

Papel de la ecocardiografía en la insuficiencia cardíaca: Qué información proporciona y como valorarla



*IX Reunión de
Insuficiencia
Cardíaca SEMI
Elche
1 de Marzo
de 2007*



Papel de la ecocardiografía en la insuficiencia cardíaca: Qué información proporciona y como valorarla

Disfunción sistólica: Cardiopatía isquémica y miocardiopatía dilatada

J. Castaño Rodríguez

Definición insuficiencia cardíaca



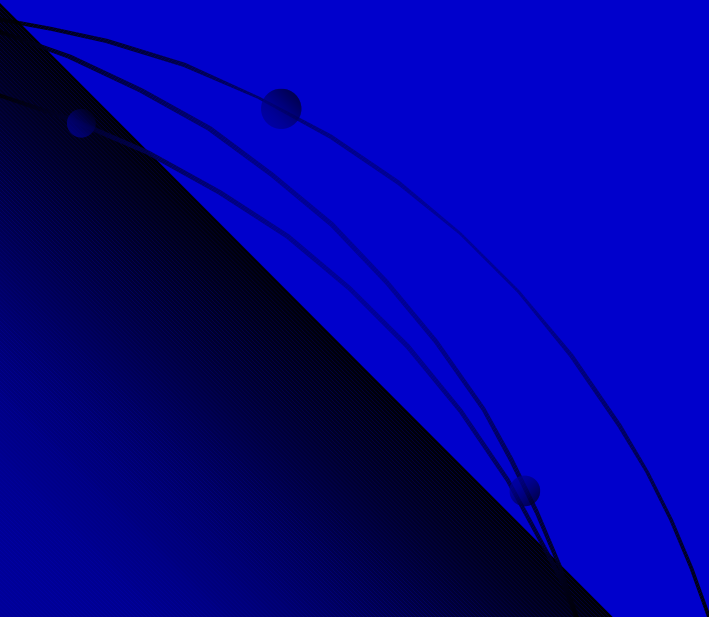
- 1- Presencia de síntomas clínicos de IC en reposo o ejercicio***
- 2- Evidencia objetiva de disfunción ventricular (generalmente mediante ecocardiografía) en reposo***
- 3- Si tras 1 y 2 el diagnóstico permanece dudoso, respuesta positiva al tratamiento de IC***

DIAGNOSTICO DE LA INSUFICIENCIA CARDIACA Y LA DISFUNCION VENTRICULAR

Objetivo de la evaluación inicial:

- 1- Diagnóstico sindrómico
- 2- Diagnóstico fisiopatológico
- 3- Diagnóstico etiológico
- 4- Diagnóstico funcional

Papel de la ecocardiografía en el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca

- Muy útil en la evaluación clínica inicial
 - Accesible
 - Coste relativamente bajo
- 

Precisión en el diagnóstico de IC

Falso +

Remes J (1991)	16%
Wheeldon NM (1993)	37%
Clarke KW (1994)	44%

Remes J. Eur Heart J. 1991;12:315

Wheeldon NM. QJMed. 1993 Jan;86(1):17-23

Clarke KW Br. Heart J. 1994; 72 (6):593

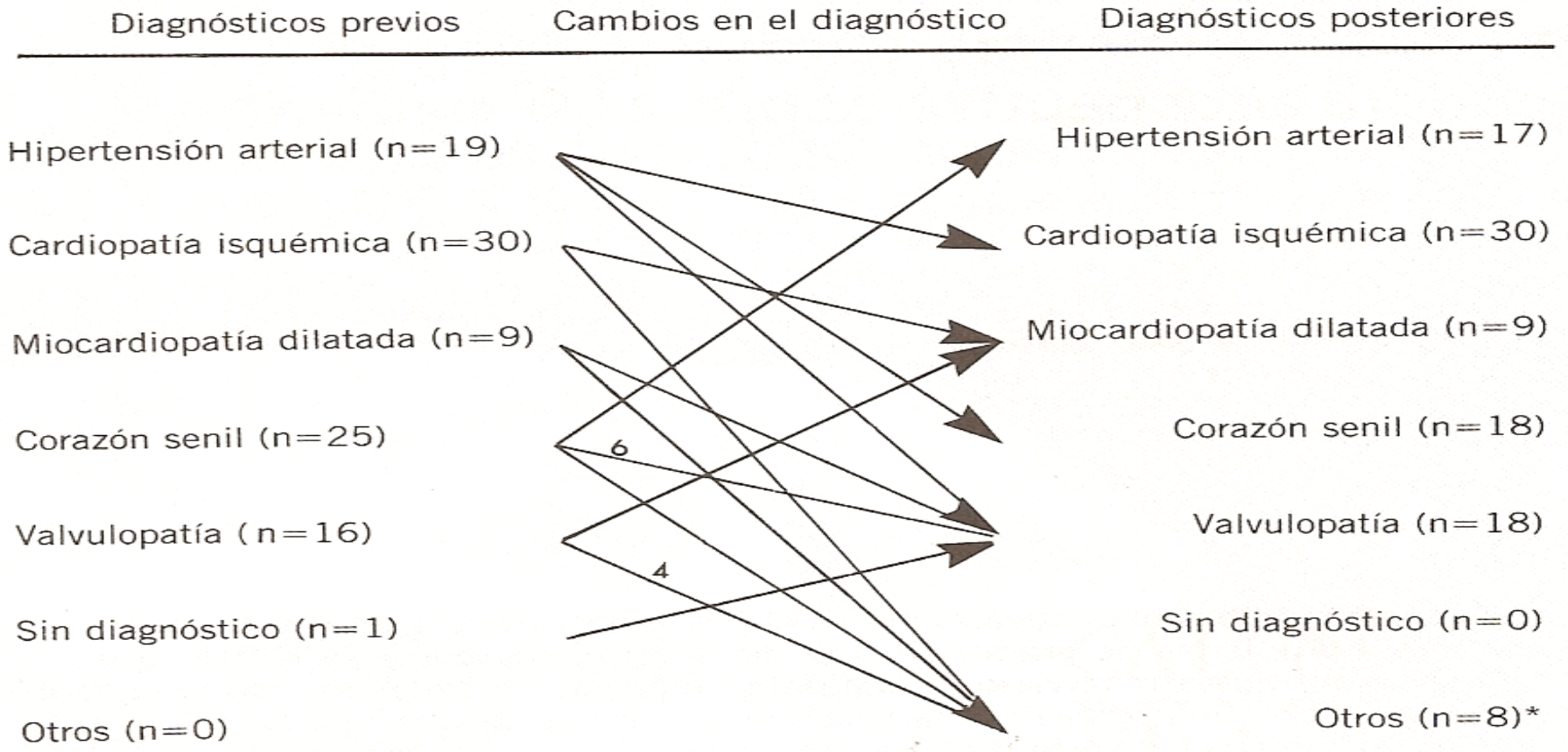


Fig. 1. Diagnósticos previos y posteriores al ecocardiograma. Cada flecha indica un paciente excepto cuando se indica en la figura. *Aneurisma aórtico (un caso); comunicación interauricular (un caso); miocardiopatía hipertrófica (2 casos); miocardiopatía restrictiva (2 casos); pericardiopatía (un caso) y normal (un caso).

Uso de la ECO en la IC

	No ECO (79)	ECO (137)	P
Edad	80(+/-11)	76(+/-13)	0.022
Sexo mujer	66%	53%	0.072
E.coronaria	35%	43%	0.271
Enf valvular	6%	5%	0.706
HTA	51%	53%	0.707
NYHA II	72%	27%	0.001
Paciente Hosp	47%	80%	0.001

Senni M. J ACC.1999:33(1):164

Uso de la ECO en la IC

Tratamiento médico

	No ECO (79)	ECO (137)	P
Digoxina	30%	43%	0,065
IECA	28%	53%	0,001
Diurético	87%	78%	0,092
Warfarina	4%	17%	0,005
Bypass	0	4%	0,062
Cirugía valvular	0	2%	0'253

Ecocardiografía: Plan de estudio diagnóstico

- 1- Diagnóstico de la IC en pacientes con síntomas indicativos
- 2- Detección precoz de la disfunción ventricular en pacientes asintomáticos (screening): Ej.: IAM

DV asintomática

***IC sintomática
NYHA II-III***

***IC sintomática
NYHA III-IV***

Clinica

Eco/Imagen

BNP

Utilidad de la ecocardiografía en la IC

- **Diagnóstico de la cardiopatía de base**
 - Alteraciones valvulares
 - Detección de cardiopatías congénitas
 - Miocardiópatías
 - Taponamiento cardíaco
- **Valoración de la función sistólica**
- **Valoración de la función diastólica**

Valoración función ventricular sistólica

Capacidad del corazón para expulsar sangre, con el fin de mantener un gasto cardíaco normal

Contractilidad miocárdica

Frecuencia cardíaca

Precarga

Postcarga

Valoración función sistólica del VI

Técnicas invasivas

Técnicas no invasivas

Ecocardiografía

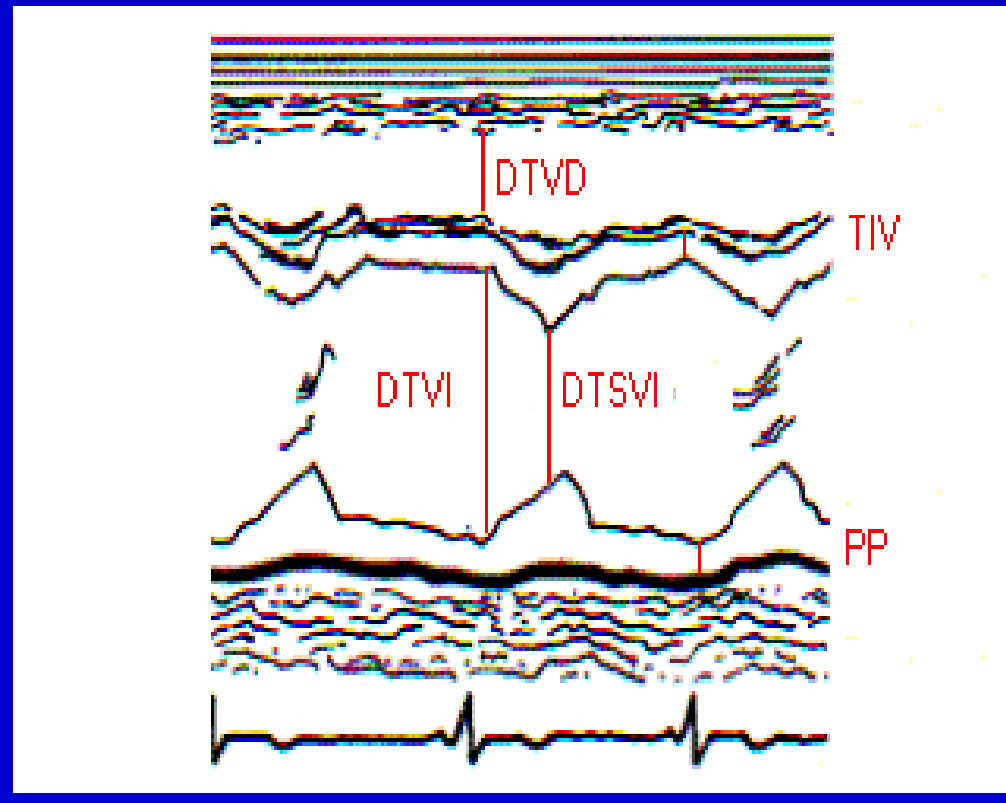
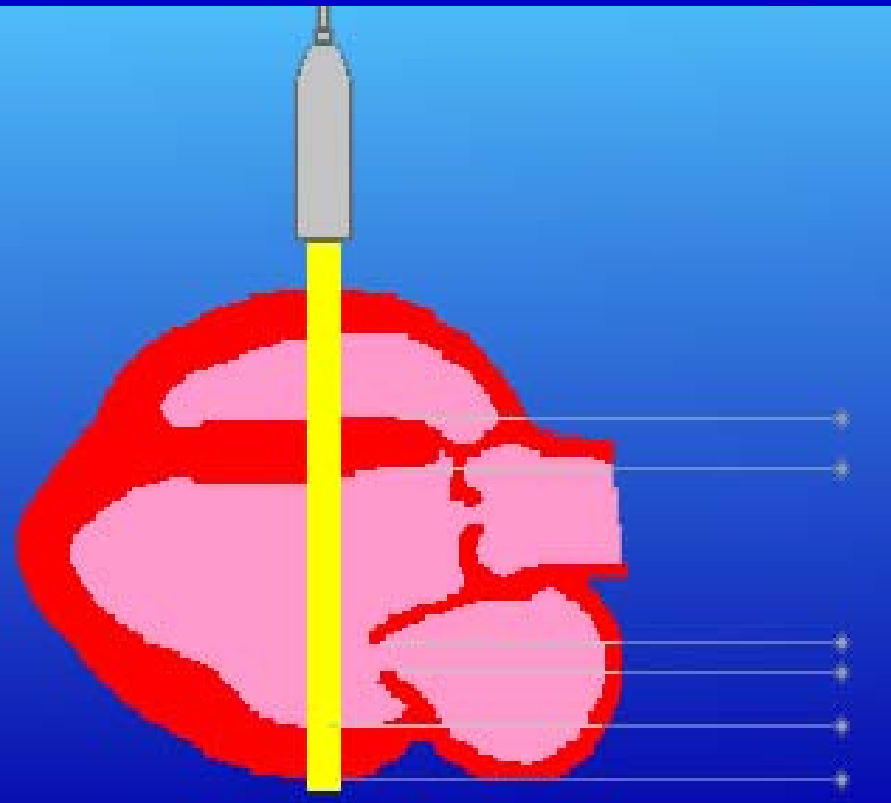
Medicina nuclear

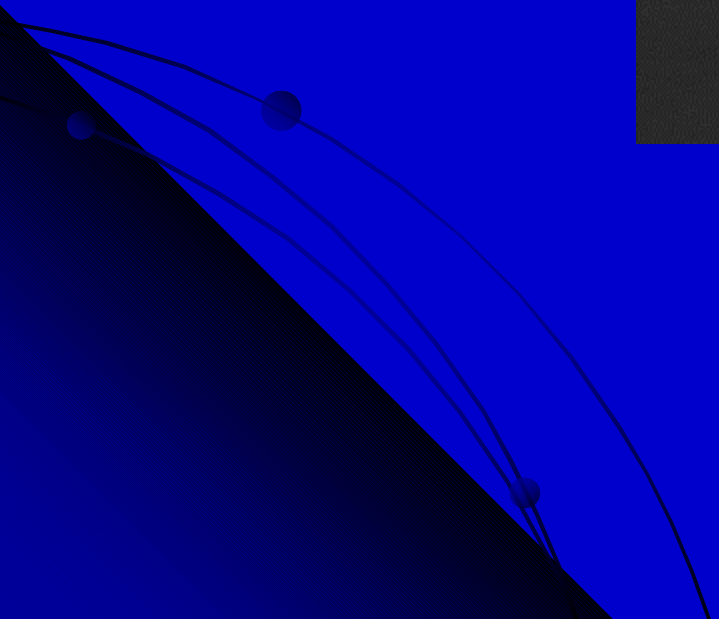
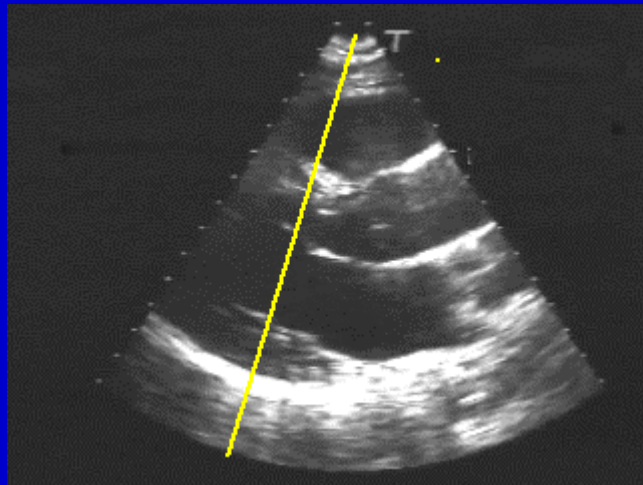
Resonancia nuclear magnética

Valoración de la función sistólica por ecocardiografía

- Estimación de diámetros y volúmenes ventriculares
- Fracción de eyección ventricular
- Fracción de acortamiento
- Contractilidad segmentaria

Diagrama del ecocardiograma en modo M de las mediciones de VI según las recomendaciones de la American Society of Echocardiography





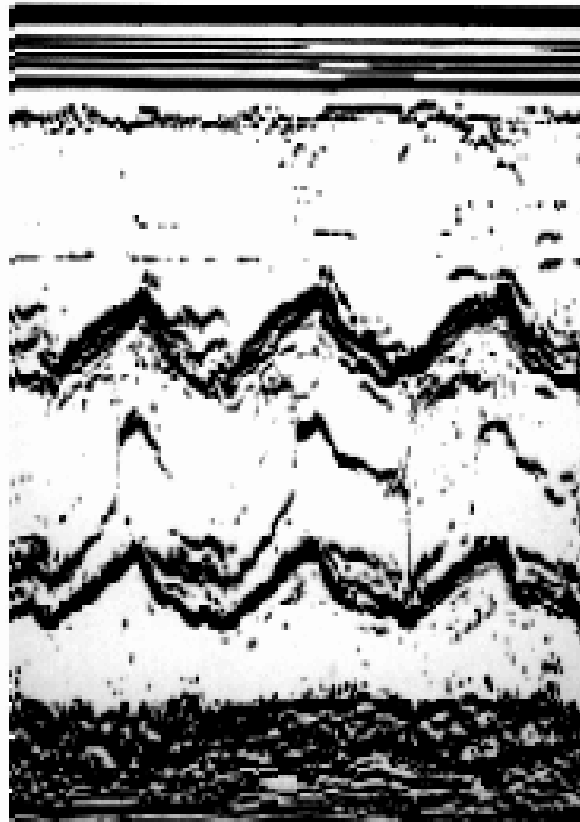


Table 2 Reference limits and partition values of left ventricular size

	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 ²)	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 ²)	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 ²)	12–30	31–36	37–42	≥43	12–30	31–36	37–42	≥43

Values in bold are recommended and best validated.

Ecocardiografía.

Diagnóstico de disfunción ventricular sistólica

Deterioro de la contractilidad del VI



**Disminución de la FE del VI (<45-50%)
Habitualmente con dilatación ventricular
(VTD > 110 ml/m², DTD > 6 cm)**

Disfunción ventricular sistólica

Asintomática

Sintomática

*Es la forma fisiopatológica más común de IC
(50-60% casos)*

Cardiopatías que cursan con disfunción sistólica

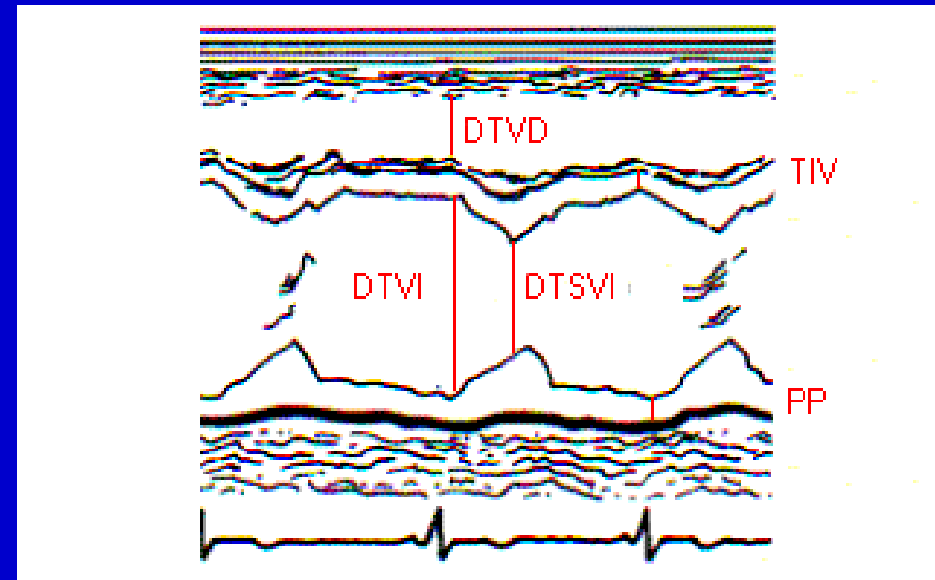
- ***Cardiopatía isquémica***
- ***Diversas valvulopatías (especialmente lesiones regurgitantes)***
- ***Diversas miocardiopatías : Dilatada idiopática, alcohólica, infiltrativa, endocrina o metabólica, miocarditis***
- ***Cardiopatía hipertensiva de larga evolución***
- ***Cardiopatías congénitas***

Diagnóstico diferencial entre IC por disfunción sistólica y diastólica

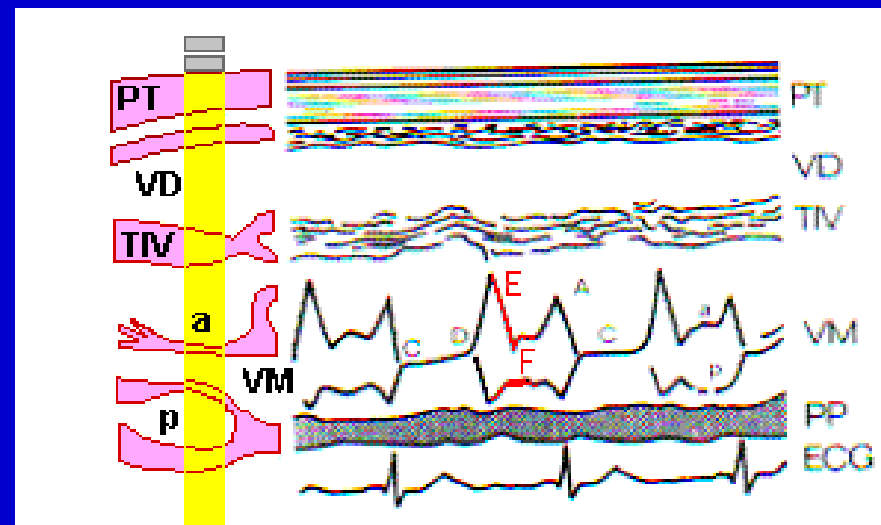
	Disfunción sistólica	Disfunción diastólica
Etiología	C. Isquémica (IAM) M. dilatada	HTA-HVI, DM, C. isquémica, MH
Sexo y prevalencia	Varón > Mujer 60-70%	Mujer > Varón 30-50%
Edad	50-70 a	> 70 a
Clínica	Clínica congestiva	Comorbilidad. F+
Exploración	Soplo IM, R3	R4
ECG	Necrosis, isquemia, BCRI	HVI
Rx tórax	Cardiomegalia	Mínima o ausencia
Ecocardiografía	FE < 45%	FE normal. Datos DD

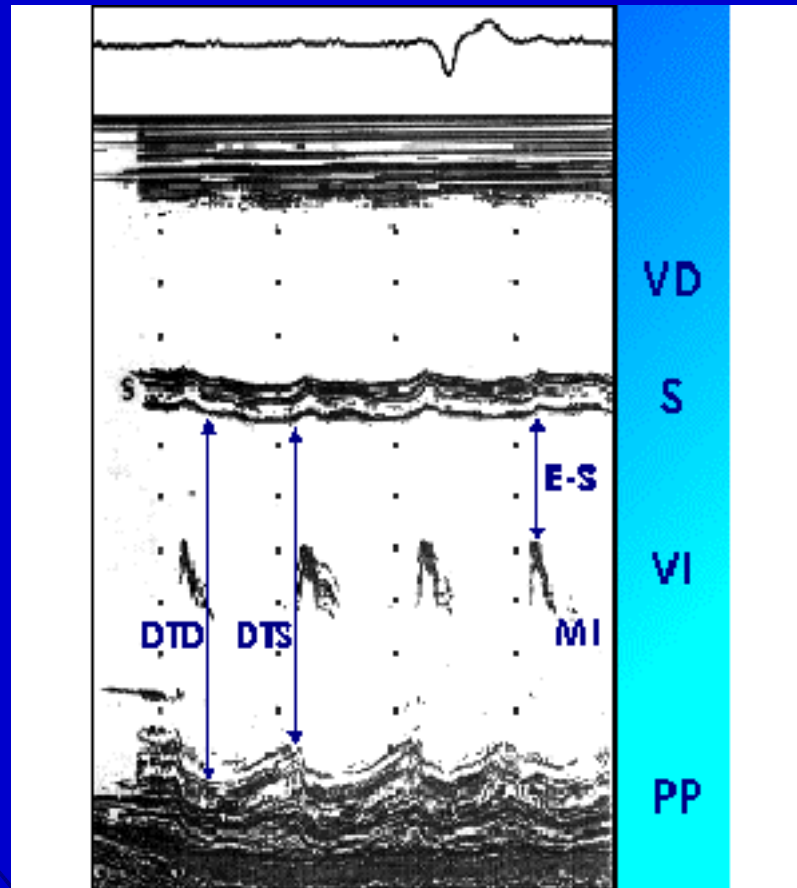
Valoración de la función sistólica ventricular izquierda por ecocardiografía modo M

- **Fracción de acortamiento del VI (%)**
 $(DIVld - DIVls / DIVld) \times 100$
Valor normal 28 - 41%
38% (límites 26-47%)



- **Punto E de separación septal**
Valor normal < 7 mm



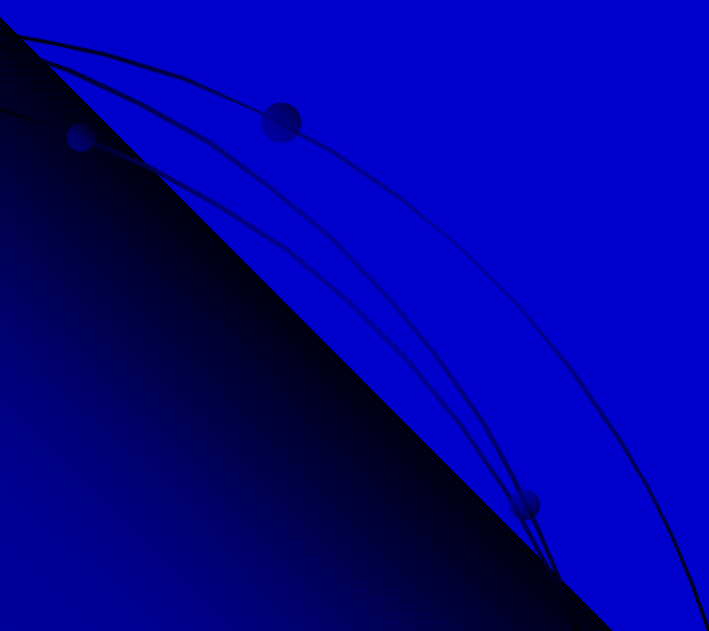


Desventajas de las mediciones en modo M

Las mediciones no son constantes

Rara vez representan la verdadera
dimensión menor

No cuantifican el grado de disfunción del VI



Valoración de la función sistólica ventricular izquierda por ecocardiografía Doppler CW

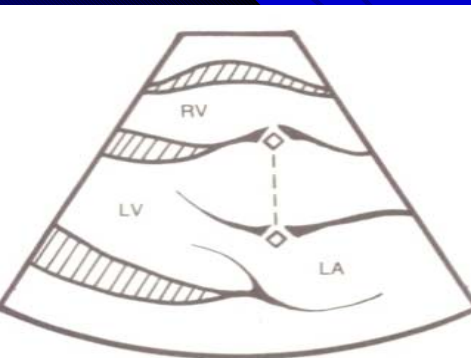
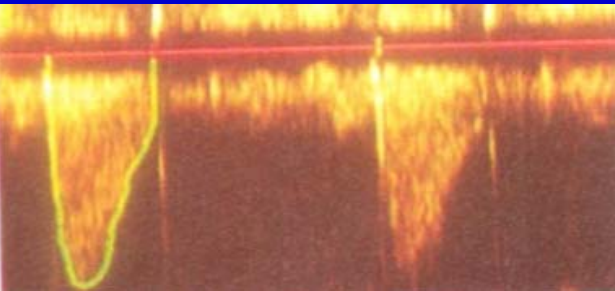
- Medida del dP/dt
- Determinación del volumen minuto



Volumen de contracción x Frecuencia cardíaca



VTI x área de apertura valvular x Frecuencia cardíaca



$$AAV = (d/2)^2 \times \pi$$

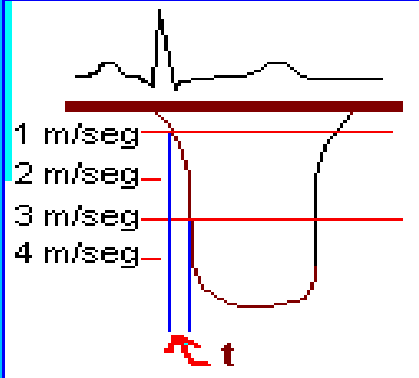
Clasificación (adultos de peso normal)

> 10 l/min – **Hiperdinamia**
5-9 l/min – **Volumen minuto normal**
3-4 l/min – **Vol. moderadamente reducido**
< 3-4 l/min – **Volumen muy reducido**

Valoración de la función sistólica ventricular izquierda por ecocardiografía Doppler CW

Medida del dp/dt

dp/dt mm Hg/seg = $\frac{p \text{ mm Hg} \times 1000}{t}$



$= \frac{4 (V_2^2 - V_1^2) \times 1000}{t \text{ (mseg)}}$

$= \frac{4 (3^2 - 1^2) \times 1000}{t}$

$= \frac{32000}{t}$

Valor normal > 1200 mmHg/seg

Valoración de la función sistólica ventricular izquierda por ecocardiografía bidimensional

Fracción de eyección



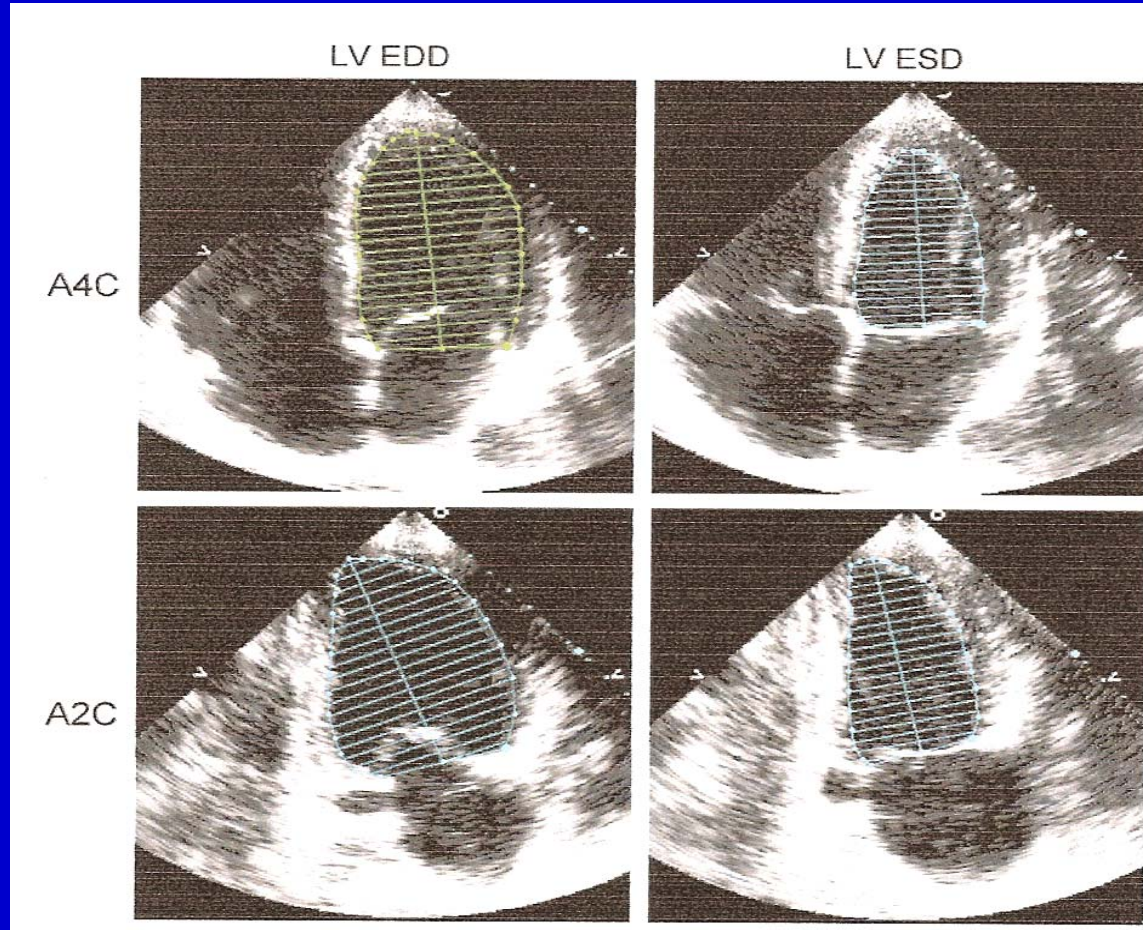
$$\frac{\text{VTDVI} - \text{VTSVI}}{\text{VTDVI}} \times 100$$

Valor normal > 60%

Métodos



Simpson (r 0'90)
Detección automática
de bordes (r 0'92)
Area-longitud (r 0'80)



Nuevas técnicas de valoración de la función sistólica

Estudio de las velocidades de las fibras miocárdicas longitudinales VI

*Valoración del acortamiento longitudinal del VI
por técnica del Doppler tisular (DTI)*



*DTI anillo mitral (normal > 8 cm/seg)
Velocidad < 7-8 cm/seg en la onda sistólica
se asocia a una función ventricular global deprimida*

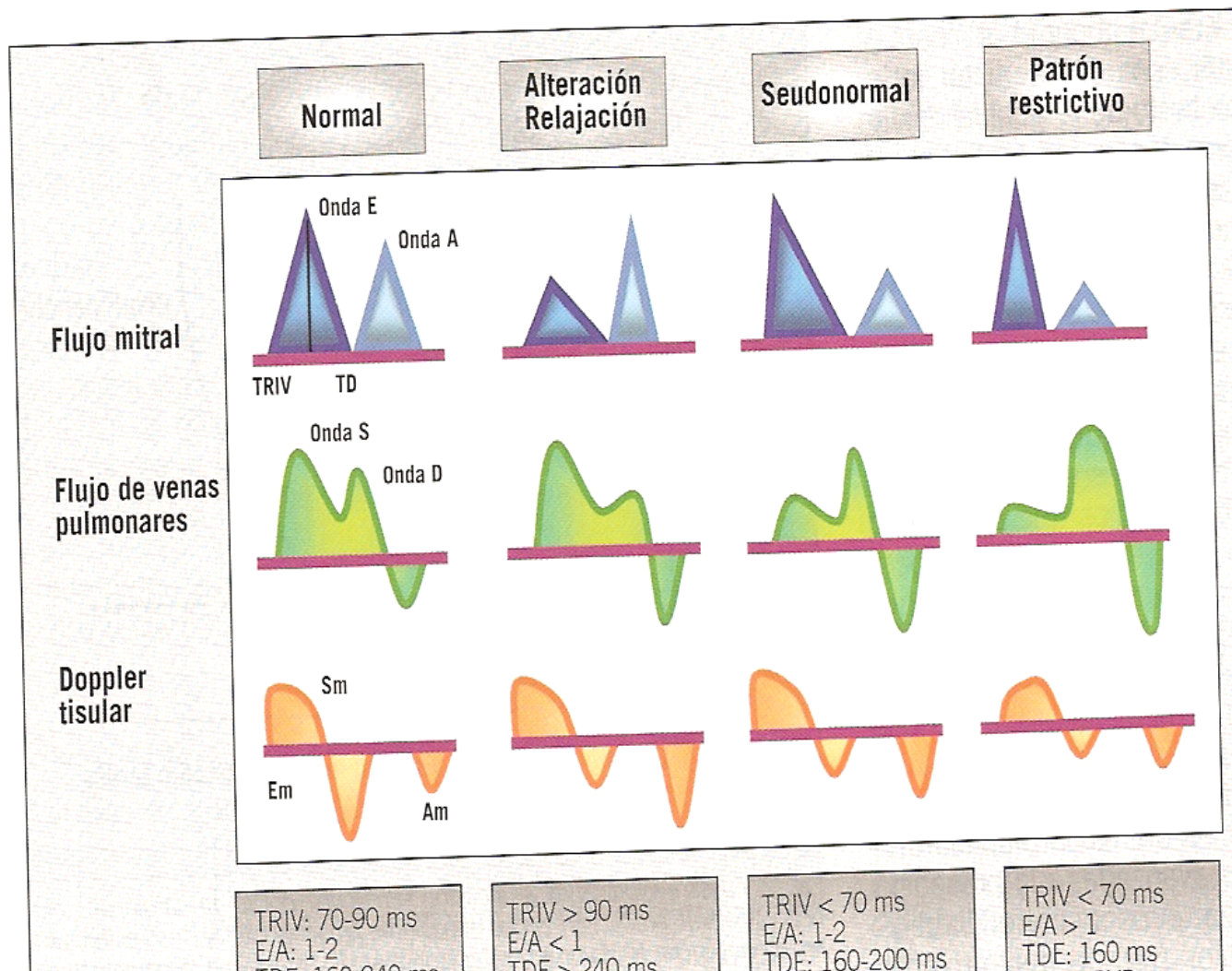


Fig. 3. Patrones de disfunción diastólica. Am: velocidad tisular diastólica del miocardio después de la contracción auricular; AR: onda auricular retrógrada; E/A: relación ondas E/; E/E': relación onda E y velocidad diastólica precoz del anillo mitral; Em: velocidad sistólica; PVD: onda pulmonar diastólica; PVS: onda pulmonar sistólica; S: velocidad sistólica; TD: tiempo de

Severidad de la disfunción sistólica

Severa (FE < 30%)

Moderada (FE 30-44%)

Ligera (FE 45-54%)

Reference limits and values and partition values of left ventricular function

	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

Values in bold are recommended and best validated.

Indicaciones de la ecocardiografía en la presunta IC

Disnea o edema postural y hallazgos clínicos que indican o no pueden excluir cardiopatía

Hipotensión no explicada

Exposición a agentes cardiotóxicos

Miocardopatía confirmada con modificación del estado clínico

No indicada ecocardiografía



Evaluación sistemática de un paciente clínicamente estable si no se considera un cambio de tratamiento

Pacientes con edema postural pero sin signos de cardiopatía

Comparación del ecocardiograma y de la ventriculografía con isótopos respecto a la evaluación del rendimiento ventricular izquierdo

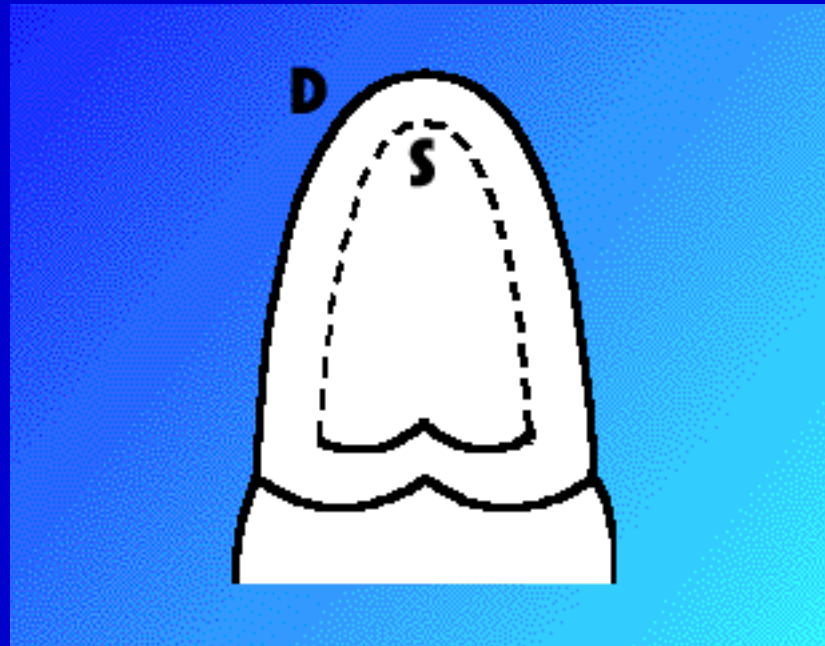
Prueba	Ventajas	Desventajas
<i>Ecocardiograma</i>	<i>Permite la valoración concomitante de la enfermedad valvular, de la hipertrofia ventricular izquierda y del tamaño de la aurícula izqda Menos caro que la ventriculografía con isótopos Capaz de detectar el derrame pericárdico y el trombo ventricular En general, más disponible</i>	<i>Difícil de realizar en pacientes con enfermedad pulmonar Normalmente sólo proporciona una estimación semicuantitativa de la FE Técnicamente inadecuado en el 18% de pacientes en circunstancias óptimas</i>
<i>Ventriculografía con isótopos</i>	<i>Medición más precisa y fiable de la fracción de eyección Mejor valoración de la función ventricular derecha</i>	<i>Requiere venopunción y exposición a radiación Valoración limitada de la cardiopatía valvular y de la HVI</i>

Ecocardiografía en la cardiopatía isquémica

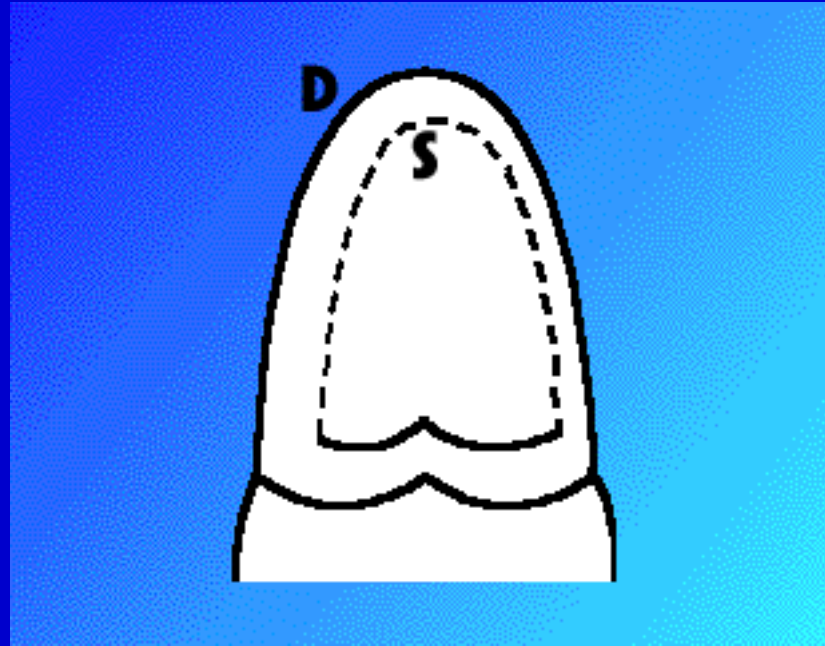
Las dos características fundamentales que definen la isquemia son:

- 1- La alteración del desplazamiento sistólico*
- 2- La alteración del engrosamiento sistólico*

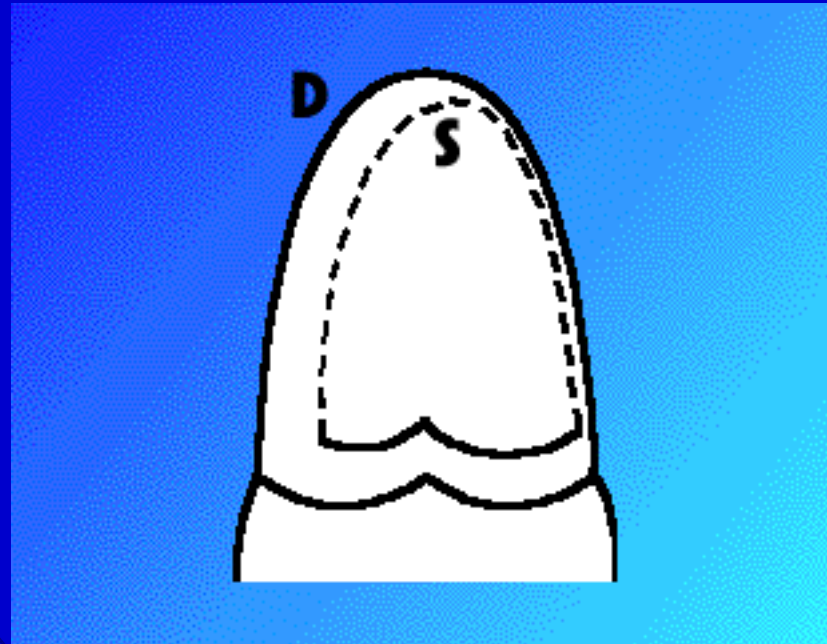
Contractilidad normal



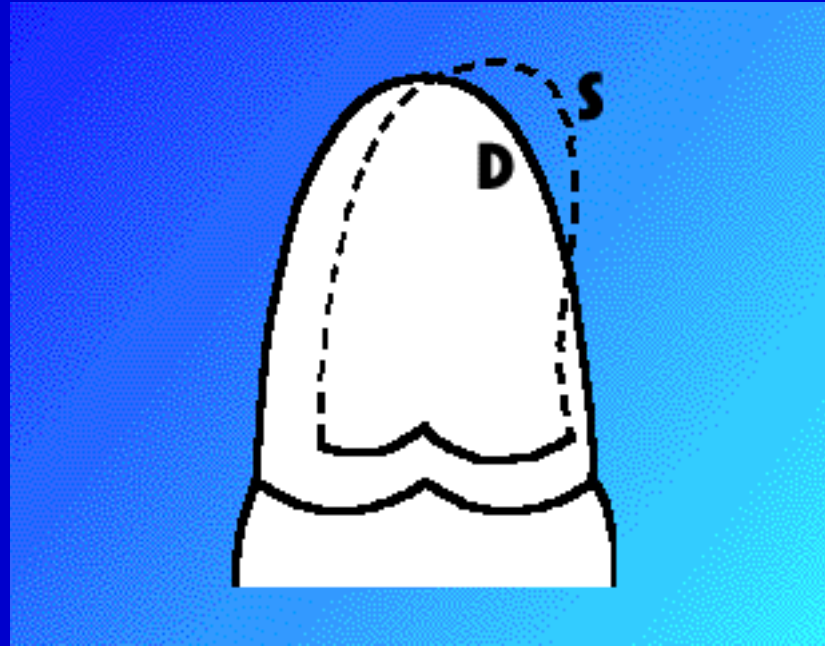
Hipoquinesia



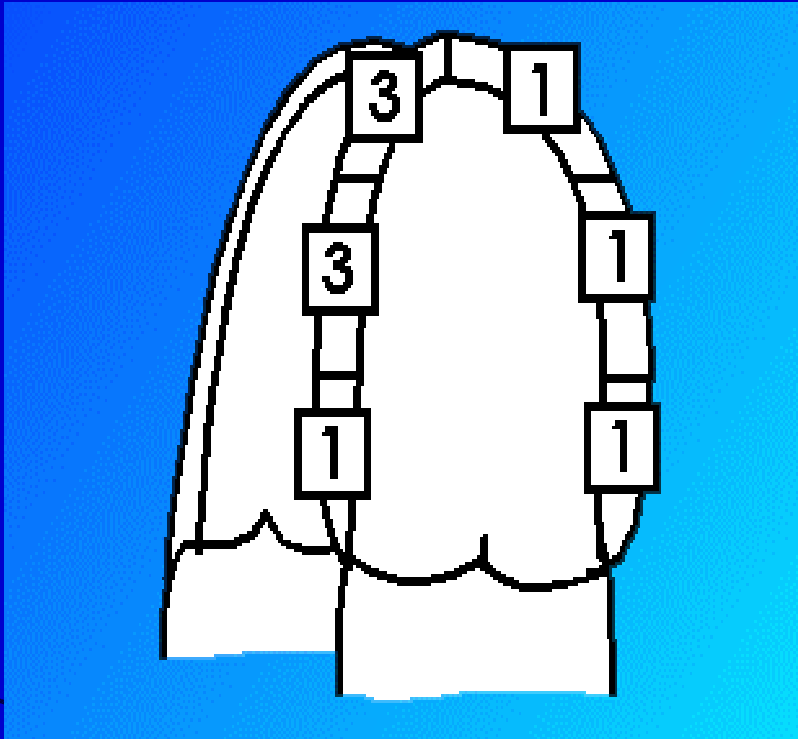
Aquinesia



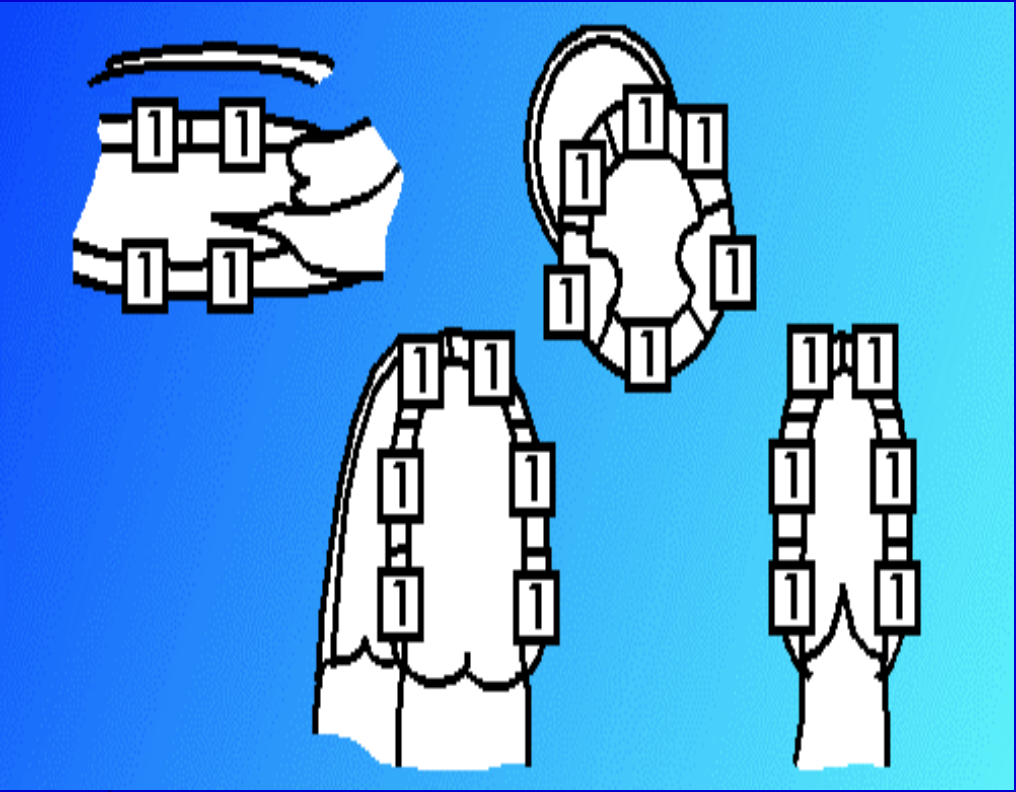
Disquinesia

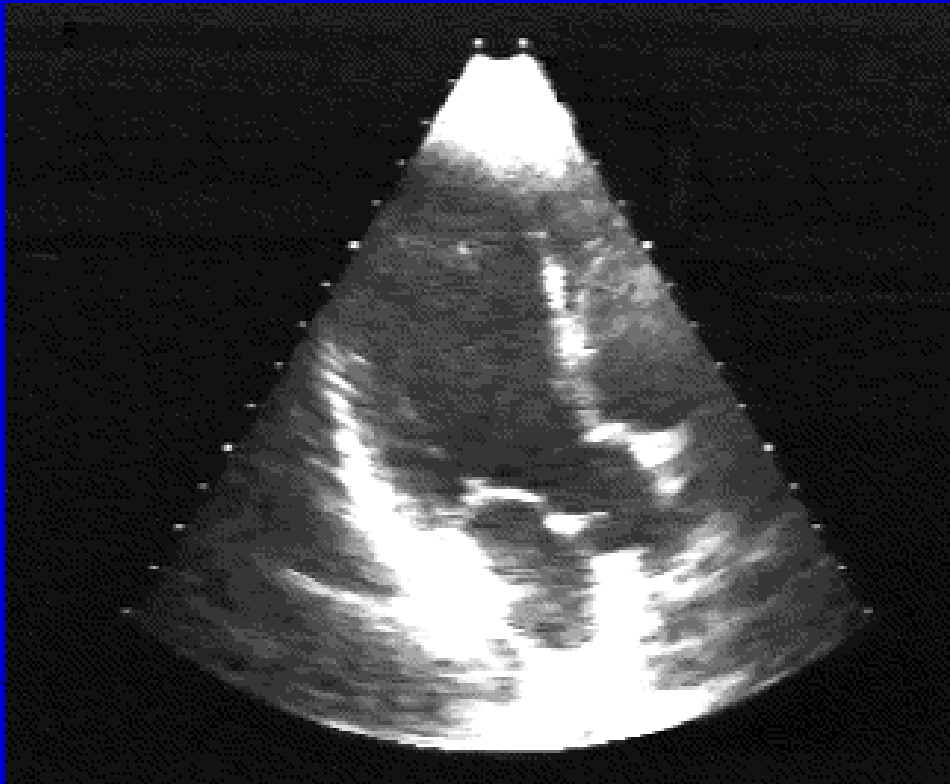


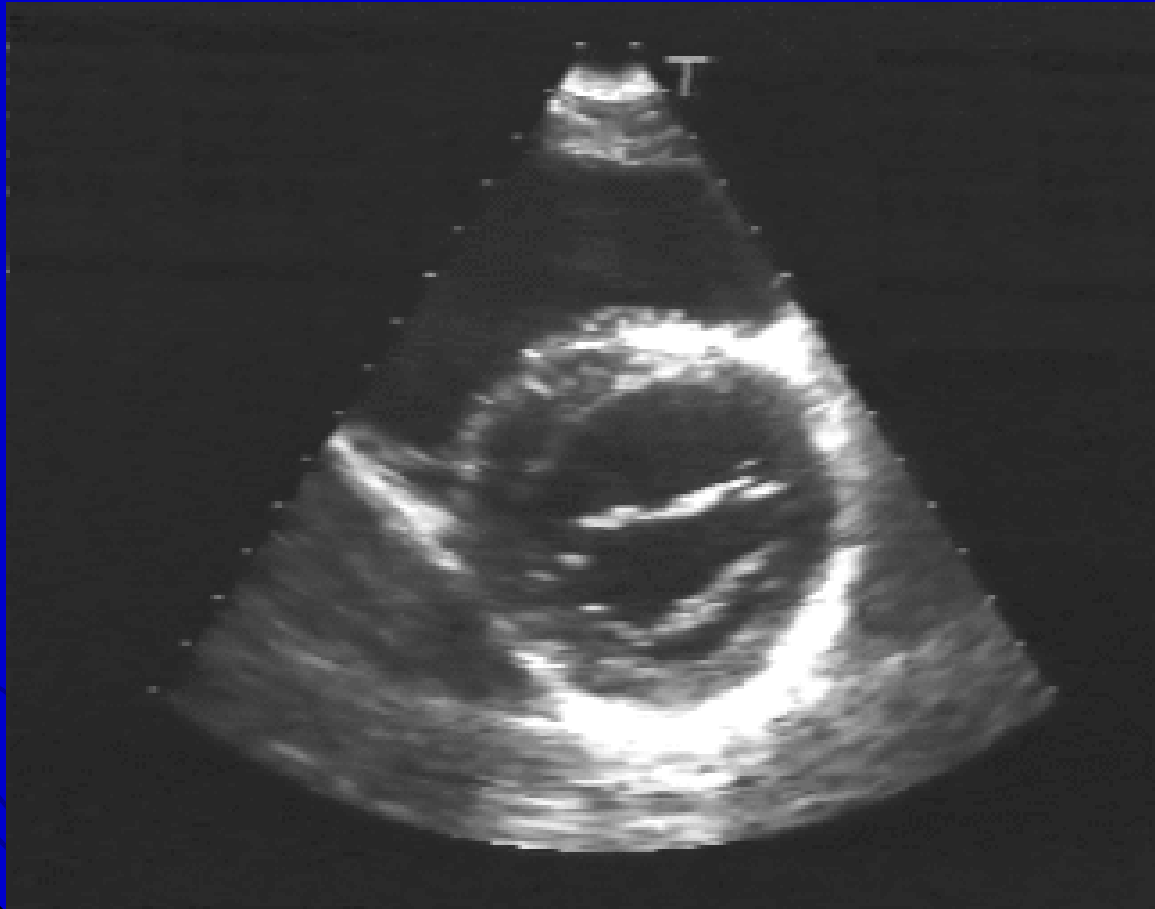
Valoración defectos contractilidad segmentaria

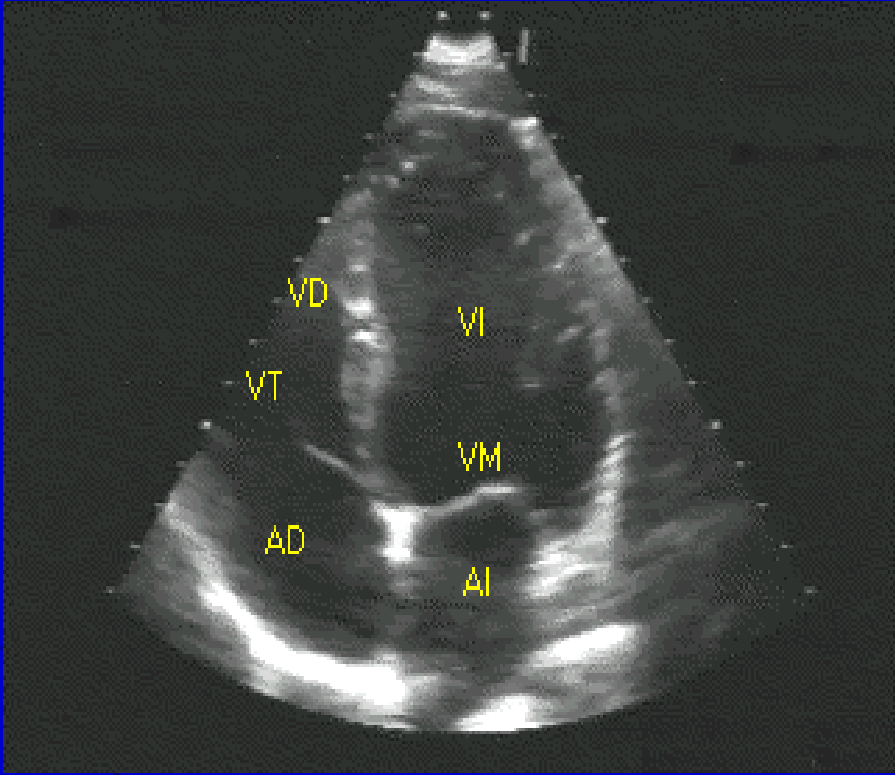


- 1- Contractilidad normal**
- 2- Hipoquinético**
- 3- Aquinético**
- 4- Disquinético**
- 5- Aneurismático**

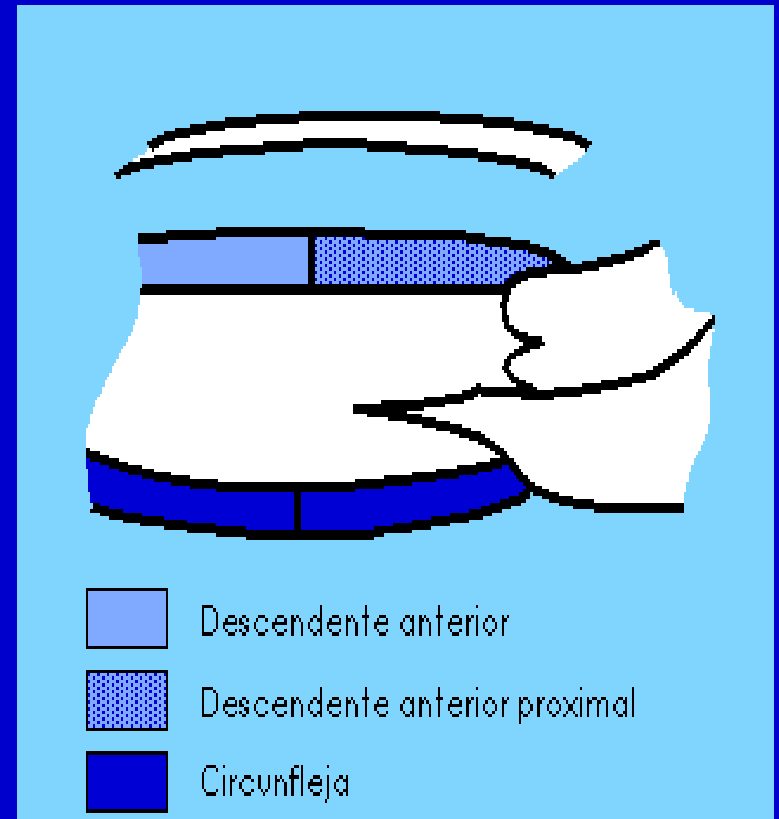
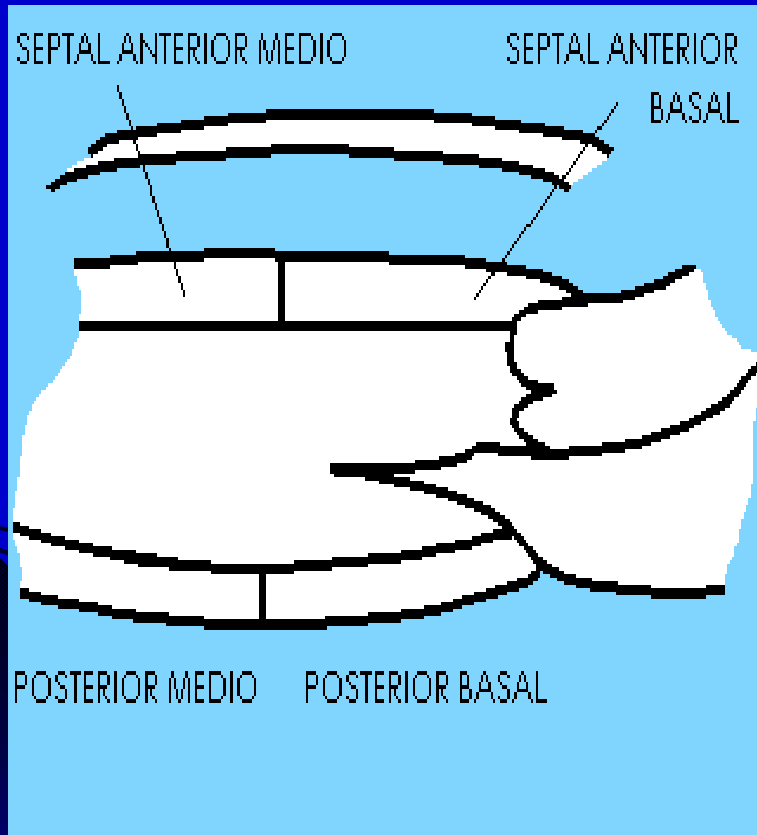


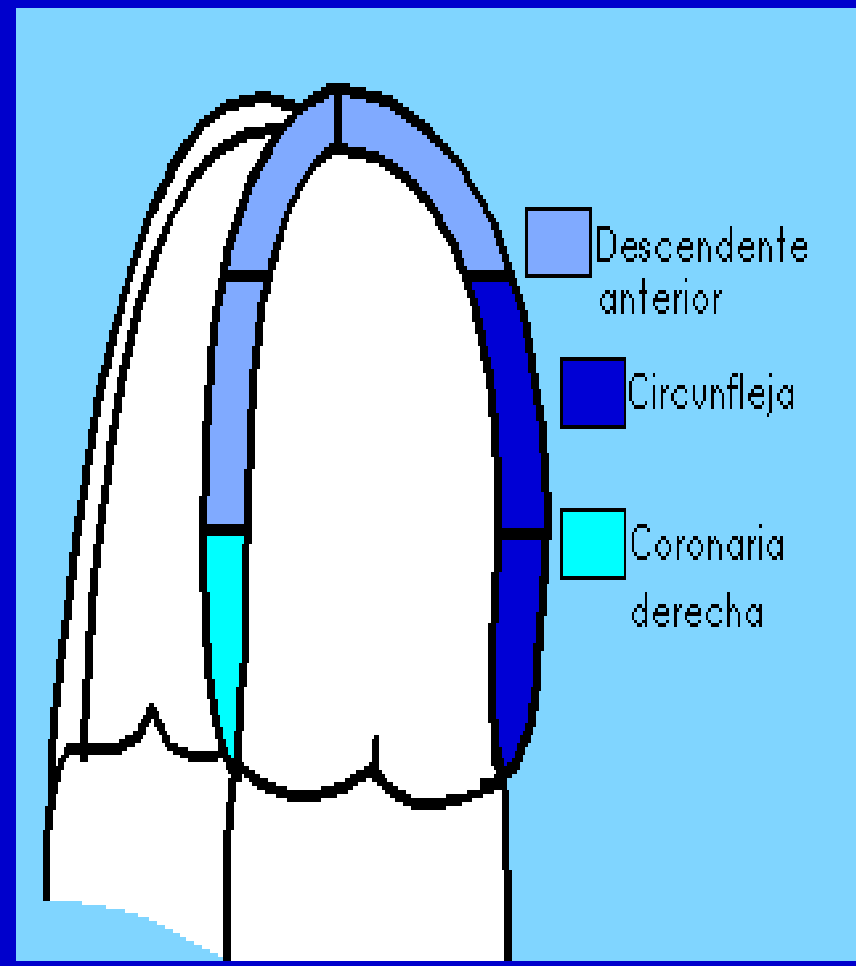
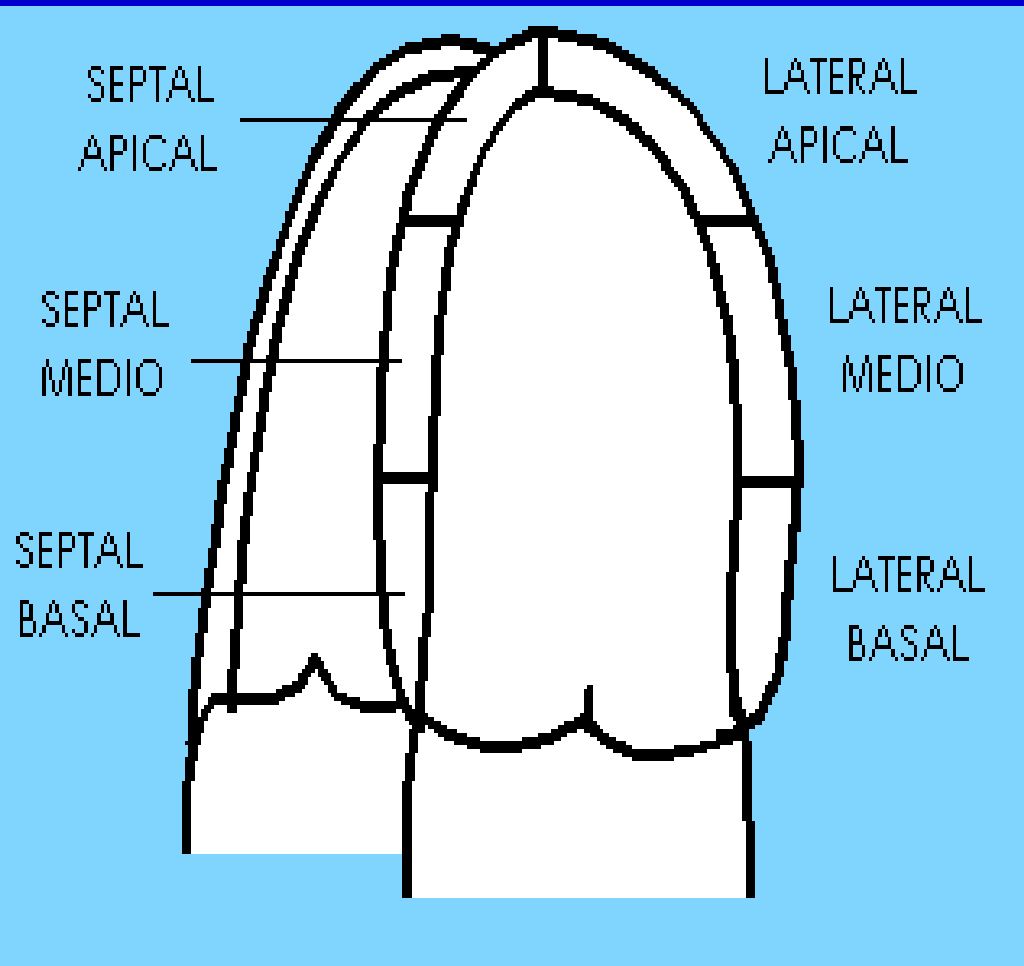


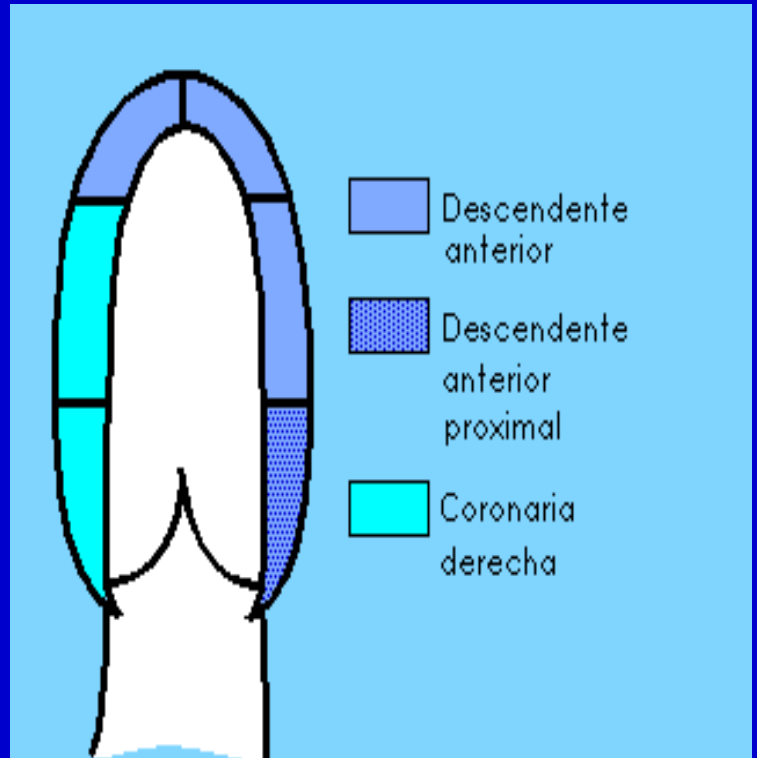
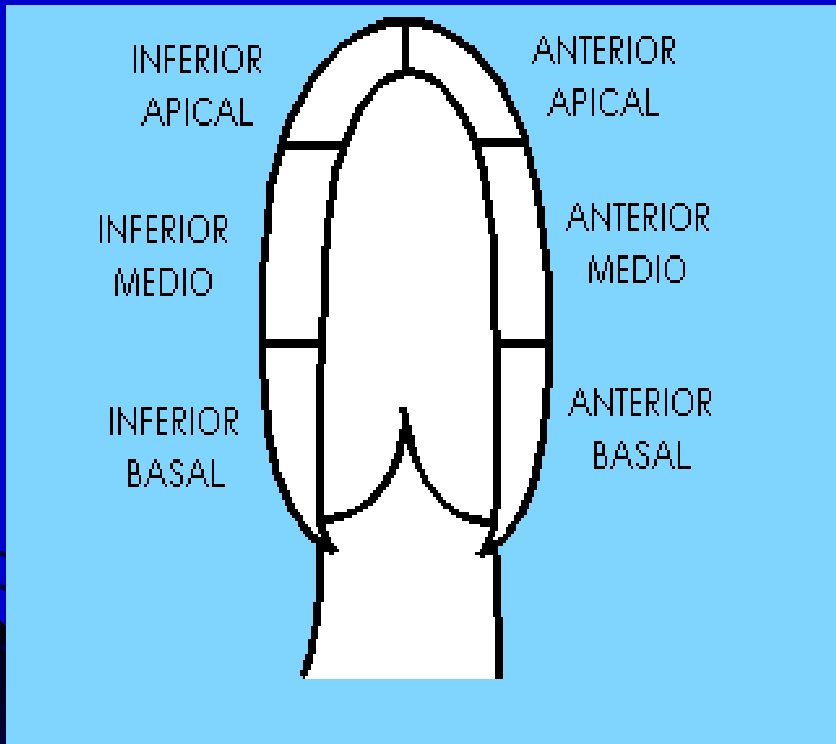


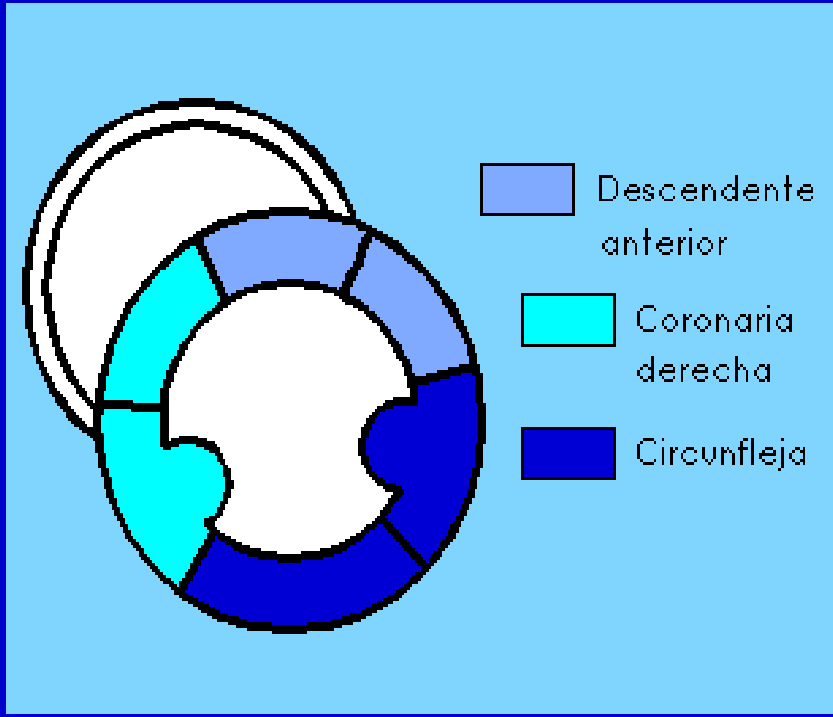
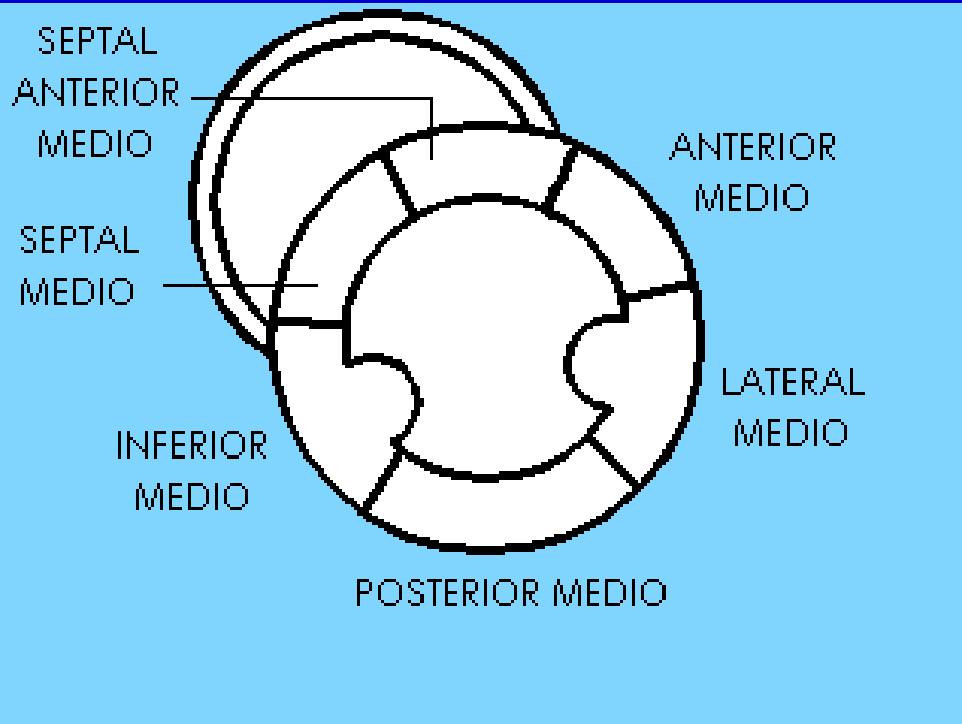


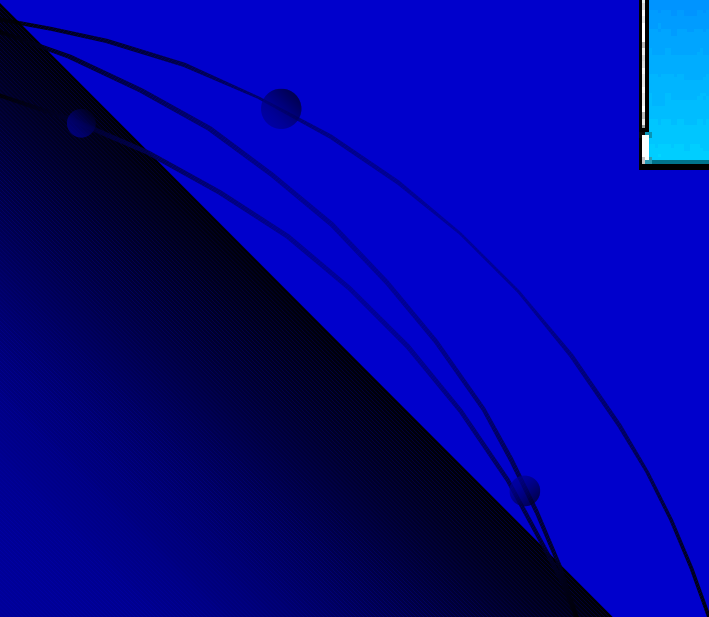
Valoración contractilidad segmentaria







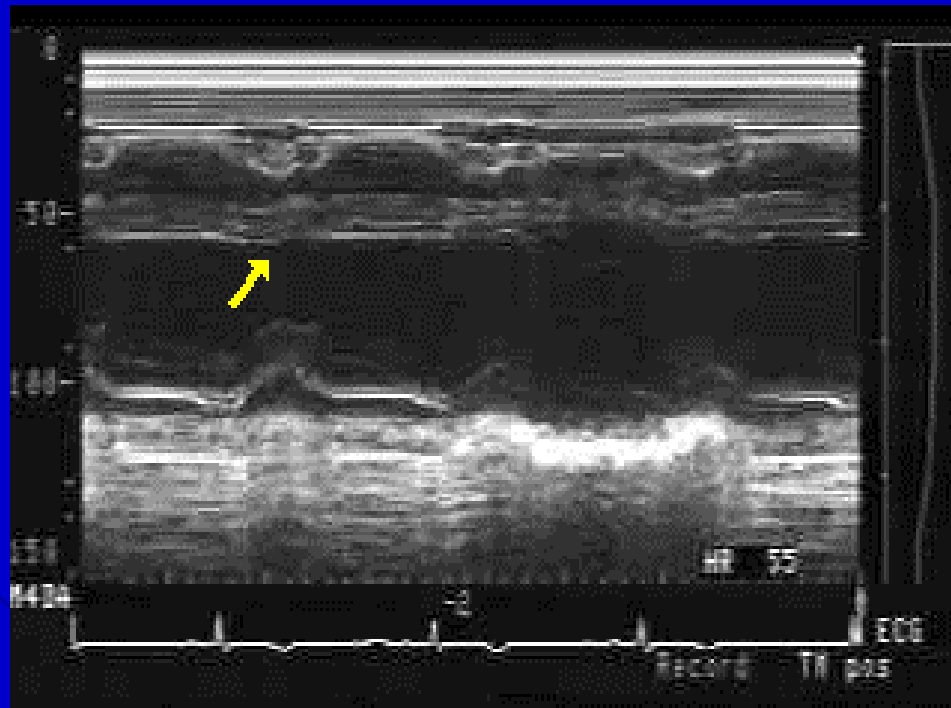


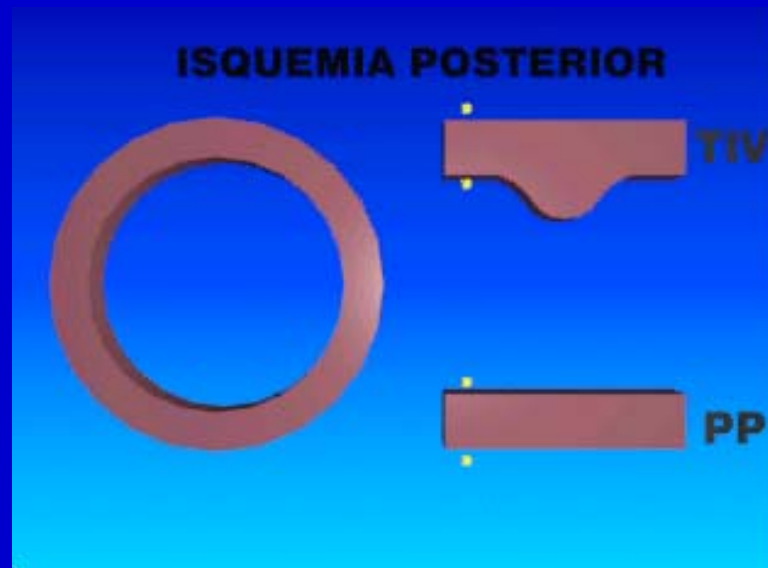




*Ausencia de engrosamiento
y desplazamiento del tabique
interventricular (TIV)
El comportamiento de la pared
posterior es normal*

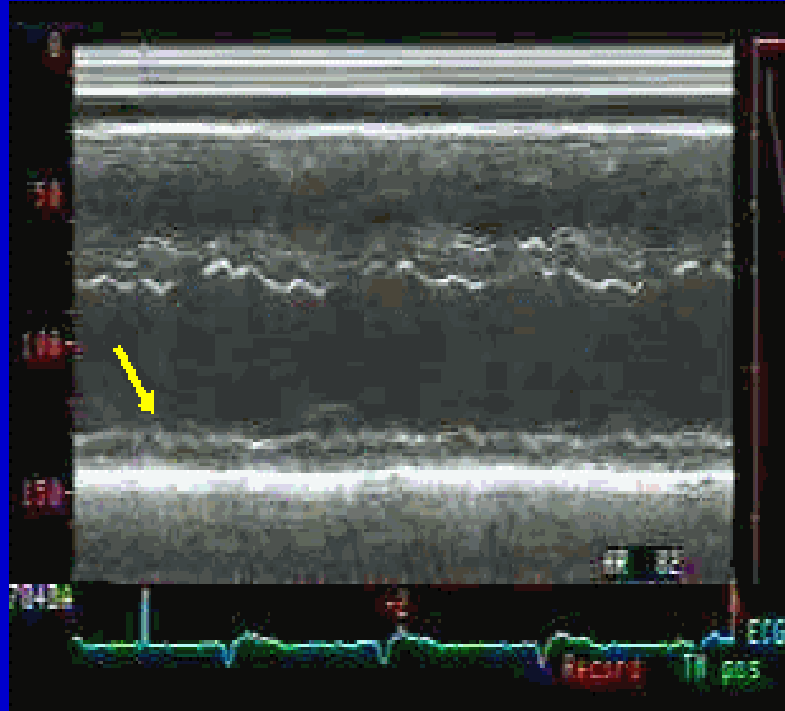
Isquemia septal





*Ausencia de engrosamiento
y desplazamiento de la pared posterior (PP)
El comportamiento del tabique
interventricular (TIV) es normal*

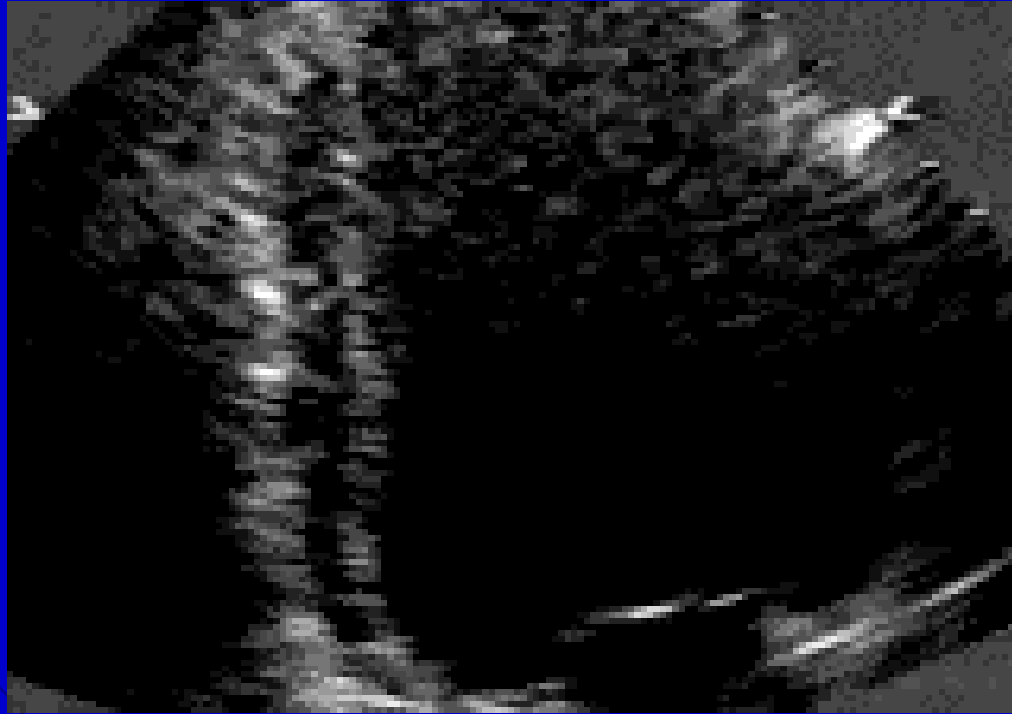
Isquemia de la pared posterior



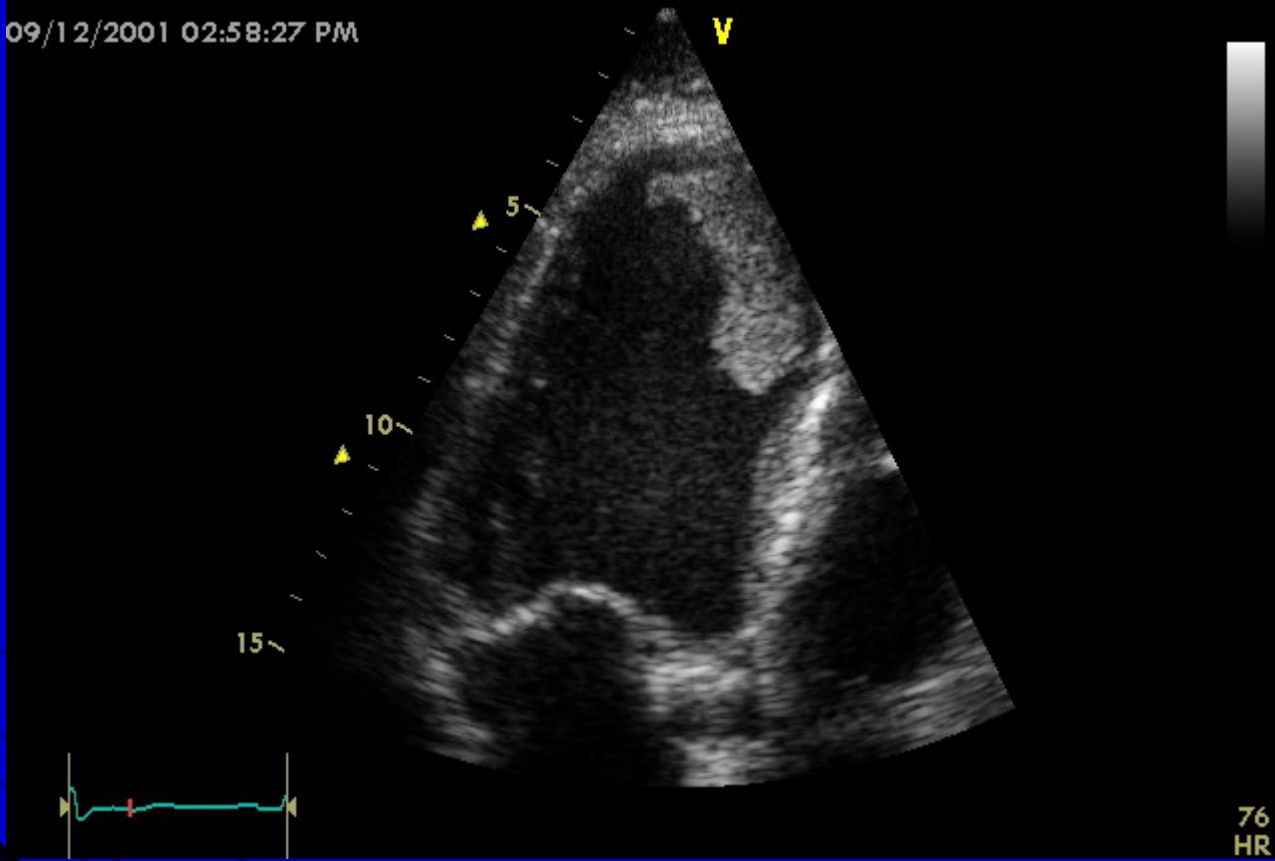
Hipoquinesia anteroseptal

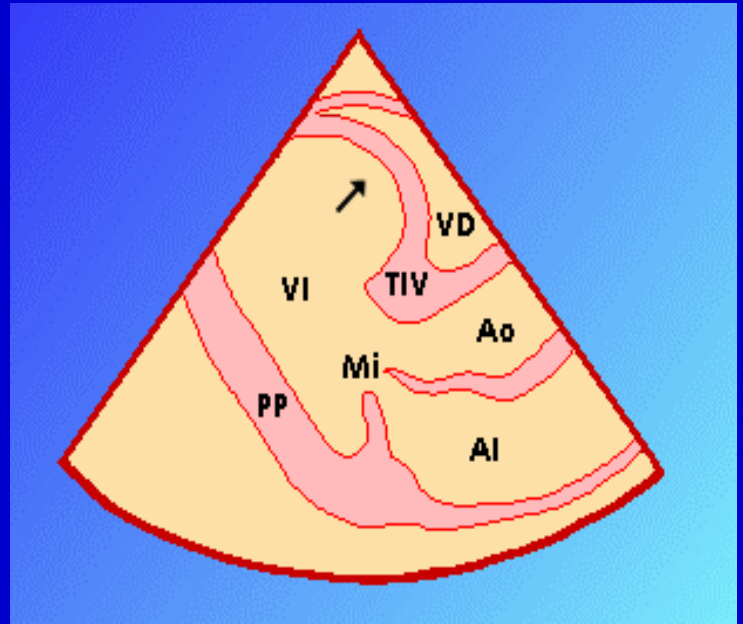
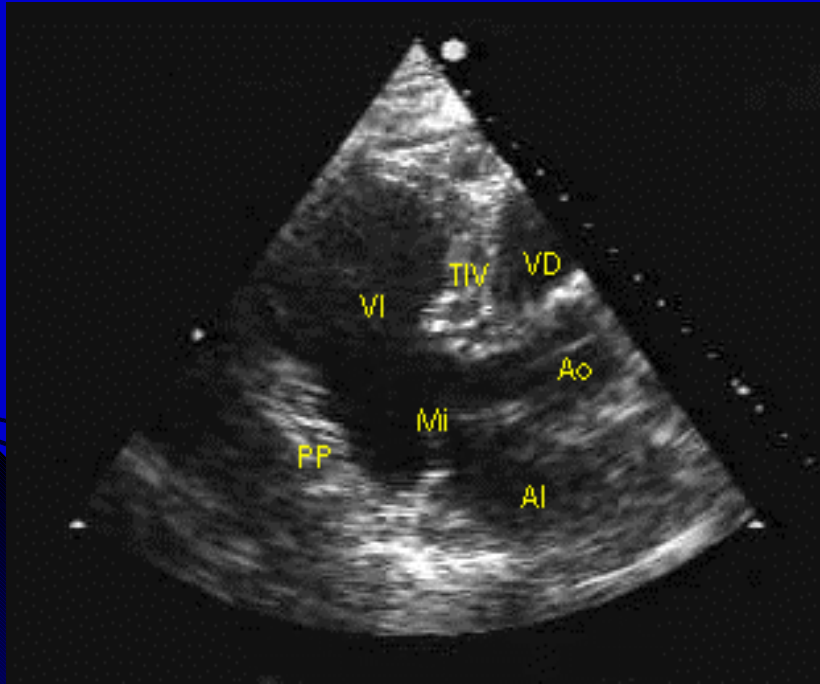


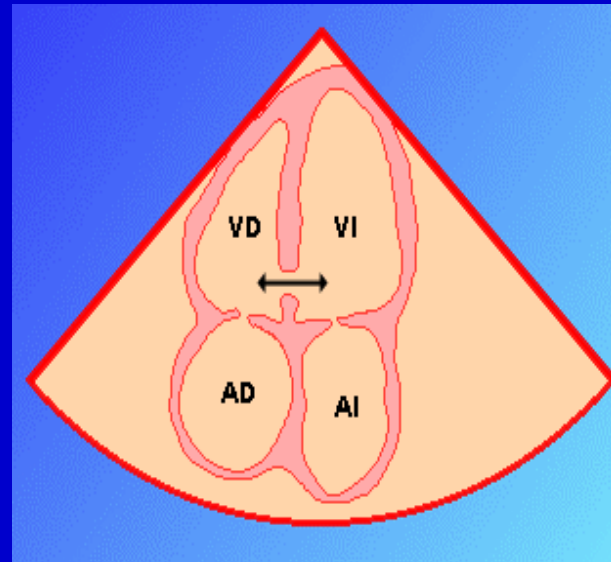
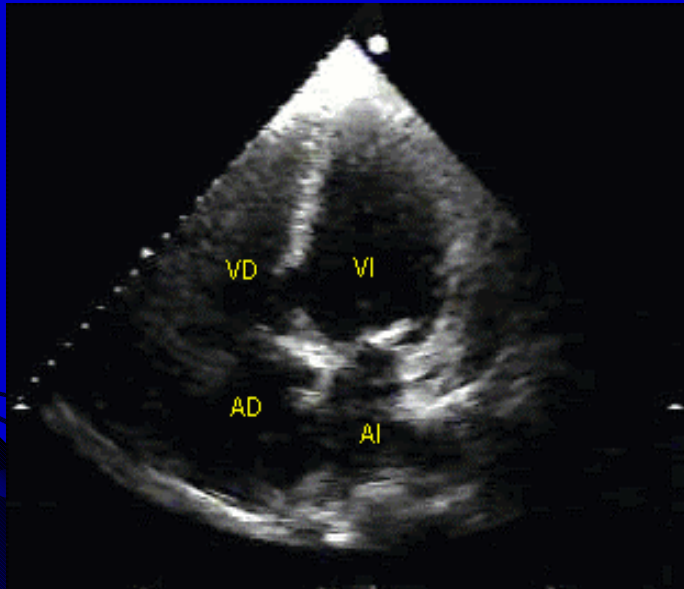
Hipoquinesia inferior

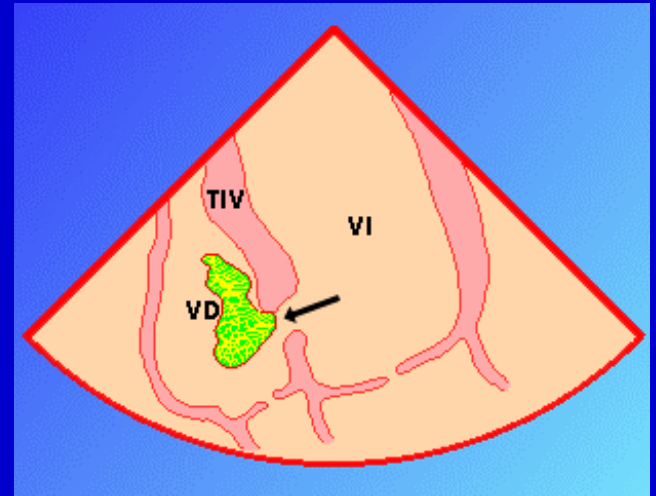
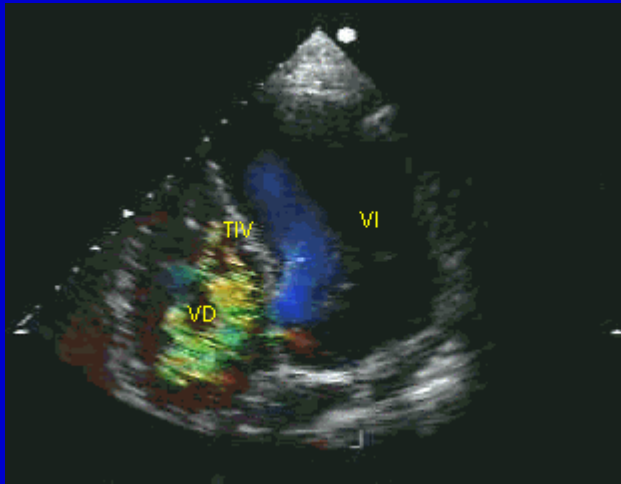


09/12/2001 02:58:27 PM









Valoración ecocardiográfica de la enfermedad coronaria y el dolor precordial

Ecocardiografía estándar

No proporciona información diagnóstica en población no seleccionada de pacientes con dolor precordial

Puede aportar información valiosa en el caso de que la historia, examen físico y ECG sugieran una enf. valvular, pericárdica o un IAM previo

Valoración ecocardiográfica de la enfermedad coronaria y el dolor precordial

Eco de stress

Ejercicio

Util en pacientes con trastornos de la conducción y otras alteraciones ECG asociadas a resultados falsos positivos

Farmacológico

*Se utiliza cuando el paciente no puede hacer ejercicio
Precisión similar al estudio nuclear*

Valoración ecocardiográfica del paciente con disnea

- Una de las causas más importantes de disnea es la isquemia miocárdica secundaria a enfermedad severa*
- Las alteraciones de la contractilidad segmentaria en reposo o con stress (ejercicio o dobutamina) habitualmente, aunque no siempre, indican la presencia de enfermedad coronaria*

Ecocardiografía de ejercicio



*Valoración combinada de la capacidad física
Función sistólica VI
Isquemia inducida por el ejercicio
Proporciona información independiente para
identificar los pacientes con riesgo
de eventos cardíacos*

Utilidad ecocardiografía de esfuerzo

Detección y cuantificación de alteraciones segmentarias de la contractilidad en la cardiopatía isquémica

Determinación de la FE en reposo y tras el ejercicio

Detección de trastornos funcionales diastólicos tras el ejercicio

Indicaciones ecocardiografía de esfuerzo

- ***Ergometría dudosa***
- ***Ergometría negativa y angor típico***
- ***Ergometría no valorable en casos de BRI***
- ***Trastornos de la repolarización, por ejemplo, secundarios a trat. digitálico***
- ***Valoración de la función ventricular izquierda tras IAM, angioplastia o bypass aortocoronario***

Contraindicaciones ecocardiografía de esfuerzo

- ***Angor inestable***
- ***Insuficiencia cardíaca (NYHA III y IV)***
- ***IAM***
- ***Embolia pulmonar aguda***

Formas de ecocardiografía de esfuerzo

- **Esfuerzo ergométrico(en lo posible en posición semiincorporada)**
- **Administración de fármacos:**
 - **Dipiridamol (0,56 mg/kg peso durante 4 min iv)**
 - **Dobutamina (10-40 μ g/Kg peso/min, elevando la dosis en 10 μ g/kg/min cada 3 min)**
- **Aumento de la frecuencia cardíaca mediante estimulación auricular transesofágica**

Ecocardiografía de esfuerzo

Pacientes con disnea sin dolor torácico

42% Signos ecocardiográficos de isquemia

59% Ecocardiograma de esfuerzo patológico

Seguimiento 3'1+/- 1'8 años

23% IAM, revascularización coronaria o muerte

Los pacientes con disnea tienen una probabilidad alta de isquemia y elevada incidencia de eventos cardíacos

***Ergometría convencional:
Sensibilidad 65%
Especificidad 85%***

***Ecocardiografía de esfuerzo:
Sensibilidad 90%
Especificidad 80-85%***

Cheitlin MD: Circulation 95: 1686, 1997

Miocardiopatía dilatada

Ecocardiografía

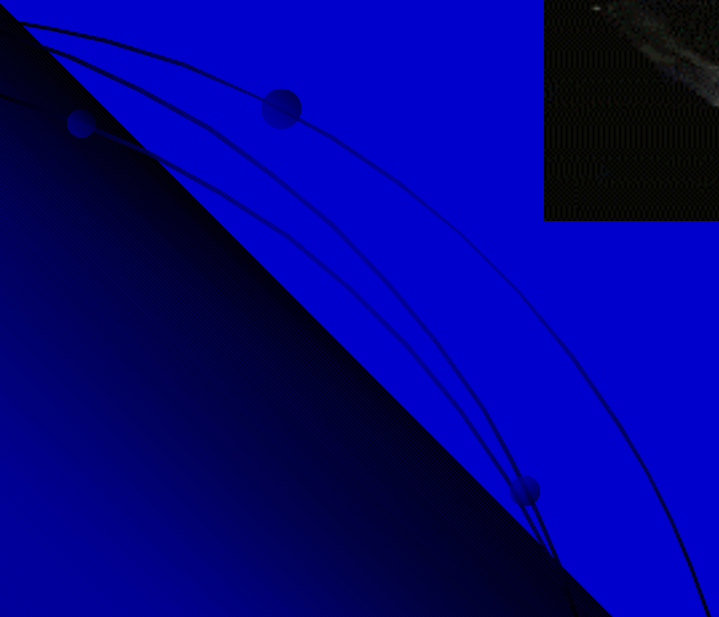
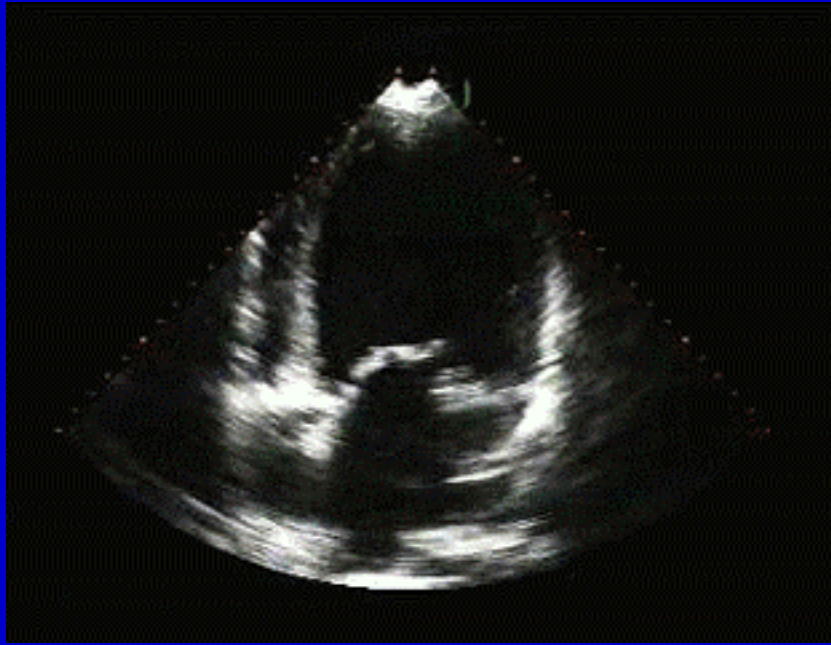
Dilatación ventricular izquierda, con paredes adelgazadas
Disminución de la función sistólica
En sus formas más avanzadas se acompañan de regurgitación mitral y tricuspídea

Histología

Pérdida estructura normal de las miofibrillas
Lisis miofibrilar
Extensas zonas de fibrosis intersticial y perivascular
Escasos signos de necrosis e inflamación

Incidencia

Rakar (Italia) 6'95/100.000 nuevos casos por año



Etiología de las enfermedades del miocardio: Miocardiopatías dilatadas

MCP dilatada idiopática o familiar

Miocarditis. MCP infecciosas

Aguda idiopática. Crónica activa

Virales (Coxsackie, Echo, CMV)

Bacterianas

Micobacterias

Fúngicas (Aspergillus)

Parasitarias (toxoplasmosis, enf. de Chagas, triquinosis)

Inflamatorias no infecciosas

Enf. del colágeno

Sarcoidosis

Miocarditis por hipersensibilidad

Tóxicas y por agentes físicos

Miocardiopatía alcohólica

Quimioterapia (doxorubicina)

Agentes antivirales (zidovudina)

Antidepresivos tricíclicos, fenotiacinas

Cocaína

Oxido de carbono

Cobalto

Irradiación

Metabólicas

Def. nutrición (tiamina, carnitina)

Alt. Electrolíticas: Uremia

hipocalcemia, hipofosforemia

Endocrinopatías (hiper e hipotirodismo, feocromocitoma, diabetes, acromegalia)

Neuromusculares

Enf. de Friedrich, distrofias musculares y miotónica

MCP posparto

Miocardiopatías restrictivas

Infiltrativas

Amiloidosis

Sarcoidosis

Hemocromatosis

Infiltración neoplásica

Glicogenosis, lipoidosis, enf. de Fabry

Pronóstico Miocardiopatía dilatada

Factor más importante: Disfunción ventricular izquierda

Hoffman: FE < 35% Sobrevida 50% a 4 años
FE > 35% Sobrevida 90%

Patrón restrictivo

Tiempo desaceleración reducido

DTDVI > 70 mm

Presencia de regurgitación mitral

Hipertensión arterial pulmonar



Predictores
Mal pronóstico

Pronóstico miocardiopatía dilatada

Xien: Patrón restrictivo. Mortalidad 60% a 3 años
Patrón no restrictivo 5%

Werner: Tiempo de desaceleración corto (<140 mseg)
Sobrevida 2 años (52%)
Tiempo de desaceleración > 140 mseg
Sobrevida (94%)

Douglas: Dimensión diastólica < 7'6 cm Sobrevida 52 meses 50%
7'6 cm o más Sobrevida 0%

Blondheim: Sin insuficiencia mitral Sobrevida a 3 años 60%
Con insuficiencia mitral Sobrevida 20%
IM leve 26% IM moderada o severa 17%

Miocardiopatía dilatada. Criterios diagnósticos

Diagnóstico de MCP dilatada

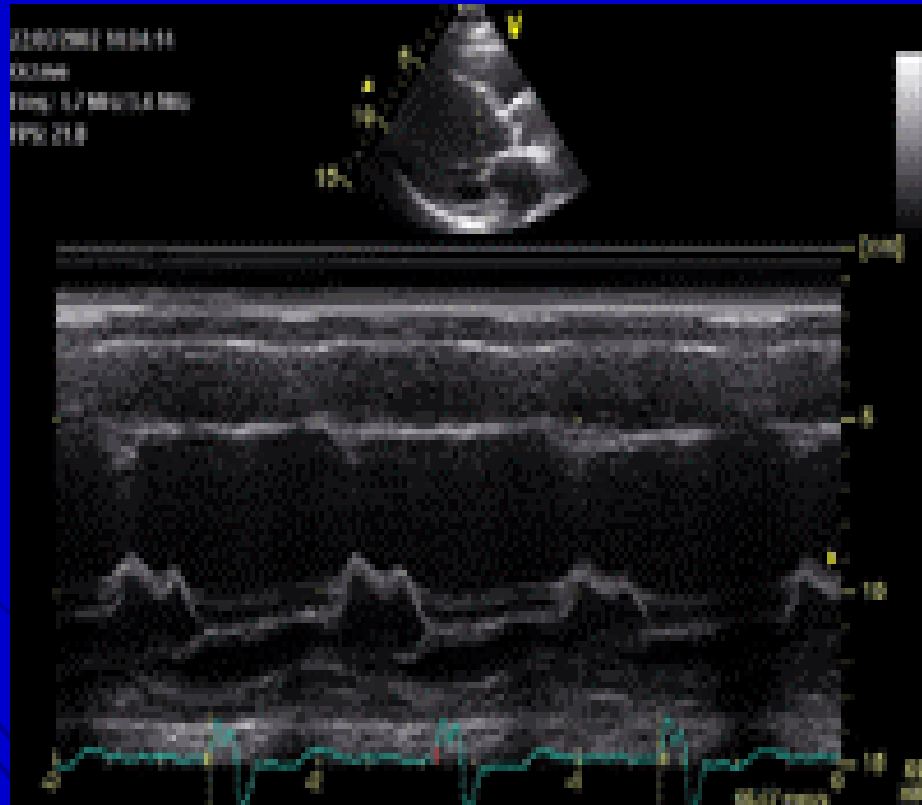
■ *Criterios mayores:*

- *FEVI < 45% y/o Fac < 25%, y DTDVI > 117% del valor previsto según edad y superficie corporal*

■ *Criterios de exclusión:*

- *PA > 160/100*
- *Estenosis de > 50% en una rama coronaria principal*
- *Enfermedad congénita*
- *Pericarditis*
- *Cor pulmonale*

Miocardiopatía dilatada: Disfunción sistólica severa



Miocardiopatía dilatada. Criterios diagnósticos

Diagnóstico de MCP dilatada idiopática

- *Criterios de MCP dilatada+criterios exclusión de MCP específica*

- *Criterios de exclusión:*



- *Ingesta alcohólica >80 g/día en varones y > 40 g/día en mujeres*
- *Taquicardias rápidas y sostenidas*
- *Enfermedad sistémica*
- *Cualquier etiología conocida*

Miocardiopatía dilatada familiar

25% MCD
Se transmiten genéticamente

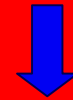
Forma pura familiar: 3 loci cromosómicos 9q13-22
1q32
10q21-23

Forma autosómica dominante: 2 loci

Miocardiopatía dilatada. Criterios diagnósticos

Diagnóstico de MCP dilatada idiopática familiar

■ *Criterios de MCP dilatada idiopática+criterios 1 y/o2*



- *Presencia de dos o más individuos afectados en una misma familia*
- *Muerte súbita bien documentada e inexplicable antes de los 35 años en un pariente de 1º grado*

Miocardopatía dilatada familiar. Criterios para diagnosticar a otros miembros afectados de la misma familia

Criterios mayores
FEVI < 45% o Fac < 25%
dilatación ventricular

Criterios menores
FEVI < 50% o Fac < 28%
Dilatación VI > 112% del valor previsto
Arritmias supraventriculares: FA o
arritmias sostenidas o arritmias ventriculares
frecuentes (> 1000/24 h.) o repetitivas (3 o más
extrasístoles con FC > 120/min) antes de los
50 años
Defecto de conducción AV de 2º o 3º grado,
bloqueo completo de rama o disfunción del
nodo sinusal
Muerte súbita o ACV inexplicados antes de
los 50 años
Alteraciones de la contracción segmentaria
de la pared ventricular

Afectado

2 criterios mayores

(disfunción sistólica y dilatación)

Dilatación VI (> 117%) + 1 criterio
menor

3 criterios menores

Se ignora
1-2 criterios
menores

No afectado
Corazón normal
Otras causas de
enf. miocárdica

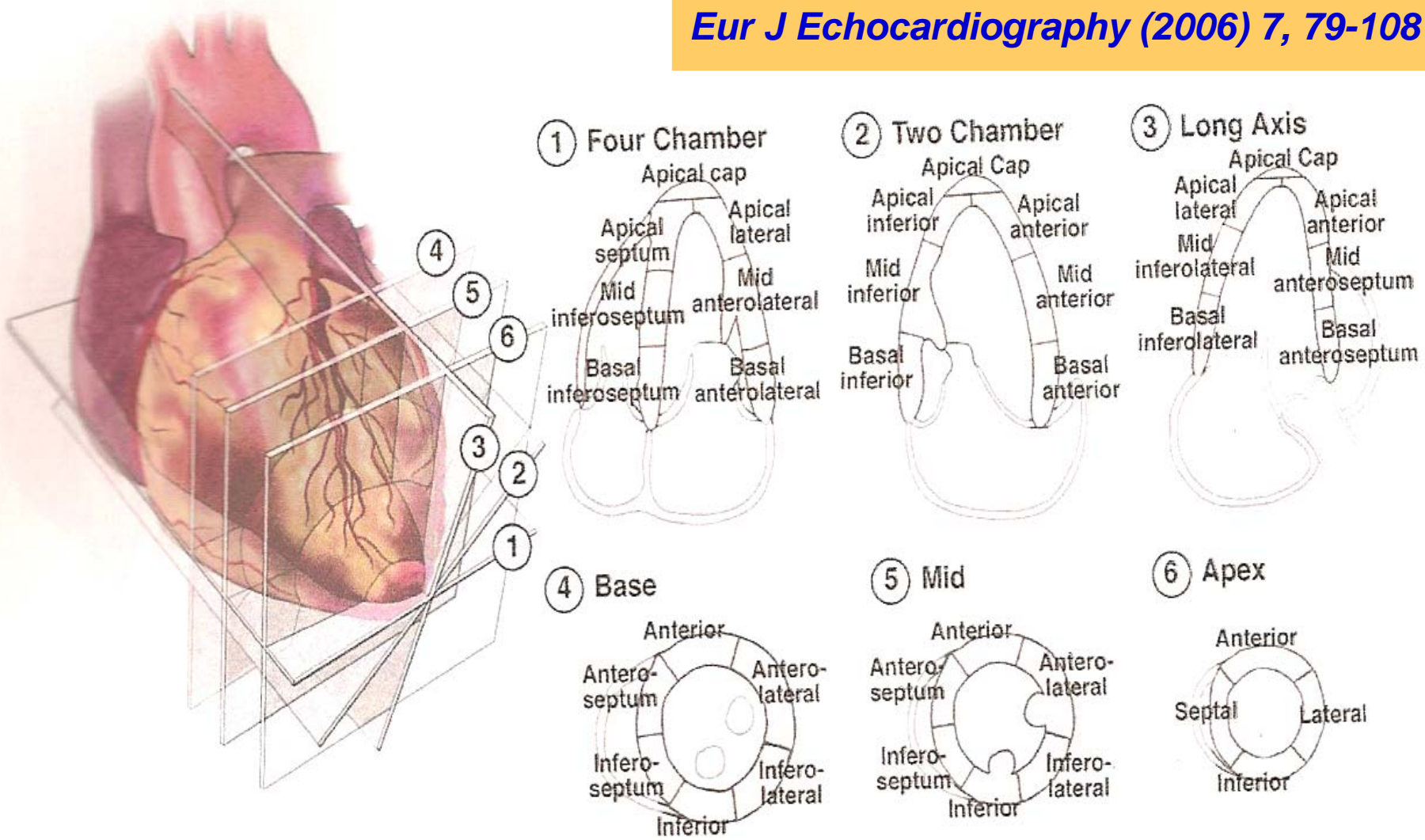
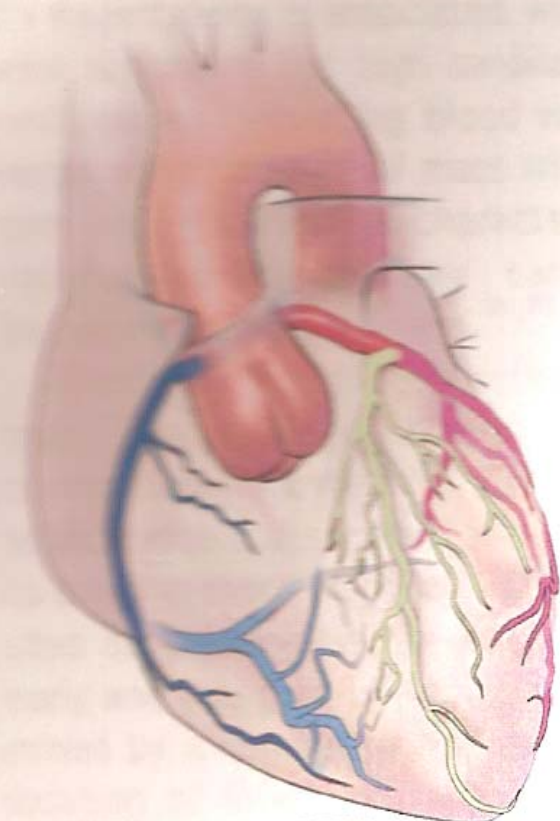


Figure 8 Segmental analysis of LV walls based on schematic views, in a parasternal short and long axis orientation, at three different levels. The "apex segments" are usually visualized from apical four-chamber, apical two- and three-chamber views. The apical cap can only be appreciated on some contrast studies. A 16 segment model can be used, without the apical cap, as described in an ASE 1989 document.² A 17 segment model, including the apical cap, has been suggested by the American Heart Association Writing Group on Myocardial Segmentation and Registration for Cardiac Imaging.⁶²



- | | |
|---|--|
|  RCA |  RCA or CX |
|  LAD |  LAD or CX |
|  CX |  RCA or LAD |

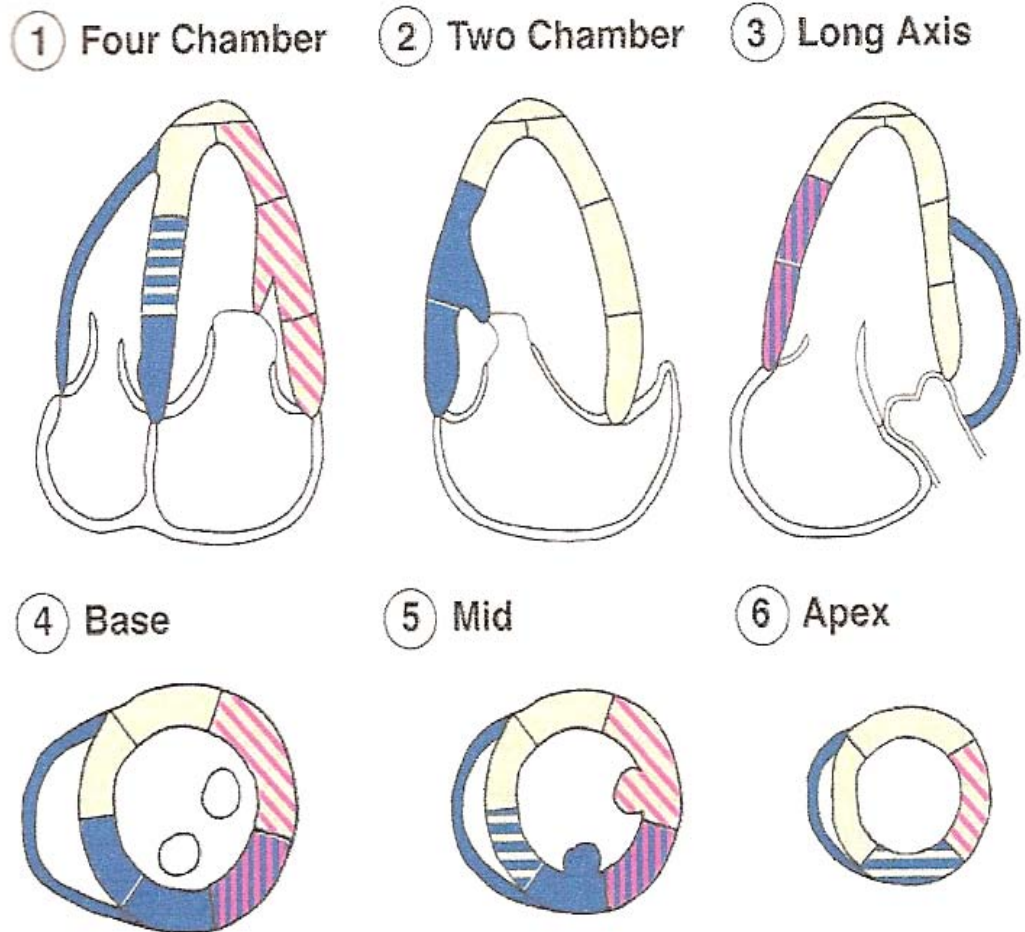


Figure 9 Artist's diagram showing the position of three long axis views and one short axis view of the left ventricle, showing the typical distributions of the right coronary artery (RCA), the left anterior descending (LAD), and the circumflex (Cx) coronary arteries. The arterial distribution varies between patients. Some segments have variable coronary perfusion.