/BSA (cm/m <sup>2</sup> )	2.4–3.2	3.3–3.4	3.5–3.7	≥3.8	2.2–3.1	3.2–3.4	3.5–3.6	≥3.7
LV diastolic diameter/height (cm/m)	2.5–3.2	3.3–3.4	3.5–3.6	≥3.7	2.4–3.3	3.4–3.5	3.6–3.7	≥3.8
LV volume								
LV diastolic volume (ml)	56–104	105–117	118–130	≥131	67–155	156–178	179–201	≥201
LV diastolic volume/BSA (ml/m <sup>2</sup> )	35–75	76–86	87–96	≥97	35–75	76–86	87–96	≥97
LV systolic volume (ml)	19–49	50–59	60–69	≥70	22–58	59–70	71–82	≥83
LV systolic volume/BSA (ml/m <sup>2</sup> )	12–30	31–36	37–42	≥43	12–30	31–36	37–42	≥43

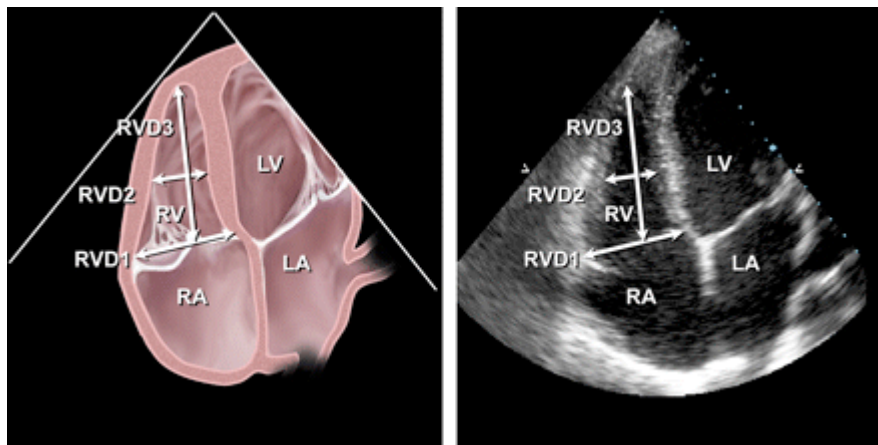
## Valori di riferimento della massa ventricolare sinistra

	Women				Men			
	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal
<b>Linear method</b>								
LV mass (g)	67–162	163–186	187–210	≥211	88–224	225–258	259–292	≥293
LV mass/BSA (g/m <sup>2</sup> )	43–95	96–108	109–121	≥122	49–115	116–131	132–148	≥149
LV mass/height (g/m)	41–99	100–115	116–128	≥129	52–126	127–144	145–162	≥163
LV mass/height (g/m) <sup>2,7</sup>	18–44	45–51	52–58	≥59	20–48	49–55	56–63	≥64
Relative wall thickness (cm)	0.22–0.42	0.43–0.47	0.48–0.52	≥0.53	0.24–0.42	0.43–0.46	0.47–0.51	≥0.52
Septal thickness (cm)	0.6–0.9	1.0–1.2	1.3–1.5	≥1.6	0.6–1.0	1.1–1.3	1.4–1.6	≥1.7
Posterior wall thickness (cm)	0.6–0.9	1.0–1.2	1.3–1.5	≥1.6	0.6–1.0	1.1–1.3	1.4–1.6	≥1.7
<b>2-D method</b>								
LV mass (g)	66–150	151–171	172–182	>183	96–200	201–227	228–254	≥255
LV mass/BSA (g/m <sup>2</sup> )	44–88	89–100	101–112	≥113	50–102	103–116	117–130	≥131

### **Valori di riferimento della funzione sistolica ventricolare sinistra**

	Women				Men			
	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal
<i>Linear method</i>								
Endocardial fractional shortening (%)	27–45	22–26	17–21	≤16	25–43	20–24	15–19	≤14
Midwall fractional shortening (%)	15–23	13–14	11–12	≤10	14–22	12–13	10–11	≤10
<i>2-D method</i>								
Ejection fraction (%)	≥55	45–54	30–44	<30	≥55	45–54	30–44	<30

### Dimensioni del ventricolo destro valori di riferimento



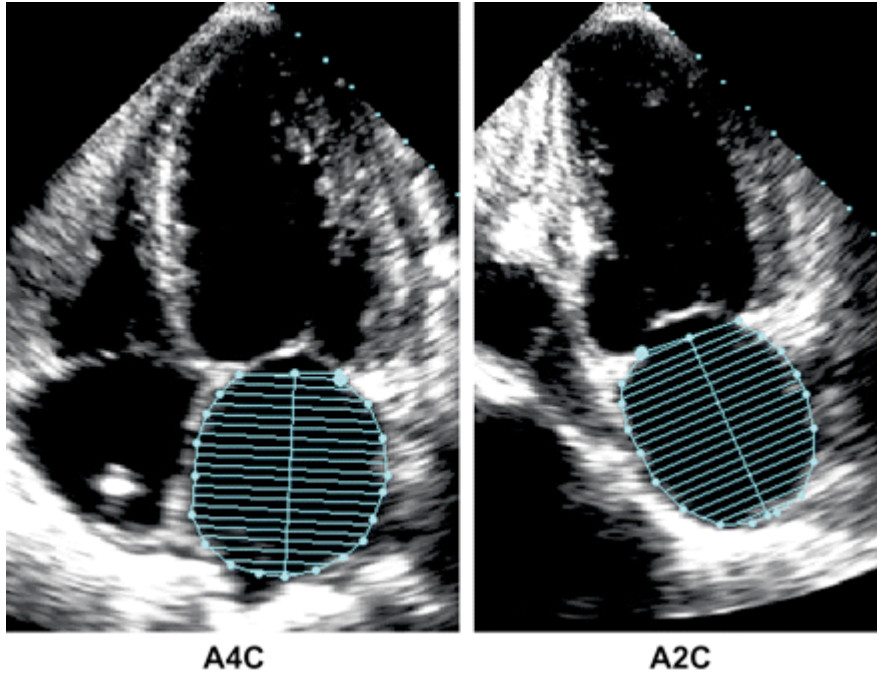
	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal
RV dimensions				

Basal RV diameter (RVD#1) (cm)	2.0–2.8	2.9–3.3	3.4–3.8	≥3.9
Mid RV diameter (RVD#2) (cm)	2.7–3.3	3.4–3.7	3.8–4.1	≥4.2
Base-to-apex length (RVD#3) (cm)	7.1–7.9	8.0–8.5	8.6–9.1	≥9.2
RVOT diameters				
Above aortic valve (RVOT#1) (cm)	2.5–2.9	3.0–3.2	3.3–3.5	≥3.6
Above pulmonic valve (RVOT#2) (cm)	1.7–2.3	2.4–2.7	2.8–3.1	≥3.2
PA diameter				
Below pulmonic valve (PA#1) (cm)	1.5–2.1	2.2–2.5	2.6–2.9	≥3.0

### **Ventricolare destro valori di riferimento per dimensioni in apicale 4 camere e per funzione sistolica**

	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal
RV diastolic area (cm <sup>2</sup> )	11–28	29–32	33–37	≥38
RV systolic area (cm <sup>2</sup> )	7.5–16	17–19	20–22	≥23
RV fractional area change (%)	32–60	25–31	18–24	≤17

### **Atrio destro e sinistro valori di riferimento per area e dimensioni**



Measurement of left atrial volume from the biplane method of discs (modified Simpson's rule), using the apical four-chamber (A4C) and apical two-chamber (A2C) views at ventricular end-systole (maximum LA size).

Women				Men			
Reference Range	Mildly Abnormal	Moderately Abnormal	Severely Abnormal	Reference Range	Mildly Abnormal	Moderately Abnormal	Severely Abnormal
Atrial dimensions							

LA diameter (cm)	2.7–3.8	3.9–4.2	4.3–4.6	≥4.7	3.0–4.0	4.1–4.6	4.7–5.2	≥5.2
LA diameter/BSA (cm/m <sup>2</sup> )	1.5–2.3	2.4–2.6	2.7–2.9	≥3.0	1.5–2.3	2.4–2.6	2.7–2.9	≥3.0
RA minor axis dimension (cm)	2.9–4.5	4.6–4.9	5.0–5.4	≥5.5	2.9–4.5	4.6–4.9	5.0–5.4	≥5.5
RA minor axis dimension /BSA (cm/m <sup>2</sup> )	1.7–2.5	2.6–2.8	2.9–3.1	≥3.2	1.7–2.5	2.6–2.8	2.9–3.1	≥3.2
Atrial area								
LA area (cm <sup>2</sup> )	≤20	20–30	30–40	>40	≤20	20–30	30–40	>40
Atrial volumes								
LA volume (ml)	22–52	53–62	63–72	≥73	18–58	59–68	69–78	≥79
LA volume/BSA (ml/m <sup>2</sup> )	22±6	29–33	34–39	≥40	22±6	29–33	34–39	≥40

#### Riferimenti bibliografici:

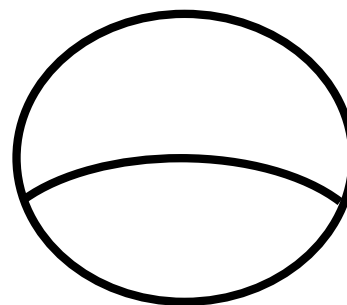
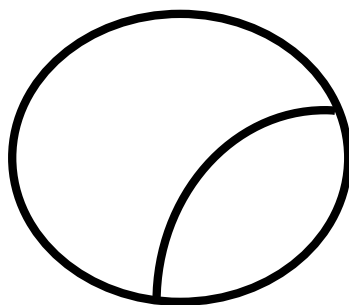
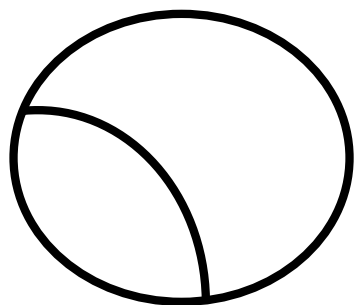
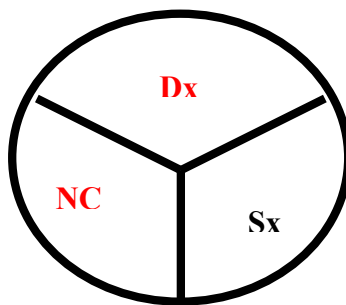
#### Recommendations for chamber quantification\*

Roberto M. Lang, Michelle Bierig, Richard B. Devereux, Frank A. Flachskampf\*, Elyse Foster, Patricia A. Pellikka, Michael H. Picard, Mary J. Roman, James Seward, Jack Shanewise, Scott Solomon, Kirk T. Spencer, Martin St. John Sutton and William Stewart

European Journal of Echocardiography 2006 7(2):79-108; doi:10.1016/j.euje.2005.12.014

### Valvola aortica

Aspetto normale parasternale asse corto



**Tipo A** fusione Dx+ Sx

**Tipo B** fusione Dx+NC

**Tipo C** fusione NC+Sx

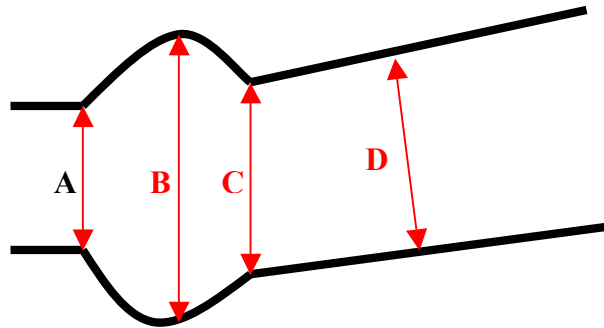
## Radice Aortica

A= **Anulus** vn fino a 27mm

B= **Bulbo** vn fino a 38 mm

C= **Giunzione sino tubolare**, vn fino a 37mm

D= **Aorta ascendente** vn fino a 38mm



## Aneurisma aorta toracica

Indicazioni chirurgiche:

Diametro >5cm

Diametro >4,5cm se valvola aortica bicuspidale

### Tipi di intervento chirurgico in caso aneurisma della aorta ascendente con valvola alterata

**Wheat:** sostituzione separata della valvola aortica (con protesi valvolare biologica o meccanica) e dell'aorta ascendente (con protesi tubulare in dacron) senza reimpianto degli osti coronarici sulla protesi tubulare.

**Bentall:** contemporanea sostituzione della valvola aortica e dell'aorta ascendente con una protesi tubolare valvolata (con protesi meccanica) e reimpianto degli osti coronarici sulla protesi tubulare. Questo intervento viene eseguito quando è presente una dilatazione aneurismatica della porzione iniziale dell'aorta (radice aortica e aorta ascendente) e nei casi di dissezione dell'aorta ascendente con patologia della valvola aortica. Consiste nell'utilizzo di un tubo di materiale sintetico che contiene al suo interno una protesi

valvolare meccanica per la sostituzione sia della valvola aortica che dell'aorta ascendente. Gli osti coronarici che originano da questo segmento di aorta sono reimpiantati nel tubo

**Tecnica di Yacoub:** sostituzione dell'aorta ascendente con protesi tubulare in dacron sagomata sulle tre cuspidi valvolari che vengono sospese all'interno della protesi, con reimpianto degli osti coronarici. Questo intervento viene eseguito quando è presente una dilatazione aneurismatica della porzione iniziale dell'aorta (**radice aortica e aorta ascendente**) e nei casi di dissezione dell'aorta ascendente con valvola aortica morfologicamente normale. Consiste nel sostituire con un tubo protesico l'aorta ascendente sin dal piano valvolare, conservando la valvola aortica nativa. Anche in questo intervento gli osti coronarici che originano da questo segmento di aorta sono reimpiantati nel tubo.

**Tecnica di Tirone David:** sostituzione dell'aorta ascendente dalla base del cuore con protesi tubulare in dacron e sospensione della valvola aortica all'interno della protesi stessa con reimpianto degli osti coronarici. In tale tecnica, detta anche "reimplantation": dall'inglese re-impianto, Un tubo protesico retto viene suturato alla base della radice aortica risuturando la valvola aortica nativa al suo interno. Le arterie coronarie che nascono dalla radice aortica, vengono staccate e ri-suturate al tubo di protesi.

### Classificazione dissecazione aorta toracica

De Bakey		Stanford	
Tipo 1 Tutta	}	Tipo A	Aorta ascendente +/- tutta
Tipo 2 Aorta ascendente			
Tipo 3 Aorta discendente		Tipo B	Discendente

### Aneurisma aorta addominale

**Definizione se diametro > 3 cm (v.n. fino a 2cm) cioè se il diametro si incremento almeno del 50%**

**Probabilità di rottura a 1 anno e a 5 anni in base al diametro**

Diametro	% di rottura a 1 anno	% di rottura a 5 anni
<5 cm	3%	
5-6 cm	5%	25%
6-7 cm	9%	35%



<7cm	25%	75%
------	-----	-----

Se l'incremento annuo è più di 6-8 mm si opera anche sotto 5,5cm

Rischio Chirurgico operatorio 1-3% { CH classica 3,8%  
Endoprotesi 1,2%

### Timing

3-4 cm	Controllo ogni 12 mese $\geq 4\text{cm}$ >TAC
< 4,5 cm	Controllo ogni 6 mesi
4,5-5,5 cm	Consulenza chirurgica
>5,5 cm	Operare

(Gior. It. Card V8 sett 07)

## Setto Interatriale

### Aneurisma SIA

Definizione: lunghezza: >15mm, escursione >15mm, se escursione fino a 1-1,5mm si dice sbandieramento

Classificazione:

- 1R    fisso a dx
- 2L    fisso a sx
- 3RL    protrude in atrio dx e fa escursione in atrio sx

- 4LR protrude in atrio sx e fa escursione in atrio dx
- 5 sbandiera sia a dx che a

## Difetto Interatriale

Classificazione:

Se <3 mm si chiudono spontaneamente (14-66% ) entro 3 mesi

Se >8mm hanno una bassa probabilità di chiusura spontanea

E' necessario un bordo di almeno 7 mm per poter eseguire una chiusura per cutanea con device

Piccoli	3-6mm
Moderati	6-12mm
Grandi	>12mm

## Prolasso Mitrale

**Four imaging planes to assess the precise localization of prolapsed or flail segments**



## Valutazione della funzione sistolica del ventricolo sinistro

### 1. Frazione di accorciamento (FS)

$FS = (Dtd - Dts) / Dtd \times 100$  (vn tra 25 e 45%)

### 2. Frazione di eiezione (EF)

$EF = (VTD - VTS) / VTD \times 100$

- normale >55%,
- lieve disfunzione 45%-55%
- moderata disfunzione 35%-45%
- severa disfunzione <35%

### 3. Indice di sfericità (IS)

IS= VTD/Vsfera che ha diametro pari Dtd (Vn tra 0,57 e 0,62 se IS è uguale o circa 1 è anormale)

Oppure

Max diametro in asse corto e max diametro in asse lungo misurati in apicale 4C

(valore patologico >0,76)

#### 4. Gittata cardiaca (GC)

GC= Area del tratto di efflusso aortico ( $\pi r^2$ ) calcolata a 5 mm dal piano valvolare aortico x IVT (integrale tempo-velocità della curva di efflusso misurato a livello del tratto di efflusso aortico con PW) x FC

Oppure

$$GC=(VTD-VTS) \times FC$$

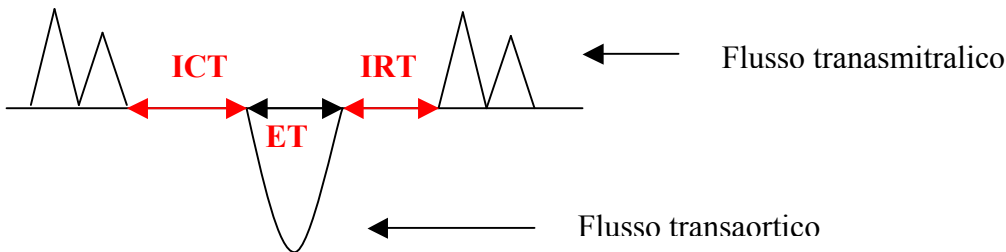
#### 5. Indice di performance miocardica (MPI : Myocardial Performance Index –Tei index): indice di disfunzione globale del ventricolo sinistro

**ICT= Isolovolumetric Contraction Time**

**IRT = Isovolumetric Realatation Time**

**ET = Tempo di Eiezione**

$$MPI= (ICT+IRT)/ET$$



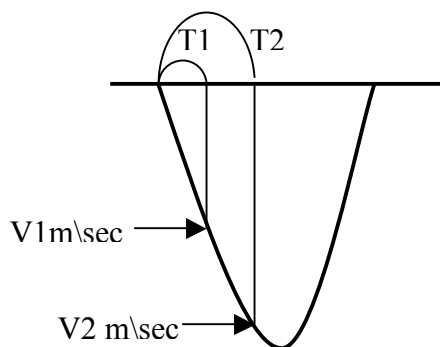
- **Normale** < 0,4 msec
- **Lieve** 0,4- 0,5 msec
- **Moderata** 0,6- 0,9 msec
- **Severa** > 10msec

#### 6. MAPSE Si misura l'escursione sisto-diastolica dell'anello mitralico posizionando il cursore in M-mode 4 camere apicale sull'anulus su due punti : a livello della parete laterale basale e setto basale e si fa la media

- **Normale** >10 mm
- **Disfunzione lieve** 9,9-8,2 mm
- **Disfunzione moderata** 8,1-6,4 mm
- **Disfunzione grave** <6,4 mm

7. **dP/dt** Analizzando con doppler CW il rigurgito mitralico .Tale indice è indipendente dal precarico e dal postcarico si misura la distanza temporale tra i punti che corrispondono ad una velocità di 1 m\sec e 3 m\sec . tale intervallo di tempo indica il tempo necessario per incrementare la pressione intraventricolare da 4 a 36 mmHg , cioè di 32 mmHg (poichè a 1m\sec corrisponde 4 mmHg e a 3 m\sec corrisponde 36mmHg. Il dP\dt si ottiene dividendo 36\ tempo tra T1 e T2

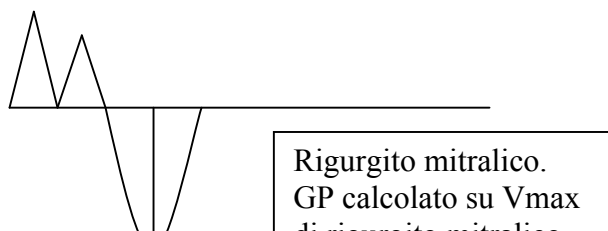
Delta T (vn > 1000 mmHg\sec  
<800 mmHg\sec patologico)



### Calcolo della pressione atriale sinistra

**In assenza di insufficienza mitralica e di stenoinufficienza aortica**

Patsx= GP Ao-GP della V max di rigurgito mitralico

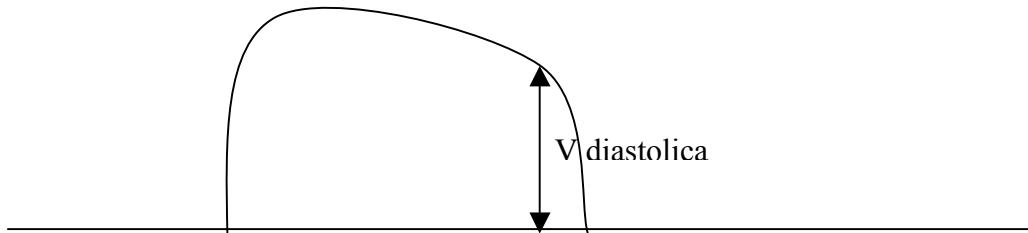




## Calcolo della pressione telediastolica del ventricolo sinistro

In presenza di insufficienza aortica

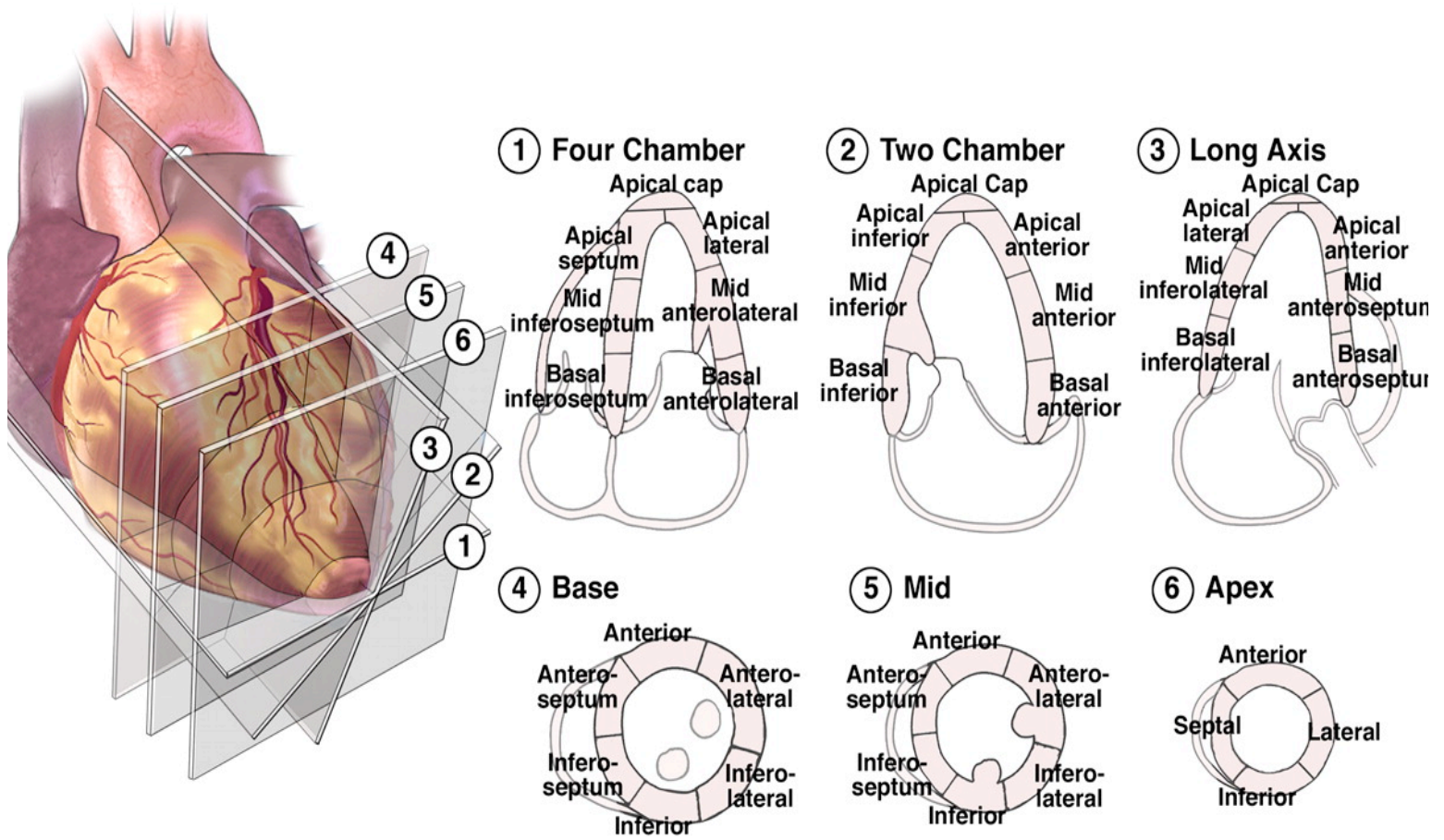
V= velocità di rigurgito telediastolico da cui si ricava GP (gradiente di picco)



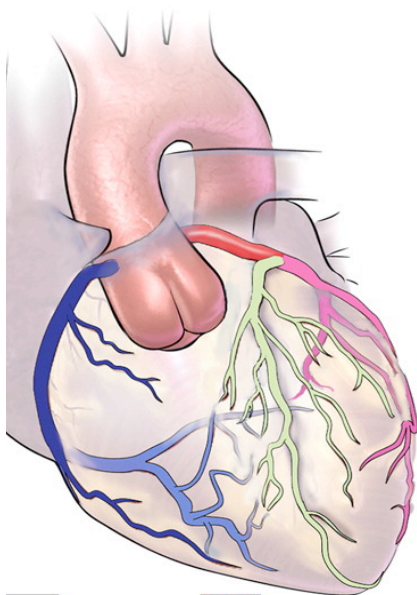
$P_{diastolica\ sistemica} - GP = P_{telediastolica\ del\ ventricolo\ sx}$

## Valutazione della cinesi parietale regionale del ventricolo sinistro

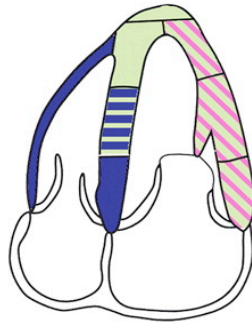
Segmenti delle pareti del ventricolo sx



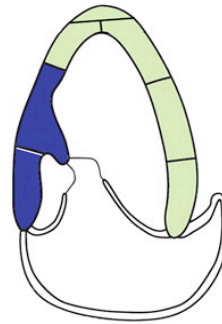
**Corrispondenza tra segmenti e irrorazione coronarica**



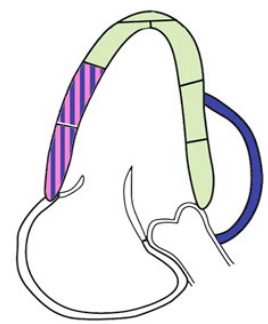
① Four Chamber



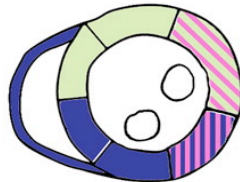
② Two Chamber



③ Long Axis



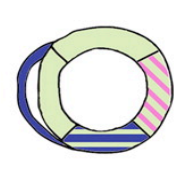
④ Base



⑤ Mid



⑥ Apex



Wall Motion Score Index (WMSI) = Somma Punti/17

Segmenti : ogni segmento vale un punto    **Irrorati dall'IVA** - **Irrorati dalla CX** - Irrorati dalla CD

#### Segmenti Basali

- Anteriore
- Laterale
- Inferolaterale
- Inferiore
- Setto Posteriore
- Setto anteriore

#### Segmenti Medi

- Anteriore
- Laterale
- Inferlaterale
- Inferiore
- Setto Posteriore
- Setto Anteriore

#### Segmenti della Punta

- Anteriore
- Laterale
- Inferiore
- Setto
- Punta



Alcuni riferimenti bibliografici:

**VALUTAZIONE ECOCARDIOGRAFICA DELLE DIMENSIONI E DELLA FUNZIONE SISTOLICA GLOBALE DEL VENTRICOLO SINISTRO**

**GiornaleItalianodiEcografiaCardiovascolare**n.2-2006 31-07-2006 Pagina 31

Valutazione ecocardiografica dei volumi e della funzione sistolica globale del ventricolo sinistro

Francesco Antonini-Canterin, Daniela Pavan, Gian Luigi Nicolosi

U.O. di Cardiologia, A.O. S. Maria degli Angeli, Pordenone

(Ital Heart J Suppl 2000; 1 (10): 1261-1272)

**STUDIO ECOCARDIOGRAFICO NELLA CARDIOPATIA IPERTENSIVA: DALLA DISFUNZIONE SISTOLICA ASINTOMATICA ALLO SCOMPENSO CARDIACO**

**GiornaleItalianodiEcografiaCardiovascolare**Settembre2004 pag. 29

Valutazione ecocardiografica dei volumi e della funzione sistolica globale del ventricolo sinistro

Francesco Antonini-Canterin, Daniela Pavan, Gian Luigi Nicolosi

U.O. di Cardiologia, A.O. S. Maria degli Angeli, Pordenone

(Ital Heart J Suppl 2000; 1 (10): 1261-1272)

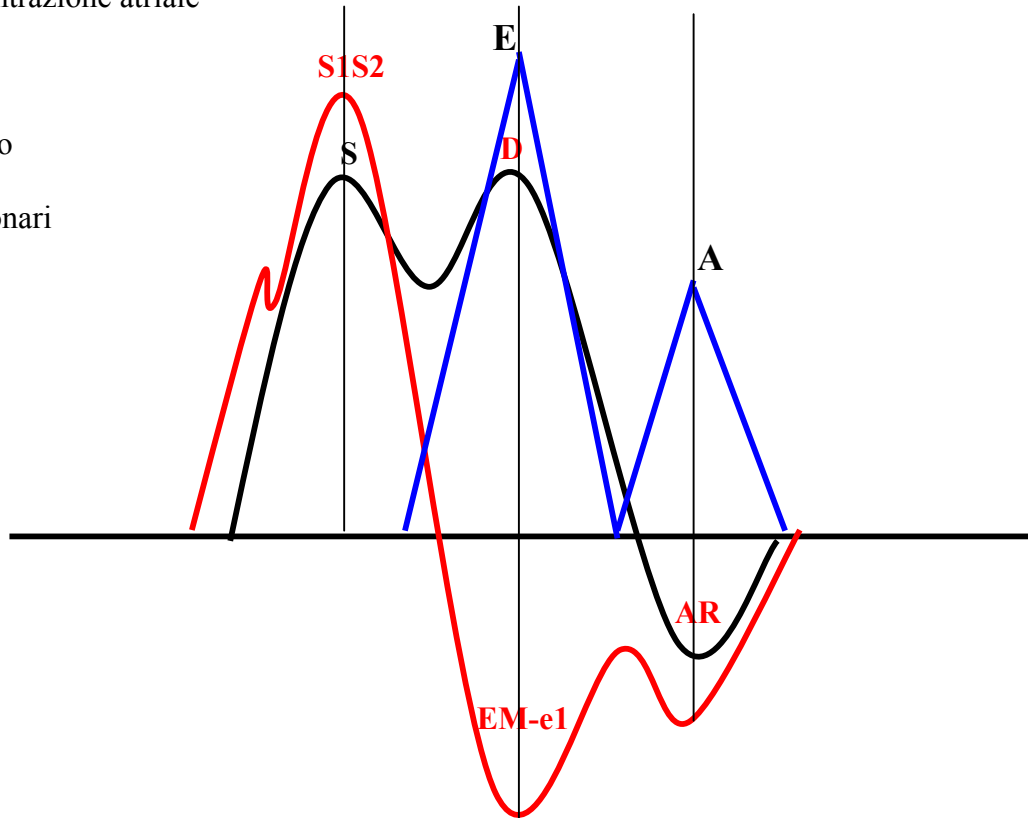
**Valutazione della funzione diastolica del ventricolo sinistro**

S1S2 - S = diastole atriale, innalzamento anello valvolare tricuspidale e/o mitralico, sistole ventricolare  
 EM(e1) -D - E = Apertura mitrale  
 AM - AR - A = Contrazione atriale

Flusso transmitralico

Flusso Vene Polmonari

TDI



### Valori normali

JACC vol 27 N°7 June 1996: 1753-60

Left Ventricular Inflow	Age 21-49	Age>50
Picco E (cm\sec)	72 (44-100)	62 (34-90)
Picco A (cm\sec)	40 (20-60)	59 (31-87)
E\A	1,9 (0,7-3,1)	1,1 (0,5-1,7)
DT (cm\sec)	179 (139-219)	210 (138-282)
IVRT (msec)	76 (54-98)	90 (56-124)
<b>Polmonary Vein</b>		
Picco S (cm\sec)	48 (30-66)	71 (53-89)
Picco D (cm\sec)	50 (30-70)	38 (20-56)
S\D	1 (0,5-1,5)	1,7 (0,8-2,6)
Picco AR (cm\sec)	19 (11-27)	23 (-5-51)
<b>Right Ventricular Inflow</b>		
Picco E (cm\sec)	51 (37-65)	41 (25-57)
Picco A (cm\sec)	27 (11-43)	33 (17-49)
E\A	2 (1-3)	1,3 (0,5-2,1)
DT (cm\sec)	188 (144-232)	198 (152-244)
<b>Superior Vena Cava</b>		
Picco S (cm\sec)	41(23-59)	42 (18-66)
Picco D (cm\sec)	22 (12-32)	22 (12-32)
Picco AR (cm\sec)	13 (7-19)	16 (10-22)

## Gradi di disfunzione diastolica del ventricolo sx

	NORMALE	Disfunzione Diastolica LIEVE Grado IA	Disfunzione Diastolica LIEVE Grado IB	Disfunzione Diastolica MODERATA Pseudo normalizzazione Grado II	Disfunzione Diastolica SEVERA Reversibile Grado III	Disfunzione Diastolica SEVERA Inreversibile Grado IV
		PRVSx =	PRVSx >	PRVSx >/ Press Atriale >	PRVSx >/ Press Atriale >	PRVSx >/ Press Atriale >
E/A	>= 1	<1	<1	1-2	>2	>2
TDE	220	220	220	150-220	<150	<150
IVRT	70-95	>95	>95	70-95	<70	<70
S/D	>= 1	1,6-2	1,6-2	<1	0,5	0,5
Vel AR	<30	30 - 35	>35	>35	>35	>35
Valsalva				Comparsa di pattner Grado I		
<b>TDI Em(e1)</b>	>10cm/sec	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
E/Em	< 8	(10 in EF normale. 15 in EF ridotta)		>10-15	>10-15	
<b>Flow Propagation Velocity</b>	>45cm/sec	<45cm/sec		<45cm/sec	<45cm/sec	

**NORMALE**



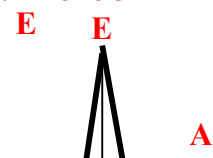
**LIEVE Disfunzione I**



**MODERATA Disfunzione 2°**



**SEVERA Disfunzione 3°**



**FTM**

**S**

**D**

**S**

**D**

**S**

**D**

**S**

**D**

**FVP**

**S1S2**

**AR**

**TDI**

**EM-e1**

**Vp**

**Disfunzione diastolica del ventricolo sx schematizzazione degli aspetti del flusso transmitralico (FTM), del flusso venoso polmonare (FVP), del Tissue Doppler (TDI) e Vp:Flow Propagation Velocità**

**FTM: Flusso transmitralico - FVP : Flusso vene polmonari - TDI : Tissue Doppler - Vp : Flow Propagation Velocità = Pendenza del bordo più esterno di colore del flusso protodiastolico mitralico (in apicale 4 camere in M-Mode color), misurato come pendenza della prima velocità di aliasing.**

## Ventricolo Destro

### Funzione Sistolica

**1) TAPSE** <14mm patologico (v.n. >20mm)

Si misura l'escursione sisto-diastolica dell'anello tricuspide posizionando cursore in M-mode 4 camere apicale sull'anulus

**2) Planimetria dell'area telesistolica e telediastolica del VDX in proiezione apicale 4 Camere**

Area diastolica - Area sistolica / Area diastolica x 100 (vn 41,5 ± 1,2; <32% Patologico)

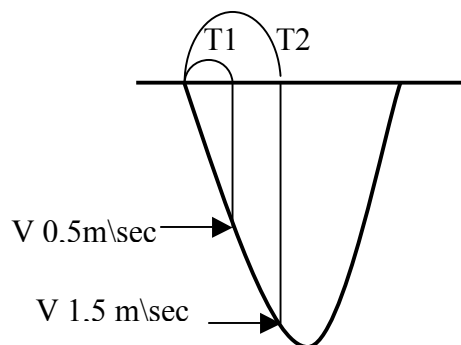
**3) dP/dt**

Analizzando con doppler CW il rigurgito tricuspide. Tale indice è indipendente dal precarico e dal postcarico. Si misura la distanza temporale tra i punti che corrispondono ad una velocità di 0,5 m/sec e 1,5 m/sec. Tale intervallo di tempo indica il tempo necessario per incrementare la pressione intraventricolare di 8 mmHg

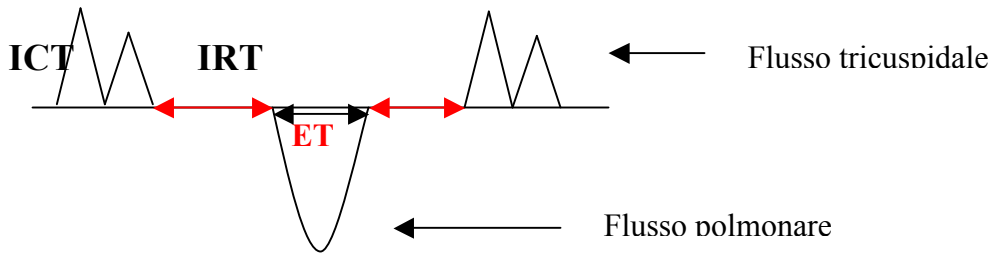
Il dP/dt si ottiene dividendo 8 \ tempo tra T1 e T2

Variazione della pressione in funzione del tempo  $\Delta T_2 - T_1$  dove T1 è il tempo quando la Vmax di rigurgito è di 1 m/sec e T2 è il tempo quando la Vmax di rigurgito è 2 m/sec

(vn tra 220-290 mmHg/sec)



**4) Indice di performance miocardica (MPI : Myocardial Performance Index - Tei index):** indice di disfunzione globale

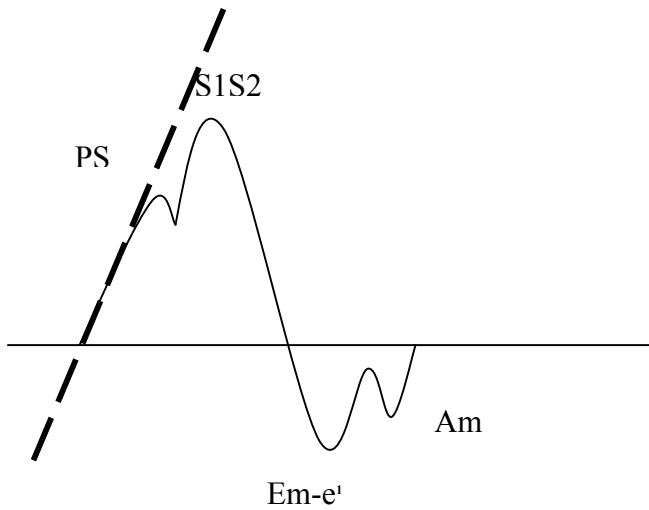


**ICT= Isolovolumetric Contraction Time**  
**IRT = Isovolumetric Realatation Time**  
**ET = Tempo di Eiezione**

**MPI= (ICT+IRT)/ET**  
 vn 0,28+/-0,004 ; patologico se maggiore a 0,50

### 5) TDI

Si campiona con TDI a livello dell'anello tricuspidale laterale



Si valuta la pendenza dell'onda presistolica (---) =IVA

IVA < 3,7 m/sec<sup>2</sup> patologica

Si valuta il Picco di velocita presistolica (PS) e sitolica (S)

PS < 15 cm/sec  
 S < 10 cm/sec } Patologico

## Tabella riassuntiva degli indici di funzione sistolica ventricolare sx

	Valori normali	Valori patologici
TAPSE mm	22+/-0,4	<15
Accorc, frazionale area %	41,5+/-1,2	18,1 +/- 1,4 28,9 +/- 3,3 19,7 +/- 6,5
MPI -Tei index	0,28 +/- 0,04	0,93 +/- 0,34 0,84 +/- 0,20 0,51 +/- 0,23
dP\dT mmHg\sec	220-290	
TDI		<3,7

**STUDIO ECOCARDIOGRAFICO DEL VENTRICOLO DESTRO ASSESSMENT OF RIGHT VENTRICULAR FUNCTION: THE ECHOCARDIOGRAPHIC STUDY GIEC (n.4) dic.2005 Pagina 19**

## Calcolo delle pressioni Polmonare ed Atriale dx

### Pressione Atriale dx

Valutata sul collasso inspiratorio della vena cava inferiore

Diametro Vena Cava	Collassabilità	Pressione Atriale dx
Normale < 17mm	> 50%	< 5 mmHg
> 17mm	> 50%	5-10 mmHg
> 17mm	< 50%	10-15 mmHg
> 17mm	Assente	>15 mmHg

### Pressione Polmonare Sistolica (PPS)

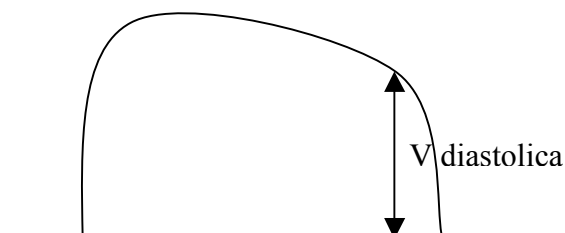
valutata su rigurgito tricuspide

PPS= GP del rigurgito tricuspide + Pressione atriale

### Pressione polmonare diastolica (PPD)

valutata sull'onda di rigurgito polmonare

PPD è il GP calcolato sulla V diastolica



**Pressione polmonare media** =  $(1\sqrt{3}PPS+2\sqrt{3}PPD)\sqrt{2}$

PPM	vn 15-12 mmHg
PPM a riposo	vn <25 mmHg
PPM da sforzo	vn <35 mmHg
PPM	>20mmH indicazione chirurgica per IM

## **Difetto Interventricolare**

Calcolo della Pressione in Ventricolo dx (PVdx )

PVdx= PS omerale+ GP del flusso transDIV

## **Dotto di Botallo**

Calcolo della Pressione in Ventricolo dx (PVdx )

PVdx= PS omerale+ GP del flusso transdotto



## Valutazione dell'insufficienza Mitralica

**PISA**= flusso massimo rigurgitante istantaneo=  $2 \pi r^2 \times V$  (aliasing)

I° 2-55ml\sec

II° 9-152 ml\sec

III° 85-537 ml\sec

IV 343-1263 ml\sec

III-IV >140ml\sec

**1) ERO** (area orifizio rigurgitante) =  $2 \pi r^2 \times V$  (aliasing)/ V max (dell'onda di rigurgito mitralico in cm/sec)

Lieve <0,20 cm<sup>2</sup>

Moderata 0,20-0,29 cm<sup>2</sup>

Moderta-Severa 0,30-0,39 cm<sup>2</sup>

Severa >0,4 cm<sup>2</sup>

**2) Volume Rigurgitante** = ERO x VTI (integrale velocità tempo della curva di rigurgito mitralico)

Lieve <29ml\bat

Moderata 30-44ml\bat

Moderta-Severa 45-59ml\bat

Severa >60ml\bat

### 3) Area Jet Rigurgitante

Lieve <4 cm<sup>2</sup>

Moderata 4-8 cm<sup>2</sup>

Severa >8 cm<sup>2</sup>

### 4) Percentuale Superficie Jet rigurgitante su Area atrio sx

Lieve <20%

Moderata 20-40%

Severa >40%

### 5) Vena Contratta

Lieve <3

Moderata 3-5

Moderta-Severa 5-7

Severa >7

## 6) Equazione di continuità

**Volume rigurgitante = Flusso trans mitralico-Flusso transaortico**

Flusso transmitralico = area mitralica x VTI ( integrale velocità tempo della curva di flusso transmitralico)

Flusso transaortico = area aortica x VTI ( integrale velocità tempo della curva di flusso transaortico)

Lieve	<29ml
Moderata	30-44ml
Moderta-Severa	45-59ml
Severa	>60ml

**7) Frazione Rigurgitante** = Volume Rigurgitante/ Flusso Transmitralico x 100

Lieve	<29 %
Moderata	30-49 %
Severa	>50 %

### Indicazione Chirurgica:

1. Vena contratta > 7mm
2. ERO > 0,4 cm<sup>2</sup>
3. Volume Rigurgitante > 60ml
4. Area Jet > 8 cm<sup>2</sup>
5. Area Jet/areaAtrio > 40%
6. Frazione rigurgitante > 50%
7. PPS > 50mmHg a riposo
8. PPS da sforzo > 60mmHg
9. EF < 60%
10. DTSVsx > 40mm
11. FA
12. TAPSE ridotto
13. PPS aumentate

E' possibile **Plastica Mitralica** se:

- Area Tenting <1,6 cm<sup>2</sup>
- Coaptation Depth >1 cm

### Flail

Alta mortalità { 34% a 1 anno se sintomatica  
8% se asintomatica

## Valutazione della stenosi mitralica

Area normale 6-4 cm<sup>2</sup>

### 1) Valutazione gravità stenosi con planimetria o PHT ( 220/PHT)

Normale	area >2 cm <sup>2</sup>
Lieve	area >1,5 cm <sup>2</sup>
Moderata	area 1,5-1 cm <sup>2</sup>
Severa	area < 1 cm <sup>2</sup>

### 2) Valutazione mediante gradiente medio (Calcolato mediante planimetria della curda di flusso transmitralico)

- Lieve <5 mmHg
- Moderata 5-10 mmHg
- Severa >10 mmHg

### Indicazione Chirurgica:

- Area < 1cm<sup>2</sup>
- GM >10mmHg
- PPS > 50mmHg a riposo
- PPS da sforzo > 60mmHg

### Commisurotomia per cutanea

Condizioni che ne rendono possibile la realizzazione:

1. Valvola con area <1,5cmq
2. Con rigurgito lieve
3. Solo quelle con commisure fuse
4. Poche calcificazioni
5. Non trombi in atrio
6. Non presenza di insufficienza tricuspide severa

## Valutazione dell'insufficienza aortica

### 1) Diametro Jet Rigurgitante/ larghezza tratto d'efflusso x 100

(misurazione in M –mode parasternale asse lungo)

- Lieve < 24 %
- Moderata 25-64 %
- Severa > 65%

### 2) Vena Contratta

- Lieve <3 mm
- Moderata 3-6 mm
- Severa >6 mm

### 3) PHT

- Lieve >500
- Moderata 500-350
- Media 350-200
- Severa <200

### 4) Mappaggio del Jet Rigurgitante

- Lieve si esaurisce entro 2cm dal piano valvolare
- Moderato entro la metà dei lembi mitralici
- Severa oltre la punta dei lembi mitralici

### 5) Pendenza al doppler CV color –mode del flusso rigurgitante

- Lieve Pendenza < 40cm/sec
- Moderata Pendenza 40-80 cm/sec
- Severa Pendenza > 80cm/sec

### 6) PISA= flusso massimo rigurgitante istantaneo= $2 \pi r^2 \times V$ (aliasing)

**ERO** (area orifizio rigurgitante) =  $2 \pi r^2 \times V$  (aliasing)/ V max (dell'onda di rigurgito aortico in cm/sec)

- Lieve <0,10 cm<sup>2</sup>
- Moderata 0,10-0,29 cm<sup>2</sup>
- Severa >0,3 cm<sup>2</sup>

**Volume Rigurgitante** = ERO x VTI (integrale velocità tempo della curva di rugurgito aortico)

- Lieve <29ml/bat
- Moderta-Severa 30-59ml/bat
- Severa >60ml/bat

**Frazione Rigurgitante** = Volume Rigurgitante/ Flusso Transaortico( area aortica x VTI ( integrale velocità tempo della curva di flusso transmitralico) x 100

- Lieve <29 %
- Moderata 30-49 %
- Severa >50 %

## Indicazione Chirurgica:

- Insufficienza severa
- ESC: EF<50% EDD>70mm, EDS>50mm (>25mm/m<sup>2</sup> BSA)
- ACC: EF<50% EDD>75mm, EDS>55mm

## Classificazione di Carpentier delle Insufficienze aortiche

Tipo 1 Cuspidi normali+ normale movimento	1a = dilatazione sino-tubolare	ricostruzione
	1b = dilatazione seni o bulbo	Remodelling dei seni Yacoub - David II
	1c = dilatazione anulus	anuloplastica
	1d = perdita di sostanza cuspidi	Riparazione con ptch di pericardio
	1b+1c	David V reimplantation: si rimpiaantano cuspidi su tubo proteasico non valvolato che ha eni preformati
Tipo 2 cuspidi abbondanti + movimento normale	prolasso	Riposizionamento cuspidi
	deformazione	
Tipo 3	Fibrosi calcificazione	Sostituzione valvolare
Bicuspidia		Si riparano le cuspidi e si reimpiantao su tubo proteasico o si impianta tubo valvolato se cuspidi calcifichi non riparabili

## Tipi di intervento chirurgico in caso aneurisma della aorta ascendente con valvola alterata

**Wheat:** sostituzione separata della valvola aortica (con protesi valvolare biologica o meccanica) e dell'aorta ascendente (con protesi tubulare in dacron) senza reimpianto degli osti coronarici sulla protesi tubulare.

**Bentall:** contemporanea sostituzione della valvola aortica e dell'aorta ascendente con una protesi tubulare valvolata (con protesi meccanica) e reimpianto degli osti coronarici sulla protesi tubulare. Questo intervento viene eseguito quando è presente una dilatazione aneurismatica della porzione iniziale dell'aorta (radice aortica e aorta ascendente) e nei casi di dissezione dell'aorta ascendente con patologia della valvola aortica. Consiste nell'utilizzo di un tubo di materiale sintetico che contiene al suo interno una protesi valvolare meccanica per la sostituzione sia della valvola aortica che dell'aorta ascendente. Gli osti coronarici che originano da questo segmento di aorta sono reimpiantati nel tubo

**Tecnica di Yacoub:** sostituzione dell'aorta ascendente con protesi tubulare in dacron sagomata sulle tre cuspidi valvolari che vengono sospese all'interno della protesi, con reimpianto degli osti coronarici. Questo intervento viene eseguito quando è presente una dilatazione aneurismatica della porzione iniziale dell'aorta (**radice aortica e aorta ascendente**) e nei casi di dissezione dell'aorta ascendente con valvola aortica morfologicamente normale. Consiste nel sostituire con un tubo protesico l'aorta ascendente sin dal piano valvolare, conservando la valvola aortica nativa. Anche in questo intervento gli osti coronarici che originano da questo segmento di aorta sono reimpiantati nel tubo.

**Tecnica di Tirone David:** sostituzione dell'aorta ascendente dalla base del cuore con protesi tubulare in dacron e sospensione della valvola aortica all'interno della protesi stessa con reimpianto degli osti coronarici. In tale tecnica, detta anche "reimplantation": dall'inglese re-impianto, Un tubo protesico retto viene suturato alla base della radice aortica risuturando la valvola aortica nativa al suo interno. Le arterie coronarie che nascono dalla radice aortica, vengono staccate e ri-suturate al tubo di protesi.

## Valutazione della stenosi aortica

### 1) Area aortica con:

- **Planimetria**
- **Equazione di continuità:**

$\text{Area aortica} = \text{Area del tratto di efflusso} (2 \pi r^2) \times \text{VTI}$  (integrale velocità-tempo dell'area sottesa dalla curva di flusso campinata con PW nel tratto di efflusso aortico) /  $\text{VTI}$  (integrale velocità-tempo dell'area sottesa dalla curva di flusso campinata con CW a livello della valvola stenotica)

Lieve	>1,5 cm <sup>2</sup>
Moderata	1-1,5 cm <sup>2</sup>
Severa	<1 cm <sup>2</sup>

### 2) Gradiente Medio Transaortico

Lieve	<25 mmHg
Moderata	25-40 mmHg
Severa	>40 mmHg

### 3) Velocità Max trasaortica

Lieve	<3 m\sec
Moderata	3-4 m\sec
Severa	>4 m\sec

### 4) Box Aortico

Lieve	12-16 mm
Moderata	8-12 mm
Severa	<8 mm

### 5) Velocity Index

Si campina V1 max con pulsato a un cm dal piano valvolare nel tratto di efflusso aortico e V2 max col continuo sulla valvola

$\text{Velocity Index} = V1/V2$  se > 0,25 la stenosi è severa (es: V1=1, V2 =4 VI=0,25 )

E' un parametro abbastanza indipendente dalla funzione sistolica del Vsx

### 6) Ecodobutamina

- Se V max GP e GM aumentano = stenosi vera ( perché aumenta l'inotropismo ma l'area valvolare è invariata)
- Se V max GP e GM invariati = pseudostenosi ( avviene ciò perché si dilata l'anulus valvolare)

### 7) Eco da Sforzo

Stenosi grave se GM aumenta almeno di 18mmHg

### 8) Test Da Sforzo

PA non cresce o cala

### 8) Percent Stroke Work Loss (PSWL)

Quantità di lavoro necessaria per ottenere l'apertura della valvola aortica

$\text{PSWL} = \text{GM} / (\text{Pressione sistolica omerale} + \text{GM}) \times 100$       30% soglia critica per stenosi severa

**Indicazione Chirurgica:**

- Stenosi severa
- EF<50%

**Valvuloplastica percutanea solo se**

Paz sintomatici con gravi comorbilità EUROSCORE elevato

Mortalità attuale a 3 anni 30%

## Classificazione della severita delle valvulopatie negli adulti (Schema riassuntivo)

### Mitral Regurgitation

	Mild	Moderate	Severe
<b>Qualitative</b>			
Angiographic grade	1+	2+	3–4+
Color Doppler jet area	Small, central jet (less than 4 cm <sup>2</sup> 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
<b>Quantitative (cath or echo)</b>			
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 <sup>2</sup> )	Less than 0.20	0.2–0.39	Greater than or equal to 0.40
<b>Additional essential criteria</b>			
Left atrial size			Enlarged
Left ventricular size			Enlarged

## Mitral Stenosis

	Mild	Moderate	Severe
Mean gradient (mm Hg)*	Less than 5	5–10	Greater than 10
Pulmonary artery systolic pressure (mm Hg)	Less than 30	30–50	Greater than 50
Valve area (cm <sup>2</sup> )	Greater than 1.5	1.0–1.5	Less than 1.0

## Aortic Regurgitation

	Mild	Moderate	Severe
<b>Qualitative</b>			
Angiographic grade	1+	2+	3–4+
Color Doppler jet width	Central jet, width less than 25% of LVOT	Greater than mild but no signs of severe AR	Central jet, width greater than 65% LVOT
Doppler vena contracta width (cm)	Less than 0.3	0.3–0.6	Greater than 0.6
<b>Quantitative (cath or echo)</b>			
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 <sup>2</sup> )	Less than 0.10	0.10–0.29	Greater than or equal to 0.30
<b>Additional essential criteria</b>			
Left ventricular size			Increased



**Indicator****Aortic Stenosis**

	Mild	Moderate	Severe
Jet velocity (m per second)	Less than 3.0	3.0–4.0	Greater than 4.0
Mean gradient (mm Hg)*	Less than 25	25–40	Greater than 40
Valve area (cm <sup>2</sup> )	Greater than 1.5	1.0–1.5	Less than 1.0
Valve area index (cm <sup>2</sup> per m <sup>2</sup> )			Less than 0.6

\* Valve gradients are flow dependent and when used as estimates of severity of valve stenosis should be assessed with knowledge of cardiac output or forward flow across the valve. Modified from the *Journal of the American Society of Echocardiography*, 16, Zoghbi WA, Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography, 777–802, Copyright 2003, with permission from American Society of Echocardiography (27).

**Right-sided valve disease****Characteristic**

<b>Severe tricuspid stenosis:</b>	Valve area less than 1.0 cm <sup>2</sup>
<b>Severe tricuspid regurgitation:</b>	Vena contracta width greater than 0.7 cm and systolic flow reversal in hepatic veins
<b>Severe pulmonic stenosis:</b>	Jet velocity greater than 4 m per second or maximum gradient greater than 60 mmHg
<b>Severe pulmonic regurgitation:</b>	Color jet fills outflow tract; dense continuous wave Doppler signal with a steep deceleration slope

AR indicates aortic regurgitation; cath, catheterization; echo, echocardiography; LA, left atrial/atrium; LVOT, left ventricular outflow tract; and MR, mitral regurgitation.

**Alcuni riferimenti bibliografici:**

2008 Focused Update Incorporated Into the ACC/AHA 2006 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease

*Journal of the American College of Cardiology* Vol. 52, No. 13, 2008

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

Journal of the American College of Cardiology Vol. 48, No. 3, 2006

Guidelines on the management of valvular heart disease.  
European heart journal. (2007) 28, 230-268

## Management strategy for patients with chronic severe mitral regurgitation

### Chronic Severe Mitral Regurgitation



Benow, R. O. et al. J Am Coll Cardiol 2006;48:e1-e148  
**Management strategy for patients with mitral stenosis**



### **Mitral Stenosis**



History, Physical exam CXR, ECG, 2D echo/Doppler

Management strategy for patients with mitral stenosis and mild symptoms

Bonow, R. O. et al. J Am Coll Cardiol 2008; 48:e1-e18



**Symptomatic Mitral Stenosis**  
NYHA Functional Class II



Bonow, R. O. et al. J Am Coll Cardiol 2006;48:e1-e148

Management strategy for

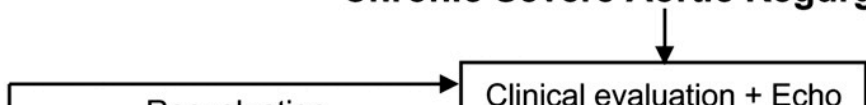


stenosis and moderate to

**Symptomatic Mitral Stenosis**  
NYHA Functional Class III-IV

## Management strategy for patients with chronic severe aortic regurgitation

**Chronic Severe Aortic Regurgitation**



Bonow, R. O. et al. J Am Coll Cardiol 2006;48:e1-e148

Management strategy for patients with severe aortic stenosis



## Severe Aortic Stenosis

V<sub>max</sub> greater than 4 m/s

AVA less than 1.0 cm<sup>2</sup>

Bonow, R. O. et al. J Am Coll Cardiol 2006;48:e1-e148



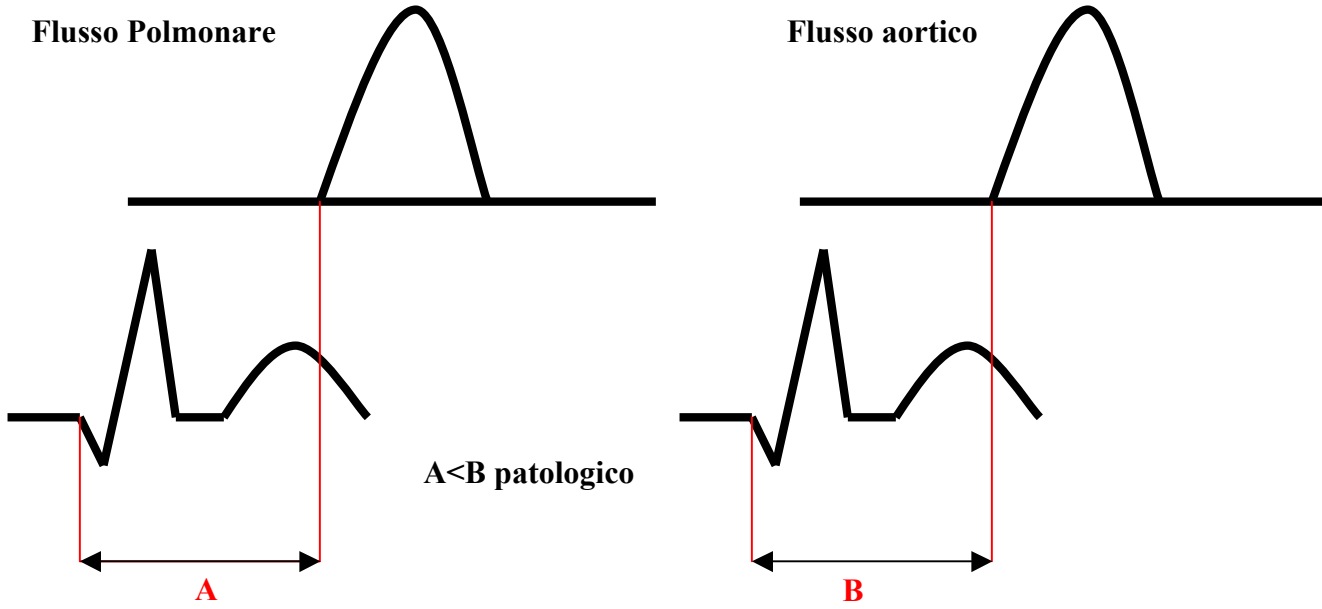


**IVMD**

(ritardo interventricolare)

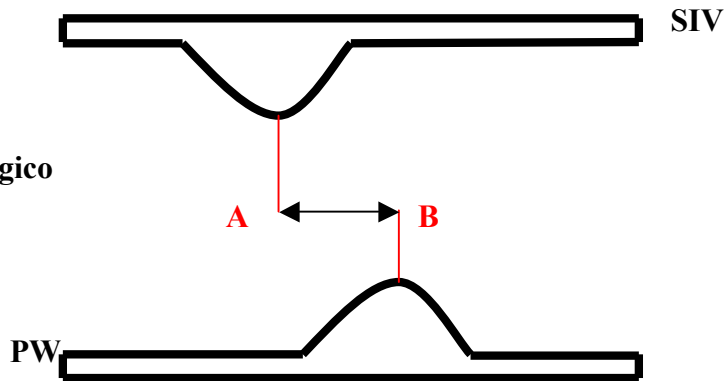
**Flusso Polmonare**

**Flusso aortico**



**SPWMD  
PITZALIS**

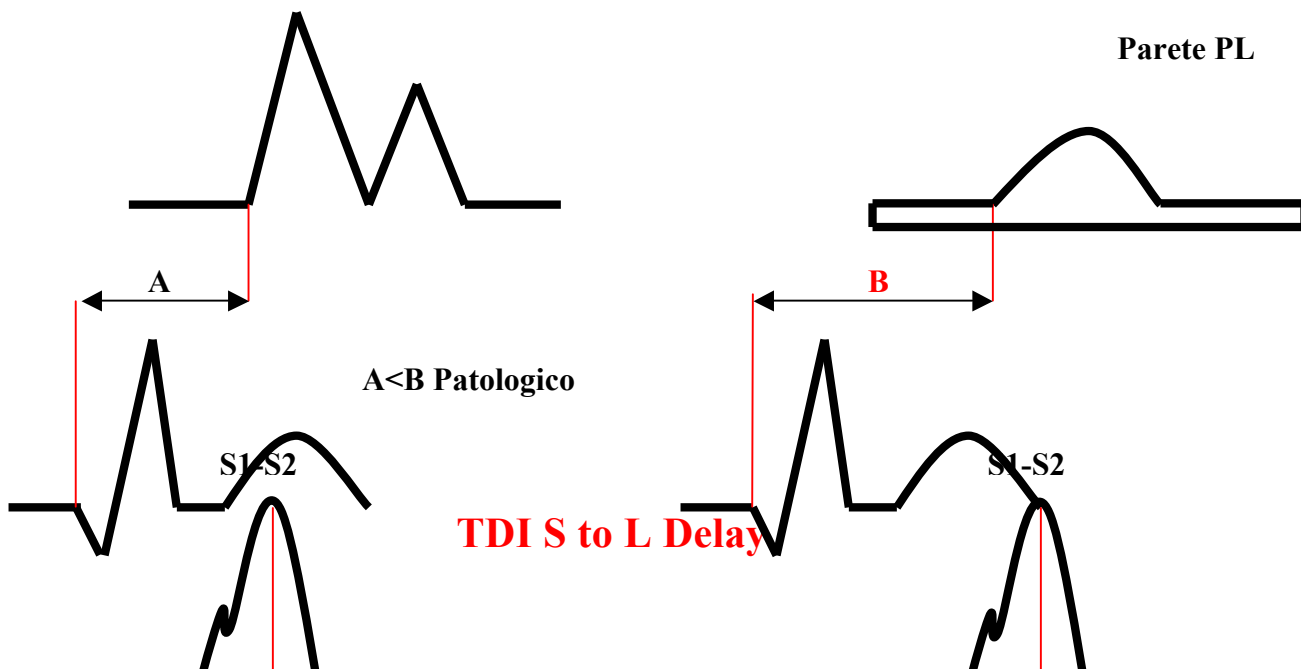
**AB > 130 msec patologico**



**COUSEU**

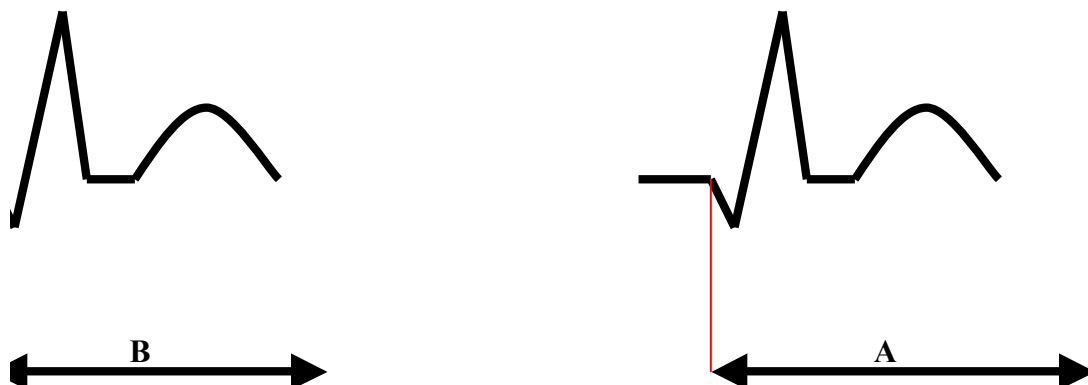
**Flusso Trans mitralico**

**Parete PL**



**Parete Settale  
Basale**

**Parete Laterale  
Basale**



**A – B > 60 m\sec è patologico**

Lo stesso criterio può essere applicato a 4 punti: parte laterale basale e media, setto basale e medio

**Alcuni riferimenti bibliografici**

La terapia di resincronizzazione nello scompenso cardiaco: ruolo dell'ecocardiografia

Anna Giunta\*, Fabio Capasso°, Gabriella Grimaldi°, Giovanni Maddalena°, Giuseppe Stabile°, Pietro Turco°, Vincenzo La Rocca°,

Antonio De Simone°\* *Cardiologia - AO Marcianise, ° Cardiologia - Casa di Cura San Michele - Maddaloni (CE)*

## **Protesi valvolari Cardiache**

### **1. Meccaniche**

- A palla: *Starr-Edwards, Smeloff-cutter*

- A singolo disco oscillante, orificio maggiore che viene in genere orientato verso la parete Ple orificio minore verso il setto : **Medtronic-Hall, Bjork-Shiley, Sorin Allacarbon** (2 flussi i entrata 3 coni d'ombra)
- A doppio disco oscillante o a emidischi: **St Jude Medical, Carbomedics, Duromedics, Sorin Bicarbon** (3 flussi i entrata 4 coni d'ombra)



## 2. Protesi Biologiche

- a. **Stented** cioè con struttura a sostegno (solitamente porcine presentano 3 cuspidi e 3 montanti che fungono da sostegno alle delle commissure collegati con anello di sutura rigido metallico che funge da unico punto di ancoraggio)
- Porcine: **Carpentier-Edwards, Hancock**
  - **Biomplant, Intact, Tissue Med**
  - Pericardio bovino: **Carpentier-Edwards**
  - **Perimount, Pericarbon, Inescu Shiley**



- b. **Stentless** cioè senza struttura di sostegno (montanti) con anello biologico aspetto di valvola normale ma con anello iperecogeno , usate quasi esclusivamente in posizione aortica per il ridotto ingombro: **Toronto SVP, Medtronic Freestyle, Criolite-O'Brien, Edward Prima, Biacor, Labacor, Bravo, Ross stentless**



3. **Homograft**: valvole umane aortiche da cadaveri (si distinguono dalle native per l'iperecogenicità dell'anulus stented o stentless)
4. **Autograft** (Ross procedure)

5. Rigurgiti Paraproteasici sono patologici originano fuori dall'anello proteasico e sono segno di distacco se immediatamente postoperatoria può essere benigna e scomparire rapidamente

Insufficienza intraproteasica è fisiologica (flusso di lavaggio) quando piccola ed incostante ; se importante e con gradiente elevato ( da panno, trombosi , endocardite o degenerazioni di cuspidi)

<b>PROTESI V.AORTICHE</b>	<b>Size</b>	<b>Peak gradient (mmHg)</b>	<b>Mean gradient (mmHg)</b>	<b>Effective orifice area (cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Starr-Edwards</b>	21	29.0		1.0
<i>Caged-ball</i>	23	32.6 ± 12.8	22.0 ± 8.8	1.1
	24	34.1 ± 10.3	22.1 ± 7.5	
	26	31.8 ± 9.0	19.7 ± 6.1	
	27	30.8 ± 6.3	18.5 ± 3.7	1.8
	29	29.0 ± 9.3	16.3 ± 5.5	
<b>Medtronic-Hall</b>	20	34.4 ± 13.1	17.1 ± 5.3	1.21 ± 0.45
<i>Tilting disc</i>	21	26.9 ± 10.5	14.1 ± 5.9	1.08 ± 0.17
	23	26.9 ± 8.9	13.5 ± 4.8	1.36 ± 0.39
	25	17.1 ± 7.0	9.5 ± 4.3	1.9 ± 0.47
	27	18.7 ± 9.7	8.7 ± 5.6	1.9 ± 0.16
<b>St. Jude Medical</b>	19	35.2 ± 11.2	19.0 ± 6.3	1.01 ± 0.24
<i>Bileaflet</i>	21	28.3 ± 9.9	15.8 ± 5.7	1.33 ± 0.32
	23	25.3 ± 7.9	13.8 ± 5.3	1.6 ± 0.43
	25	22.6 ± 7.7	12.7 ± 5.1	1.93 ± 0.45
	27	29.9 ± 7.6	11.2 ± 4.8	2.35 ± 0.59
	29	17.7 ± 6.4	9.9 ± 2.9	2.81 ± 0.57
	31	16.0	10 ± 6	3.08 ± 2.09
<b>Carpentier-Edwards</b>	19	43.5 ± 12.7	25.6 ± 8.0	0.85 ± 0.17
<i>Stented bioprosthesis</i>	21	27.7 ± 7.6	17.3 ± 6.2	1.48 ± 0.3
	23	28.9 ± 7.5	15.9 ± 6.4	1.69 ± 0.45
	25	24.0 ± 7.1	12.8 ± 4.4	1.94 ± 0.45
	27	22.1 ± 8.2	12.3 ± 5.6	2.25 ± 0.55
	29	22.0	9.9 ± 2.2	2.84 ± 0.51
<b>Toronto stentless Porcine</b>	20	10.9	4.6	1.3
<i>Stentless bioprosthesis</i>	21	18.6 ± 11.8	7.6 ± 4.4	1.21 ± 0.7
	23	13.6 ± 7.3	7.1 ± 4.3	1.59 ± 0.84
	25	12.2 ± 5.8	6.2 ± 3.05	1.62 ± 0.4
	27	10.0 ± 4.6	4.8 ± 2.3	1.95 ± 0.42
	29	7.9 ± 4.2	3.9 ± 2.2	2.37 ± 0.67

**Table 1.** Reference Doppler echocardiographic values for five types of prosthetic valves in the aortic position. Blank cells refer to unavailable data.

	<b>Size</b>	<b>Peak gradient (mmHg)</b>	<b>Mean gradient (mmHg)</b>	<b>PHT (ms)</b>	<b>Effective orifice area (cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Starr-Edwards</b>	26		10.0		1.4
<i>Caged-ball</i>	28		7.0 ± 2.8		1.9 ± 0.57
	30	12.2 ± 4.6	7.0 ± 2.5	125 ± 25	1.65 ± 0.4

	32	11.5 ± 4.2	5.1 ± 2.5	110 ± 25	1.98 ± 0.4
	34		5.0		2.6
<b>Bjork-Shiley</b>	25	12 ± 4	6 ± 2	99 ± 27	1.72 ± 0.6
<i>Tilting disc</i>	27	10 ± 4	5 ± 2	89 ± 28	1.81 ± 0.54
	29	7.8 ± 2.9	2.8 ± 1.3	79 ± 17	2.1 ± 0.43
	31	6 ± 3	2.0 ± 1.9	70 ± 14	2.2 ± 0.3
<b>St. Jude Medical</b>	23		4.0	160	1.0
<i>Bileaflet</i>	25		2.5 ± 1	75 ± 4	1.35 ± 0.17
	27	11 ± 4	5 ± 1.8	75 ± 10	1.67 ± 0.17
	29	10 ± 3	4.2 ± 1.8	85 ± 10	1.75 ± 0.24
	31	12 ± 6	4.5 ± 2.2	74 ± 13	2.03 ± 0.32
<b>Hancock I or not specified</b>	27	10 ± 4	5 ± 2		1.3 ± 0.8
<i>Stented bioprosthesis</i>	29	7 ± 3	2.5 ± 0.8	115 ± 20	1.5 ± 0.2
	31	4 ± 0.9	4.9 ± 1.7	95 ± 17	1.6 ± 0.2
	33	3 ± 2	3.9 ± 2	90 ± 12	1.9 ± 0.2
<b>Wessex</b>	29		3.7 ± 0.6	83 ± 19	
<i>Stentless bioprosthesis</i>	31		3.3 ± 0.8	80 ± 21	

**Table 2.** Reference Doppler echocardiographic values for five types of prosthetic valves in the mitral position. Blank cells refer to unavailable data. PHT = pressure half-time.

Alcuni riferimenti bibliografici:

La valutazione EcoDoppler delle protesi valvolari biologiche

Giornale Italiano di Ecografia Cardiovascolare marzo 2004 pag 46