



Vall d'Hebron
Hospital

XXXI CURSO DE ECOCARDIOGRAFIA Y DOPPLER CARDIACO

XXIII JORNADAS DE ACTUALIZACION
EN IMAGEN CARDIACA

Barcelona, 21-26 de Noviembre 2011

Doppler tisular y ecocardiografía 3D



Laboratorio de Ecocardiografía
Servicio de Cardiología

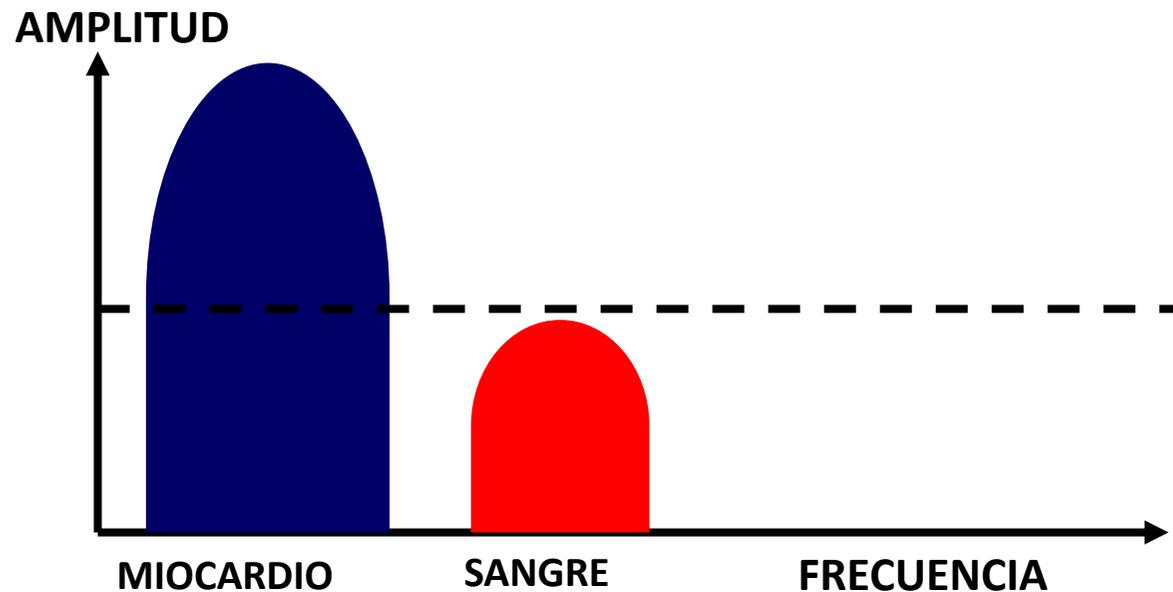
Laura Gutiérrez

DOPPLER TISULAR

DOPPLER TISULAR. Principios básicos

Doppler convencional : valora la velocidad de la sangre midiendo las señales de alta frecuencia y baja amplitud de las células sanguíneas en movimiento.

Doppler tisular: cuantifica las señales de alta amplitud y baja velocidad del tejido miocárdico en movimiento.

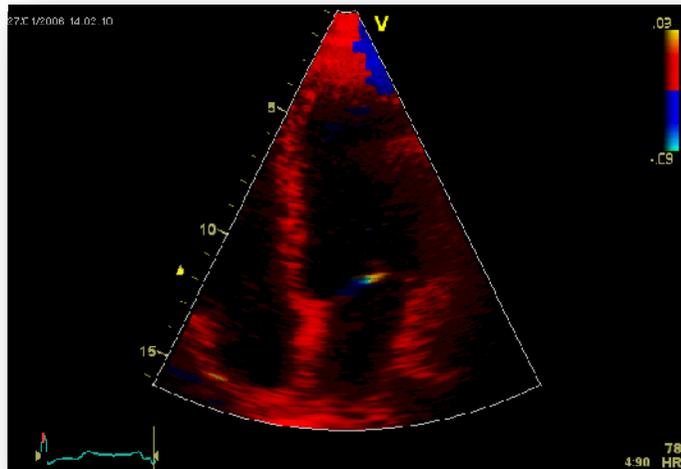


DTI. Modo bidimensional

Al igual que en el Doppler convencional, las velocidades del miocardio se codificaran en color según la dirección del movimiento respecto al transductor.

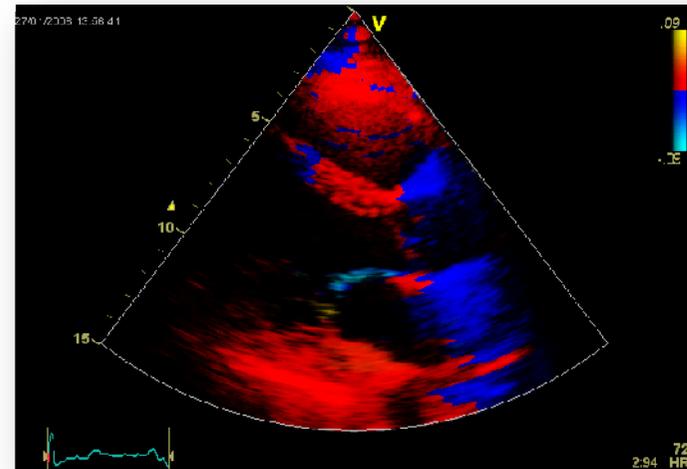
ROJO → cuando se acerca al transductor

AZUL → cuando se aleja del transductor



4C APICAL

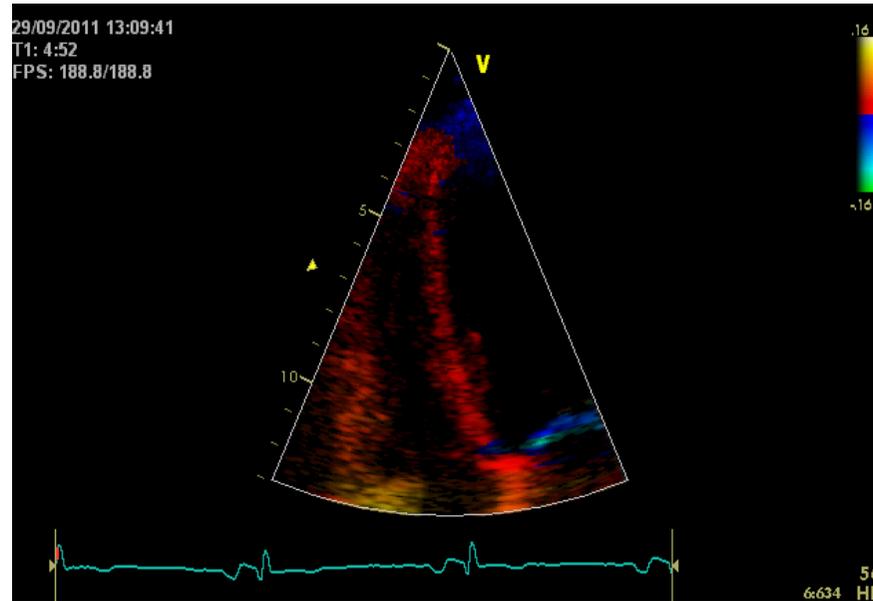
En sístole las paredes aparecen en rojo y en diástole en azul.



PARAESTERNAL LONGITUDINAL

En sístole el septo aparece en azul y la pared posterior en rojo.

DTI

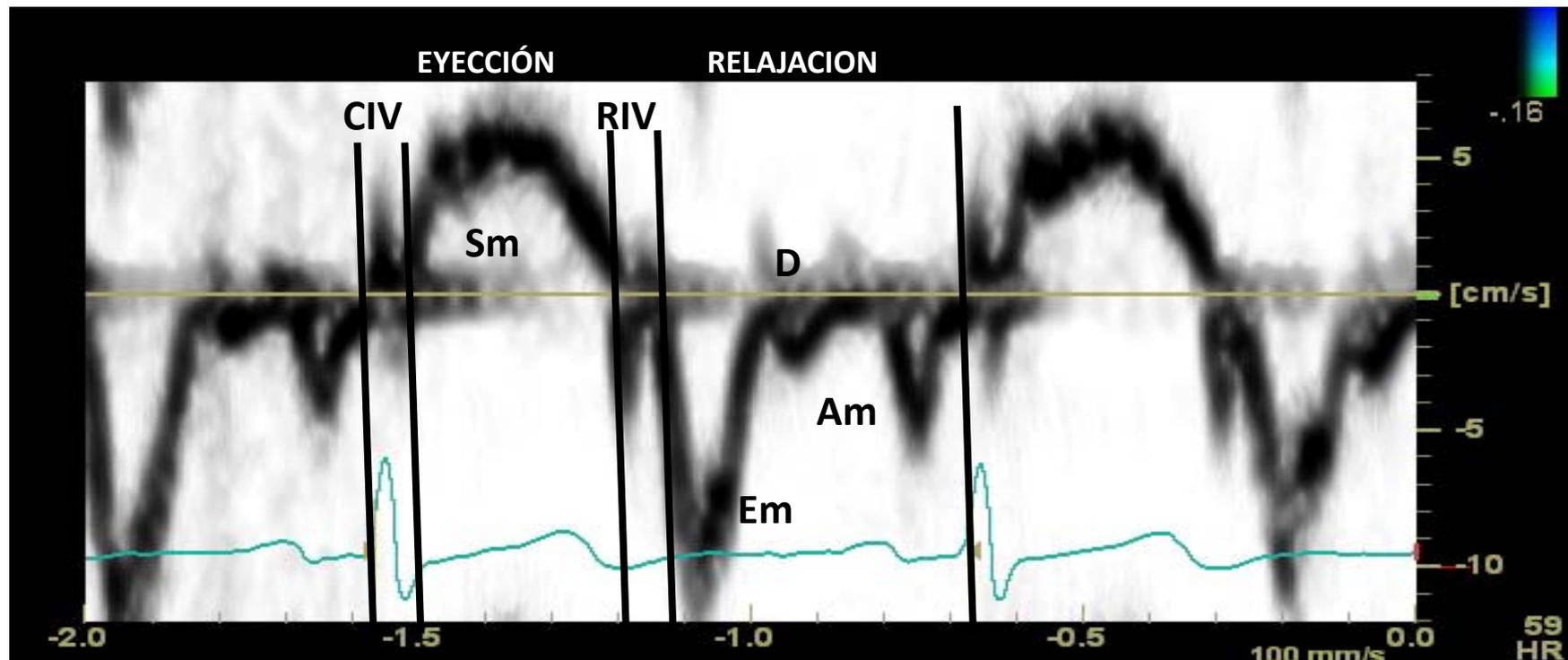


A partir de una imagen 2D con doppler tisular podemos obtener:

1. **Doppler pulsado o espectral** a nivel del anillo mitral/pared lateral/ Ventrículo derecho.
2. **Procesado de la imagen** en 2D de DTI. Como?
 - Modo M: gran resolución temporal del movimiento miocárdico
 - Velocidades (doppler espectral), desplazamiento, deformación (strain y strain rate).

DTI. Doppler pulsado

Mediante la colocación de un volumen de muestra en el miocardio, se obtienen las velocidades pico a lo largo del ciclo cardiaco.



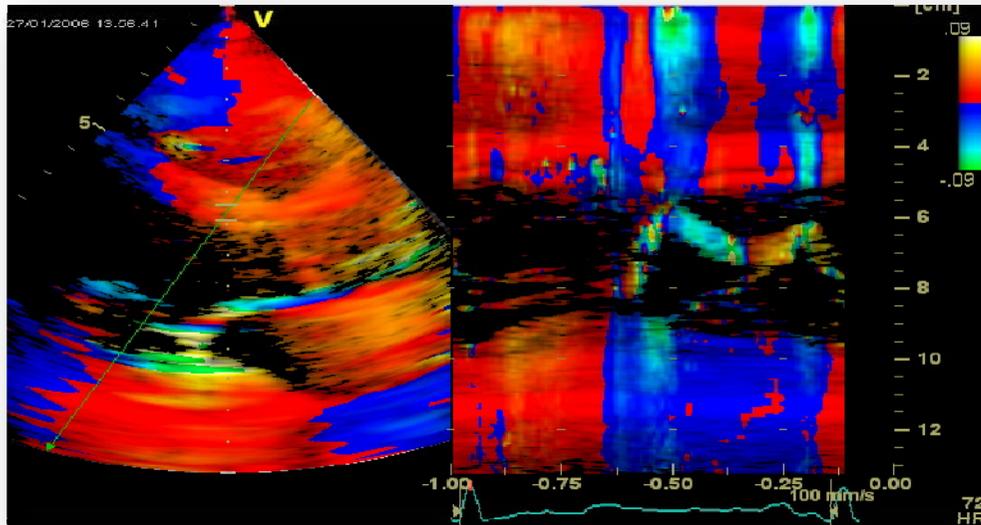
Doppler pulsado normal del anillo mitral

CIV: Contracción isovolumétrica. **RIV:** relajación isovolumétrica

S: onda sistólica. **E:** onda de llenado rápido. **D:** diástasis

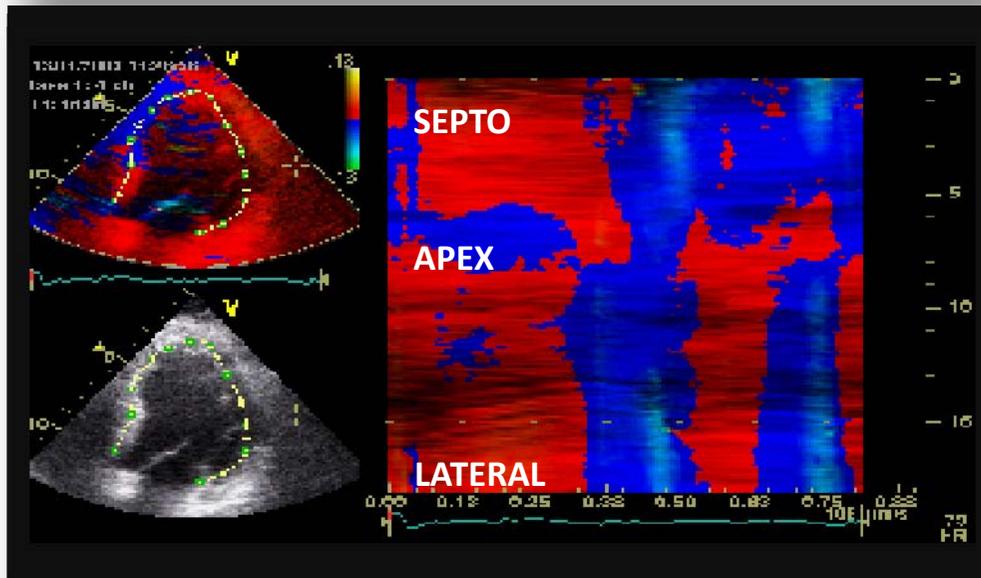
A: onda de contracción auricular.

DTI. Modo M



1. MODO M CONVENCIONAL

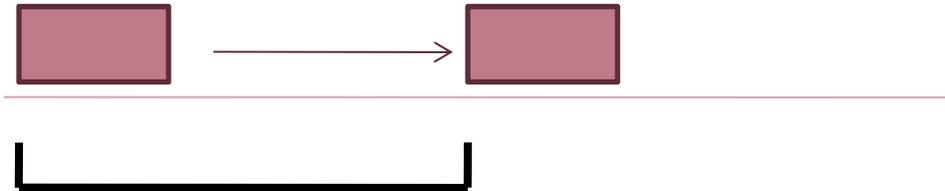
Permite visualizar las velocidades a lo largo del tiempo (ciclo cardiaco)



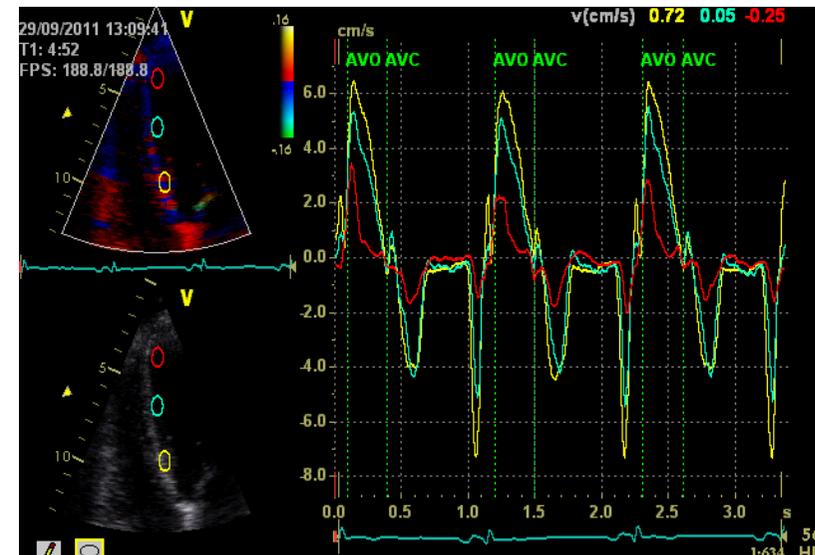
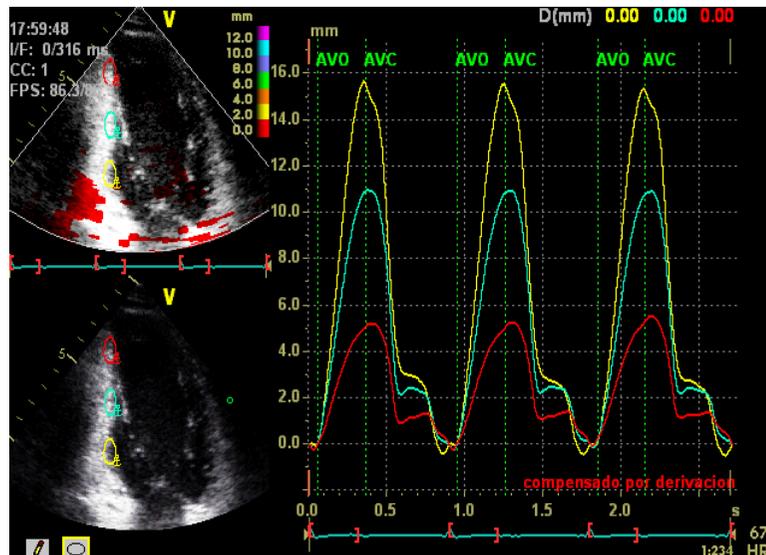
2. MODO M OMNIPLANO

Los nuevos equipos permiten trazar la dirección de la región miocárdica de la imagen que queremos explorar.

Desplazamiento y velocidad



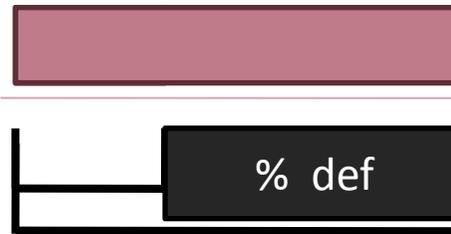
Desplazamiento : movimiento del objeto respecto su punto inicial



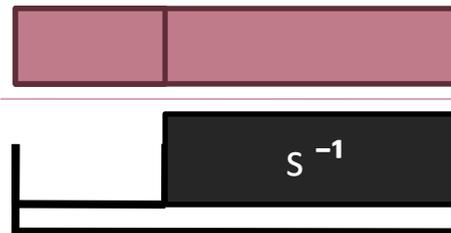
Velocidad del desplazamiento

Deformación

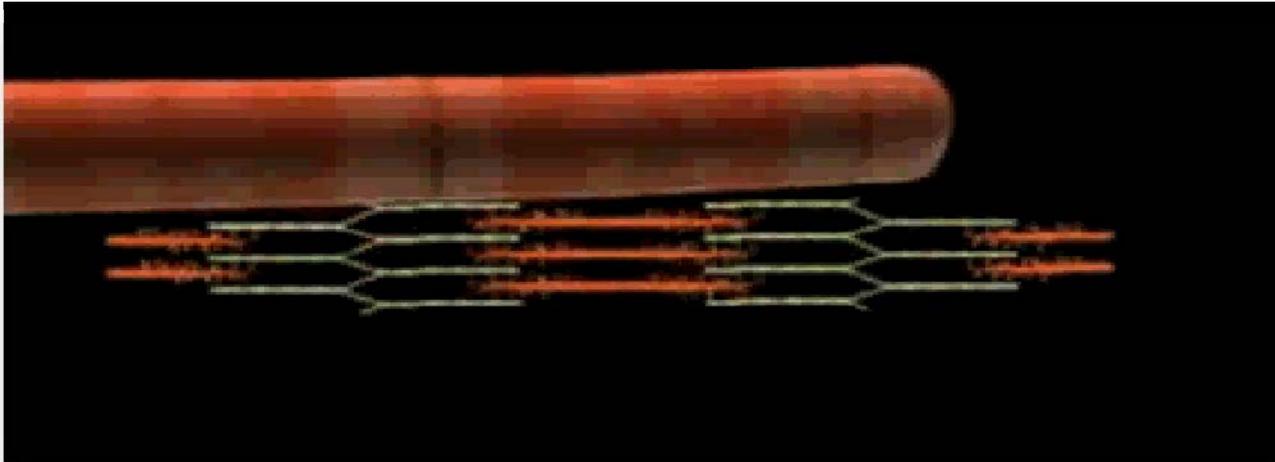
STRAIN: Se define como la DEFORMACIÓN de un objeto respecto de su forma original (%)



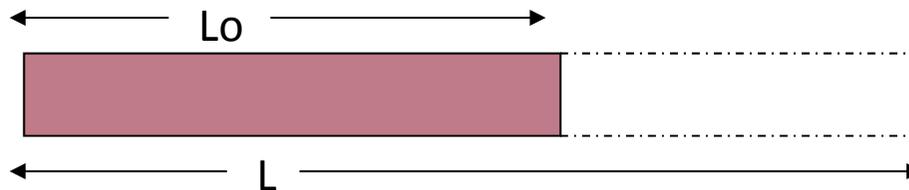
STRAIN RATE: Es la velocidad a la cual se produce esta deformación (s^{-1}).



Strain y strain rate



Fibra miocárdica

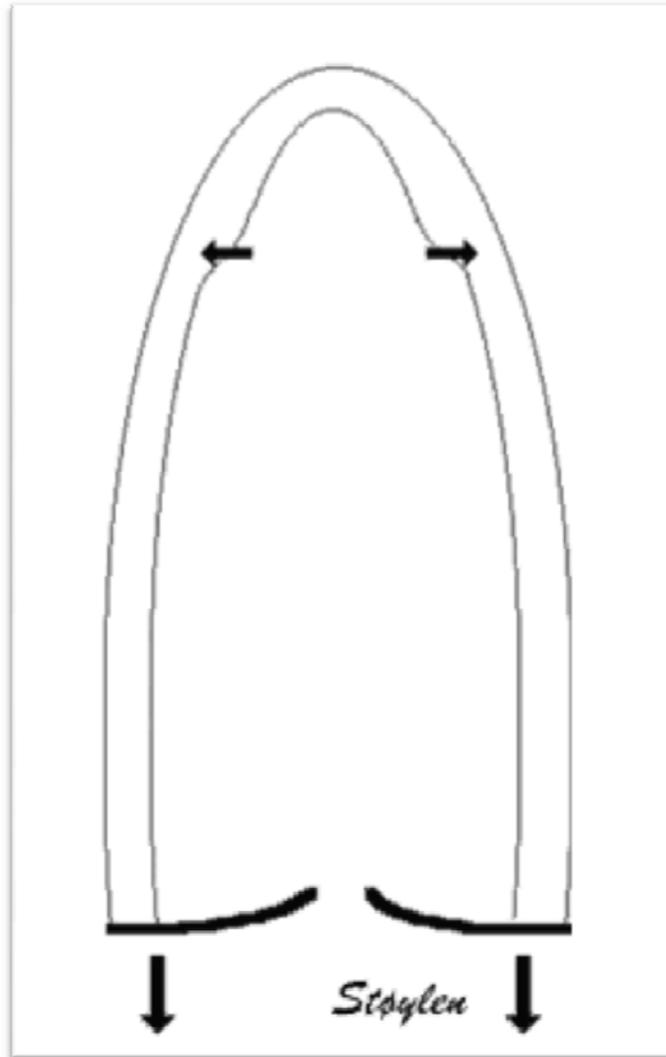


$$\epsilon = \frac{L - L_0}{L_0}$$

STRAIN: % de deformación

STRAIN RATE: velocidad en la que se deforma (s^{-1})

Strain y strain rate

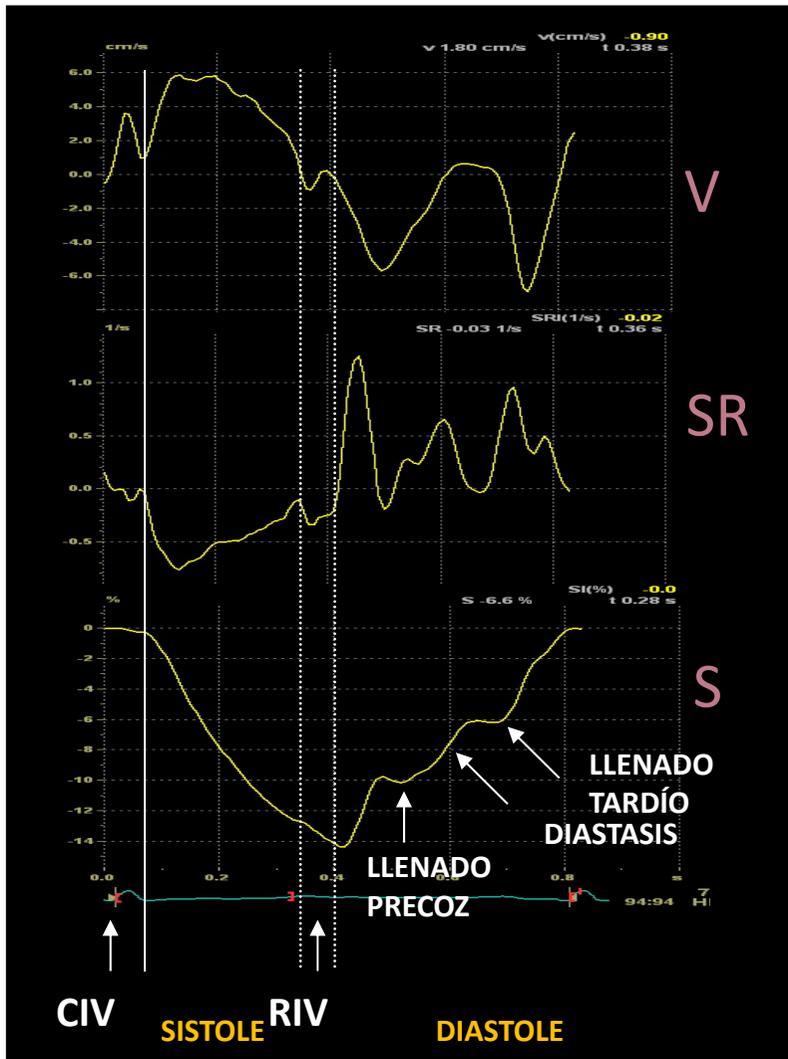


Por convención, **valores negativos** indican **acortamiento**, mientras que la **elongación/engrosamiento** se expresan como **positivos**.

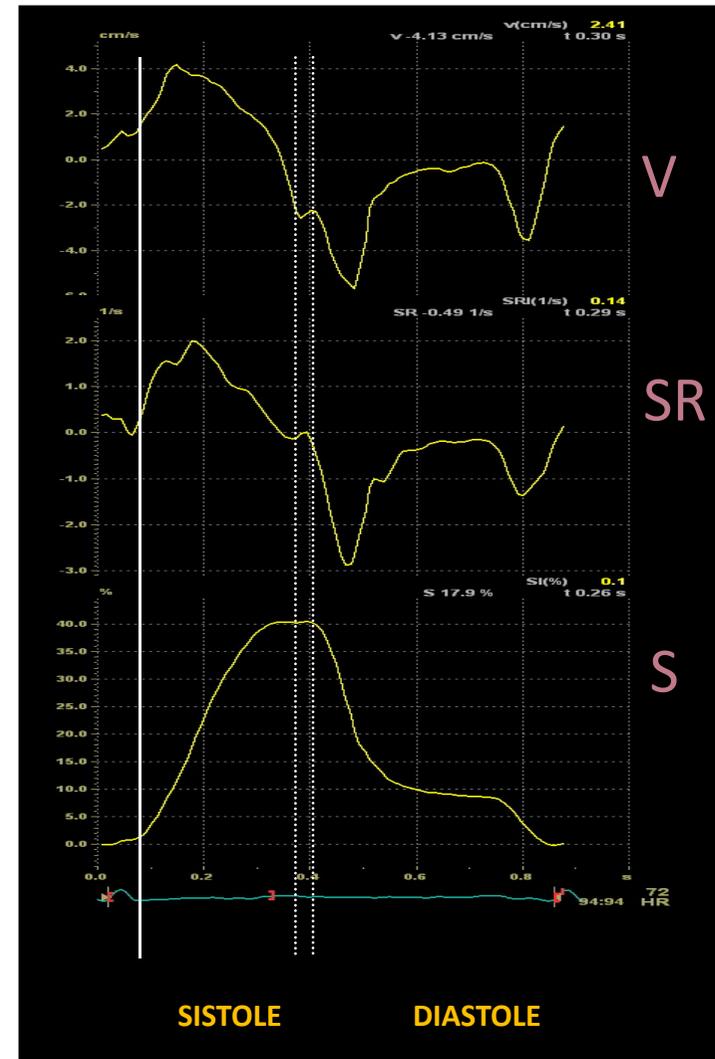
Así, la **disminución en longitud** (contracción muscular) se expresará como valores de strain y strain rate **negativos**.

El **aumento en longitud** (relajación muscular) se expresará como **positivo**.

Strain y strain rate. Curvas normales.



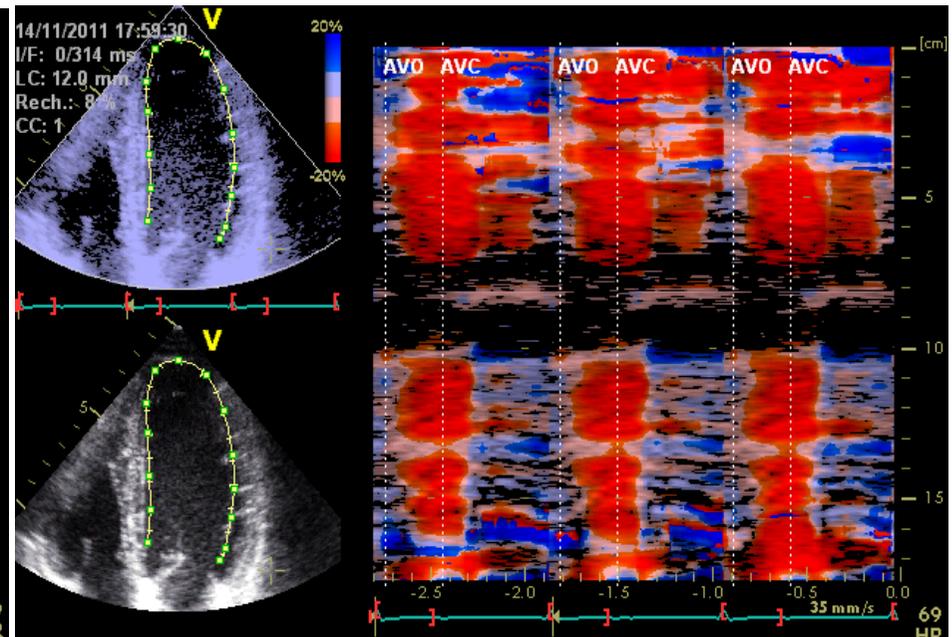
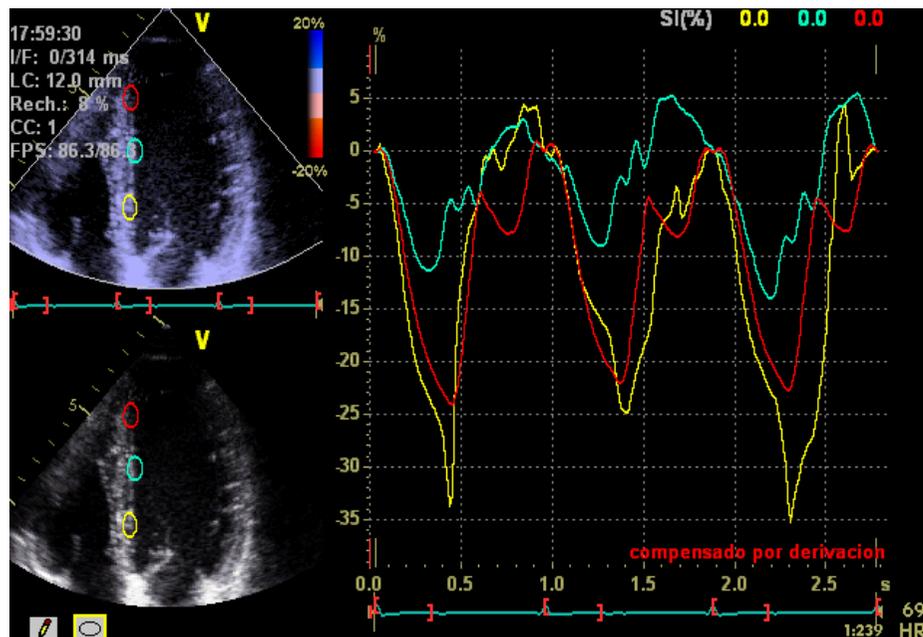
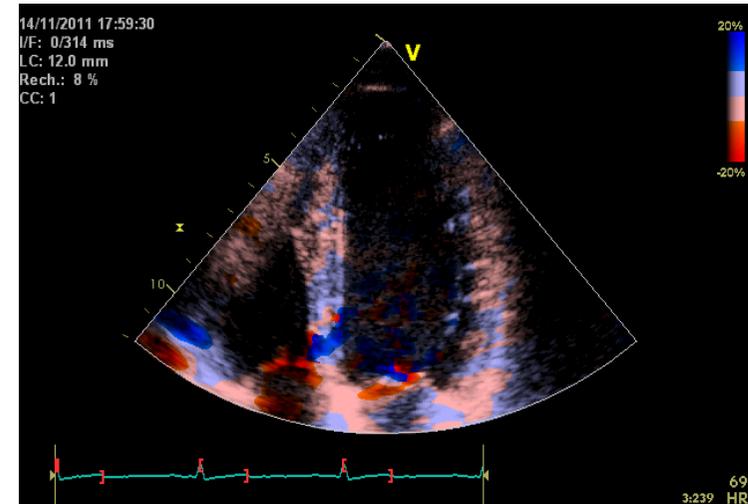
Longitudinal



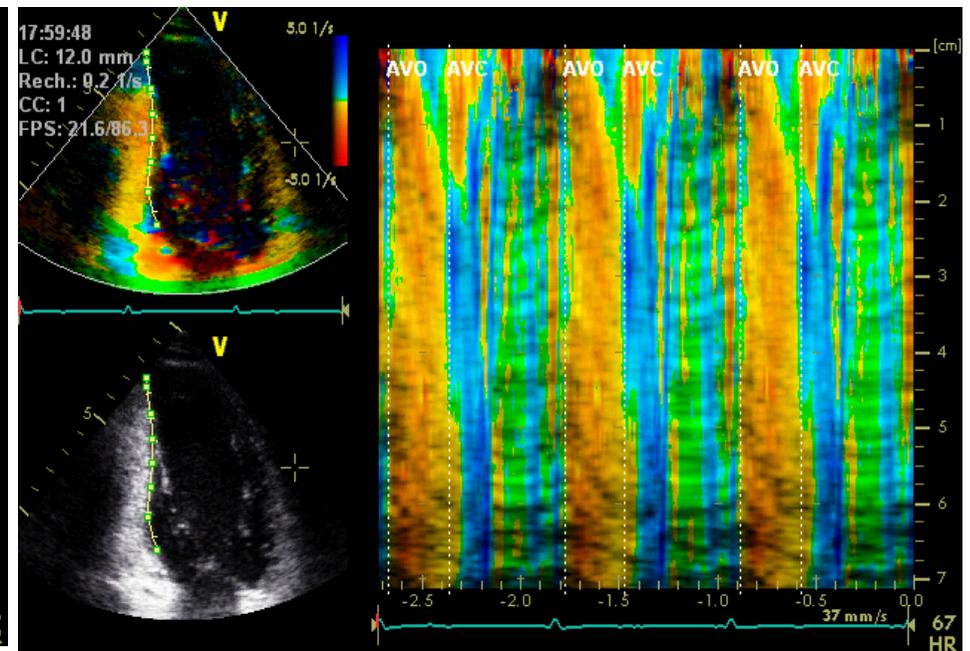
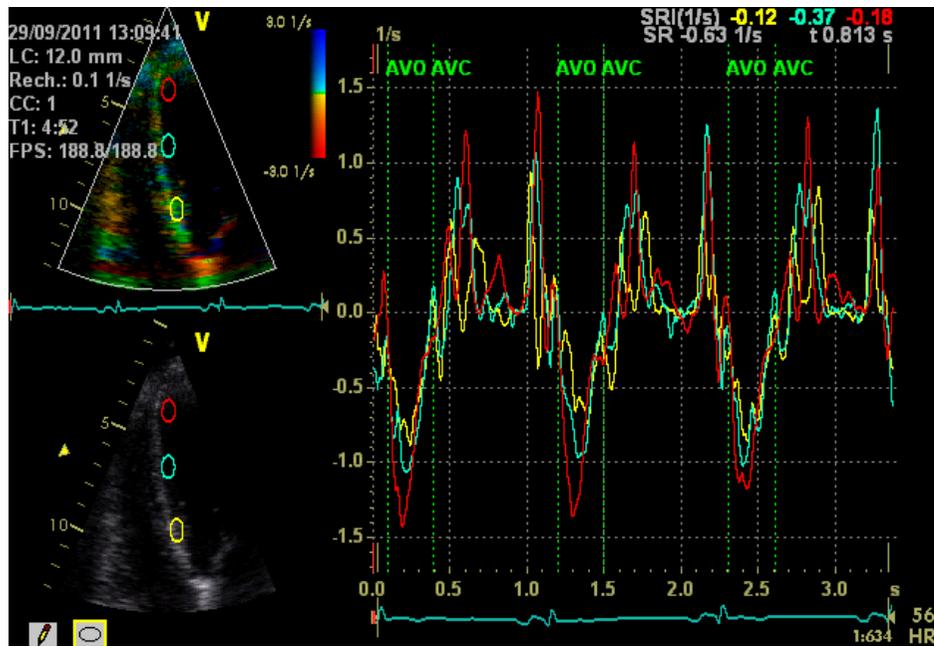
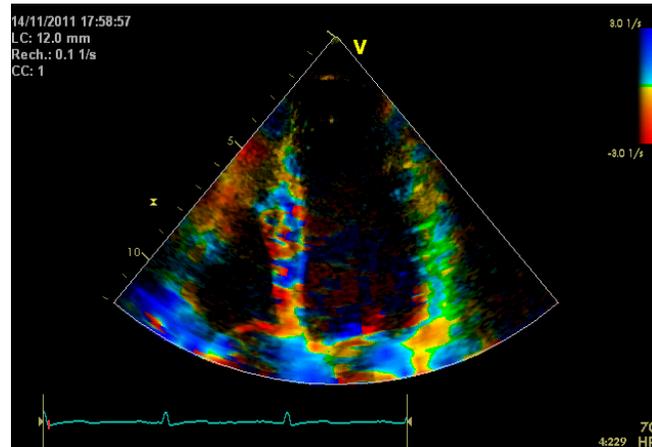
Radial

Strain

Al igual que la velocidad, podemos obtener el strain una imagen bidimensional, en la que los valores de Strain son codificados según su magnitud en bandas de color, extraer las curvas o representarlo a lo largo del tiempo en modo M



Strain rate



Valores normales

	VELOCIDAD (CM/S)	STRAIN RATE (S ⁻¹)	STRAIN (%)
SEPTO	5.7±1.6	- 1.5 ± 0.35	-21± 5
LATERAL	8.7± 2.4	-1.19 ± 0.26	-13 ± 4
INFERIOR	6.4 ± 1.1	-1.17 ±0.33	-15 ± 5
ANTERIOR	7.7 ± 2	-1.5 ± 0.44	-17 ± 6
LATERAL VD	9.7 ± 2.3	-1.5 ± 0.41	-19 ± 6

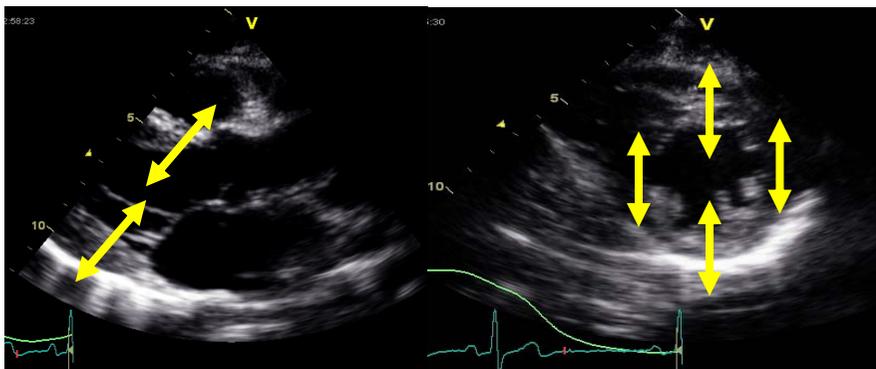
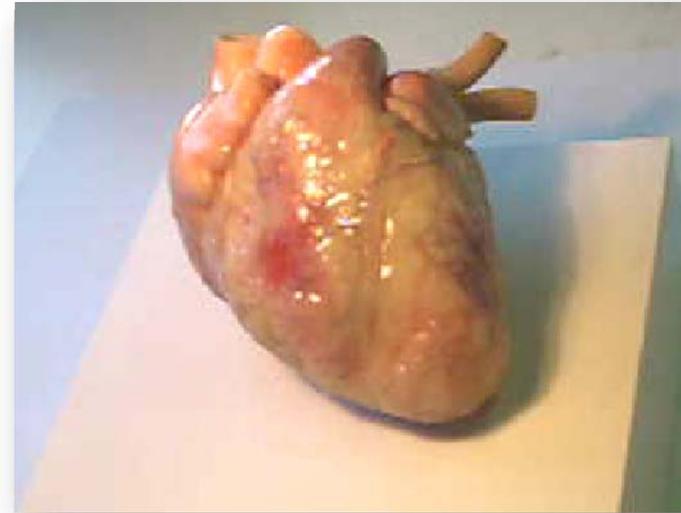
Valores normales del pico sistólico máximo de velocidad, strain y strain rate de los cuatro segmentos basales del VI y del segmento basal lateral del VD. (Kowalski, M. UMB, 2001)

Limitaciones del doppler tisular

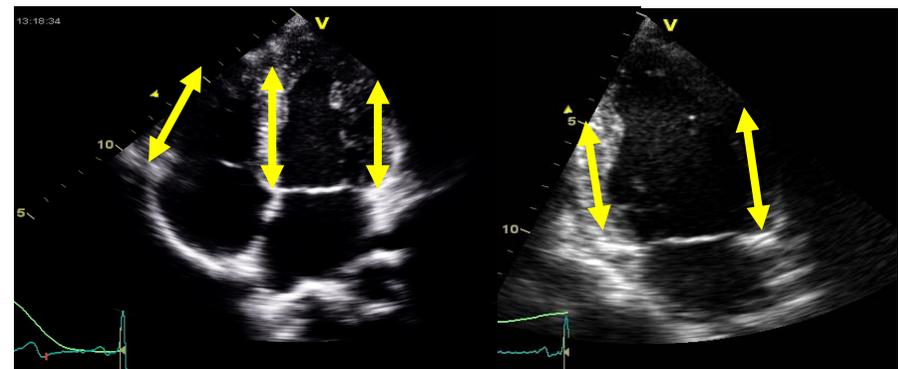
El miocardio esta formado por fibras orientadas en 3 direcciones: longitudinal, circunferencial y radial

El DTI es ángulo dependiente

Esto implica que no se puedan valorar simultáneamente los diferentes componentes de deformación en todos los segmentos miocárdicos.

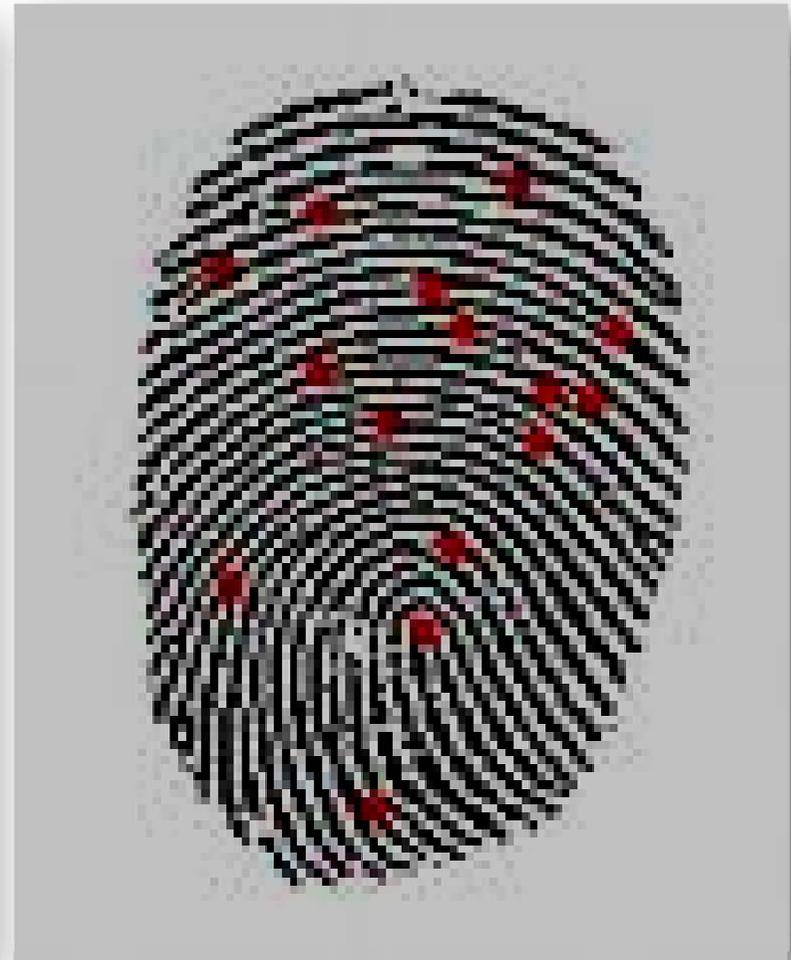
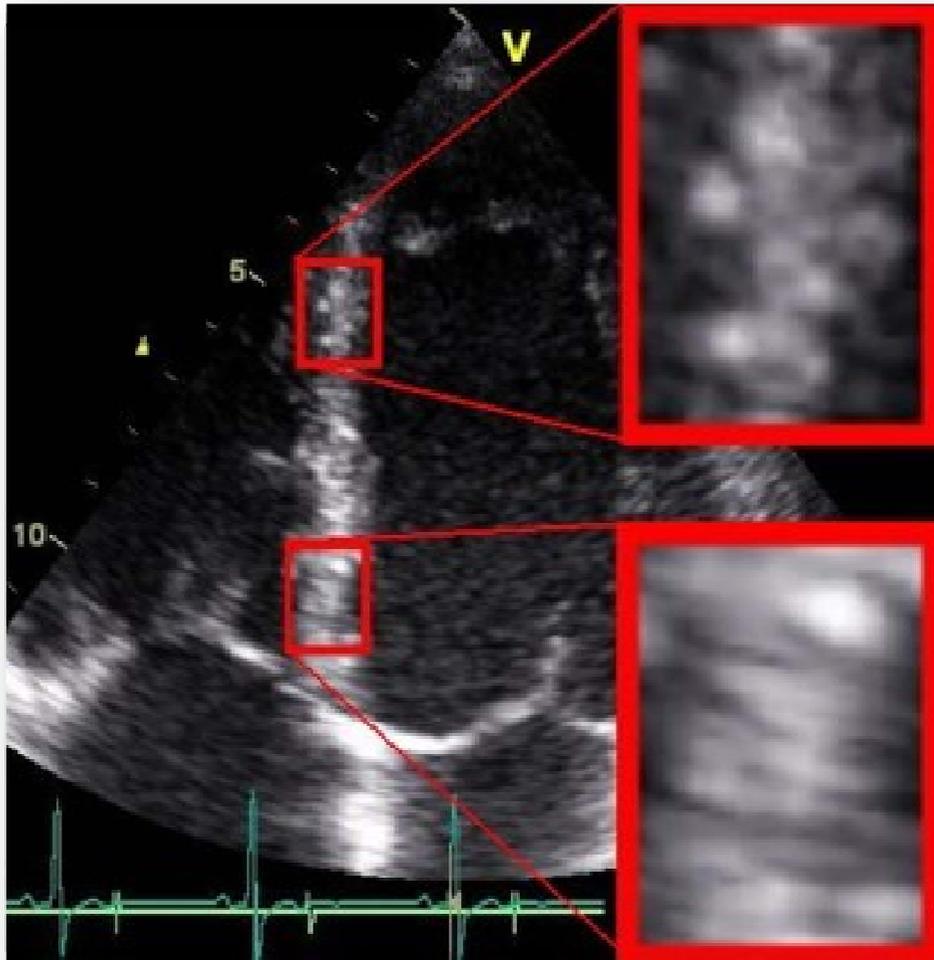


Función radial: limitada a pocos segmentos del VI



Función longitudinal: desde proyección apical

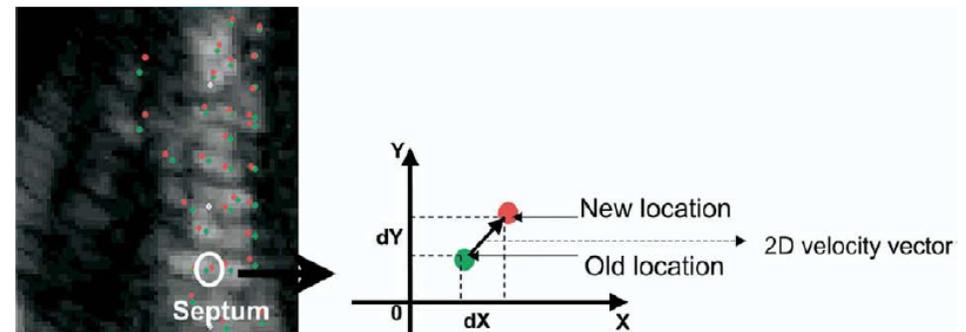
Valoración de la deformación por speckle tracking



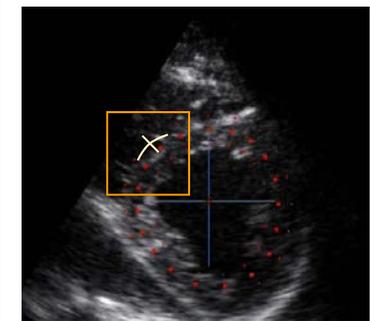
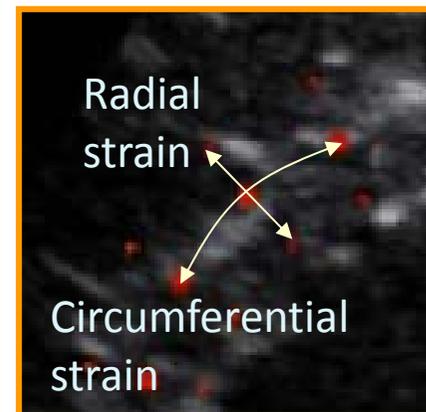
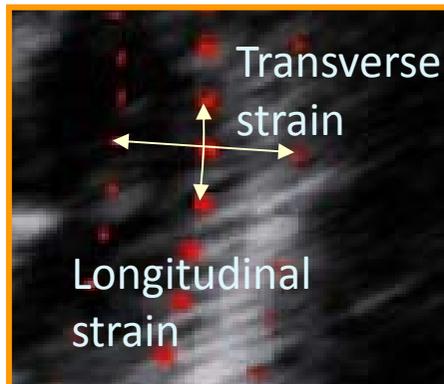
Valoración de la deformación en escala de grises (2D strain)

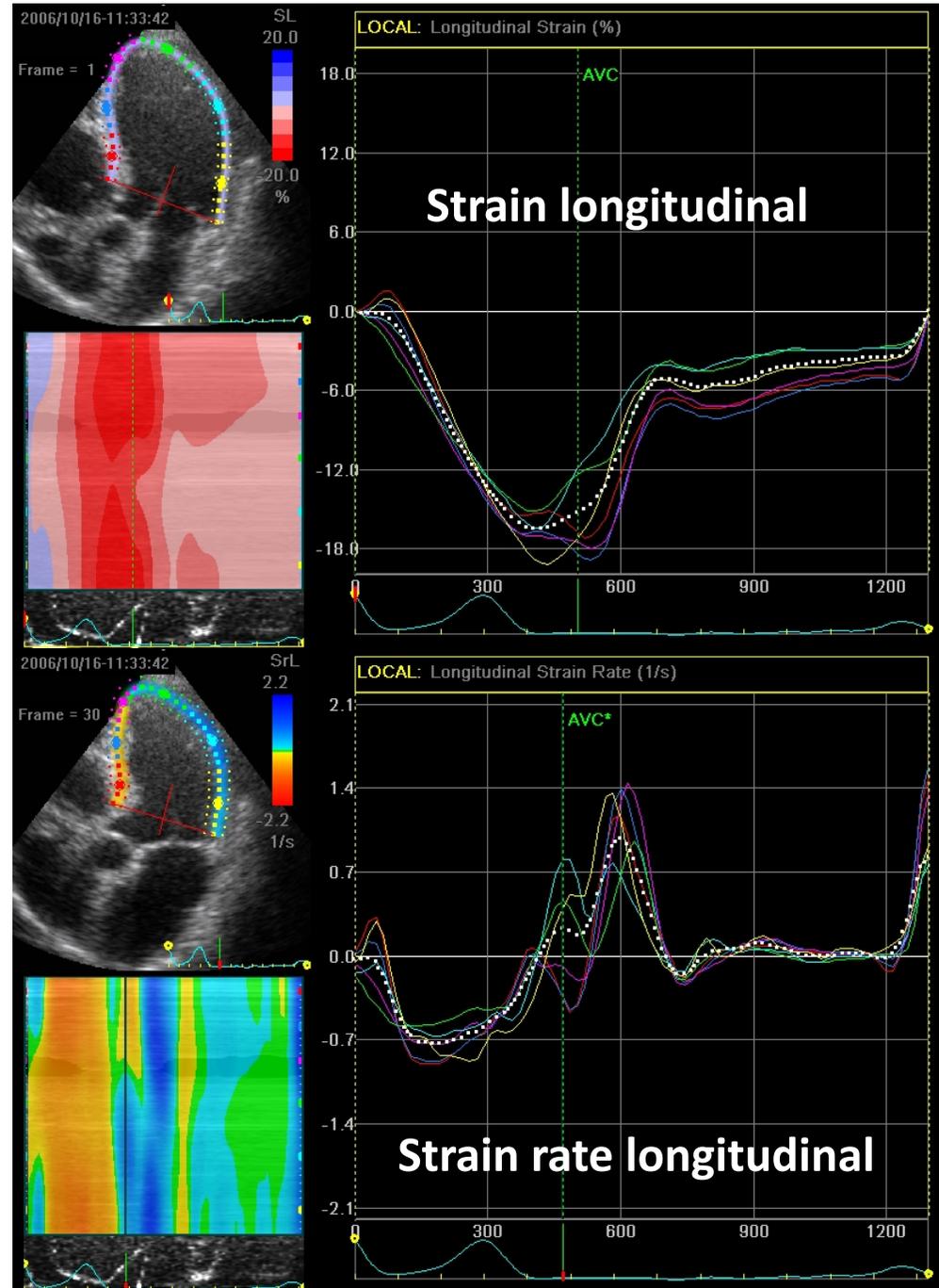
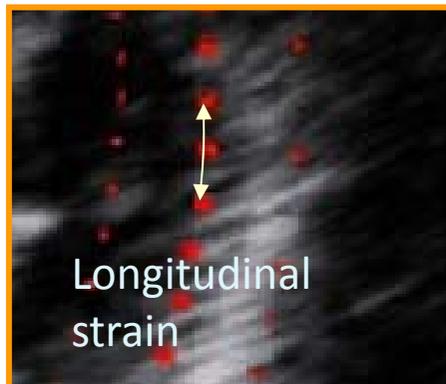
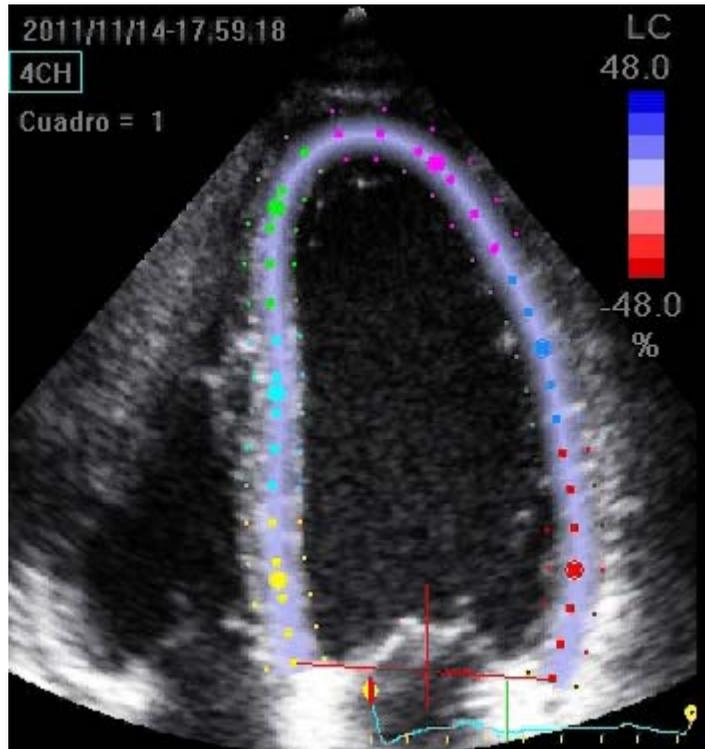
- No se basa en los principios del Doppler, sino en el **seguimiento** (tracking) de **marcadores acústicos** (speckles)

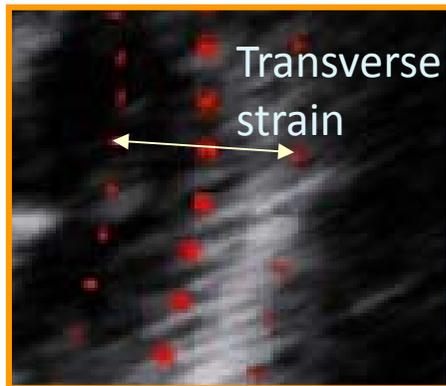
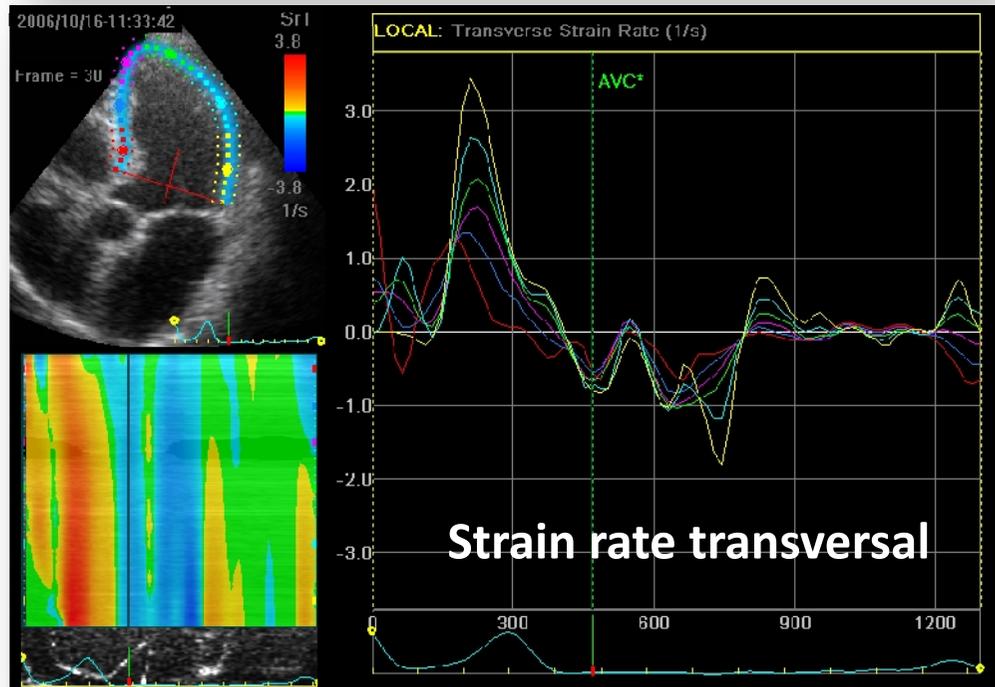
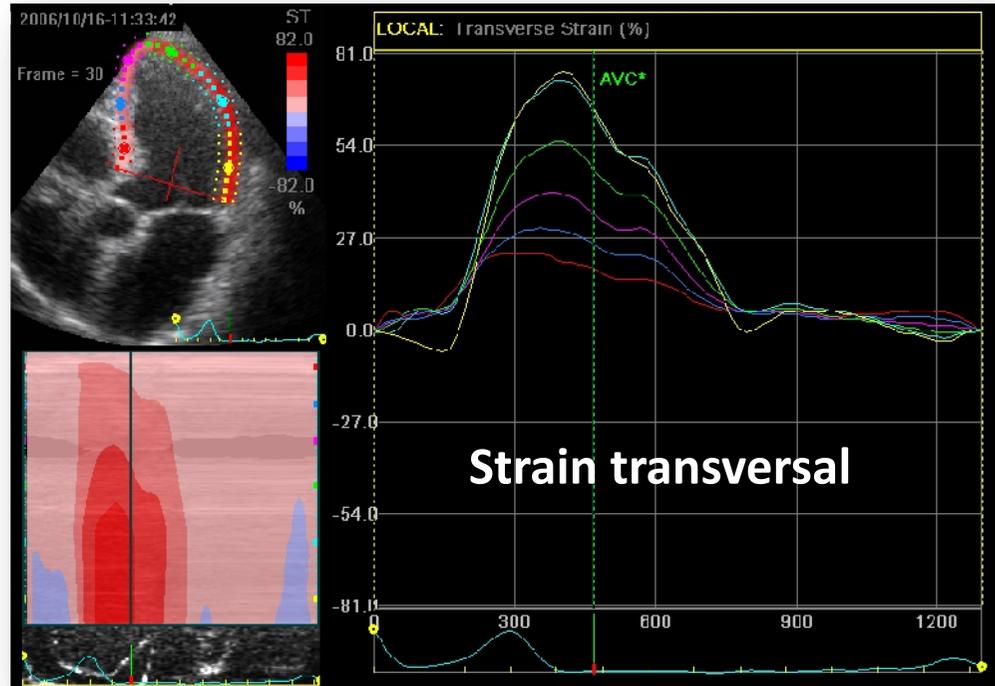
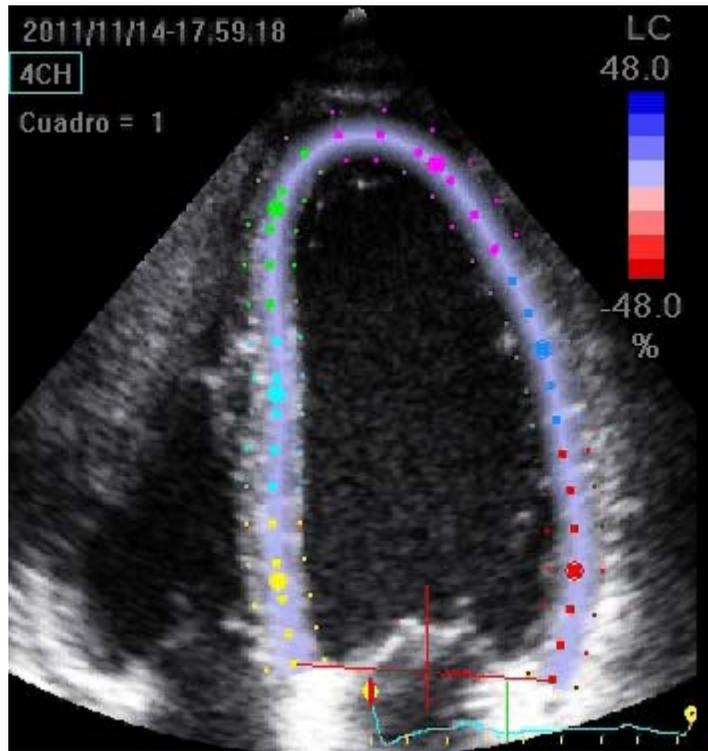
- No depende del ángulo

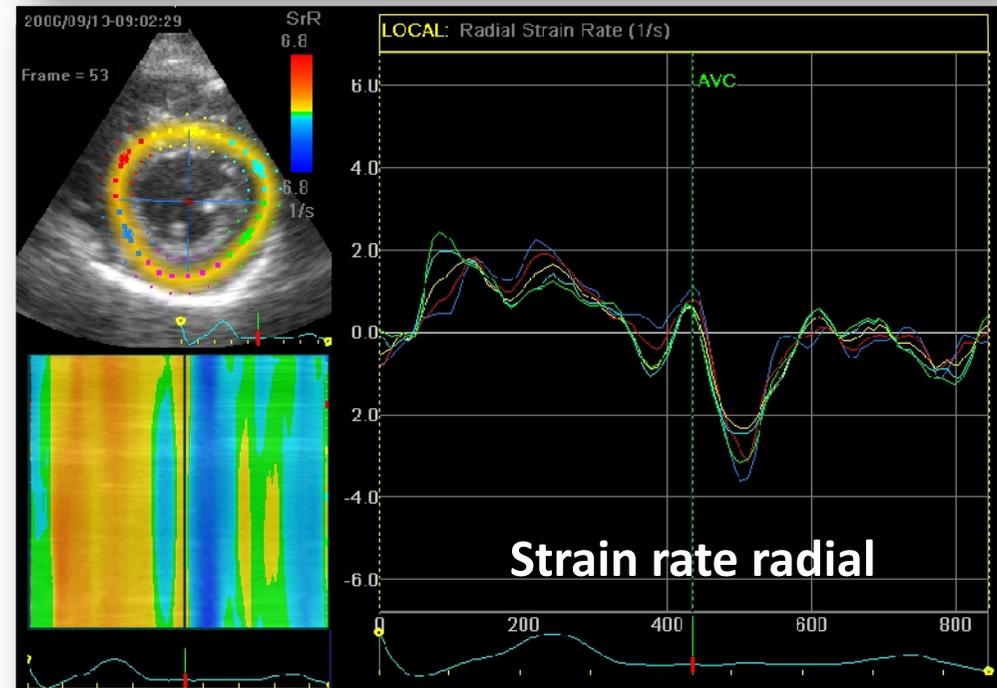
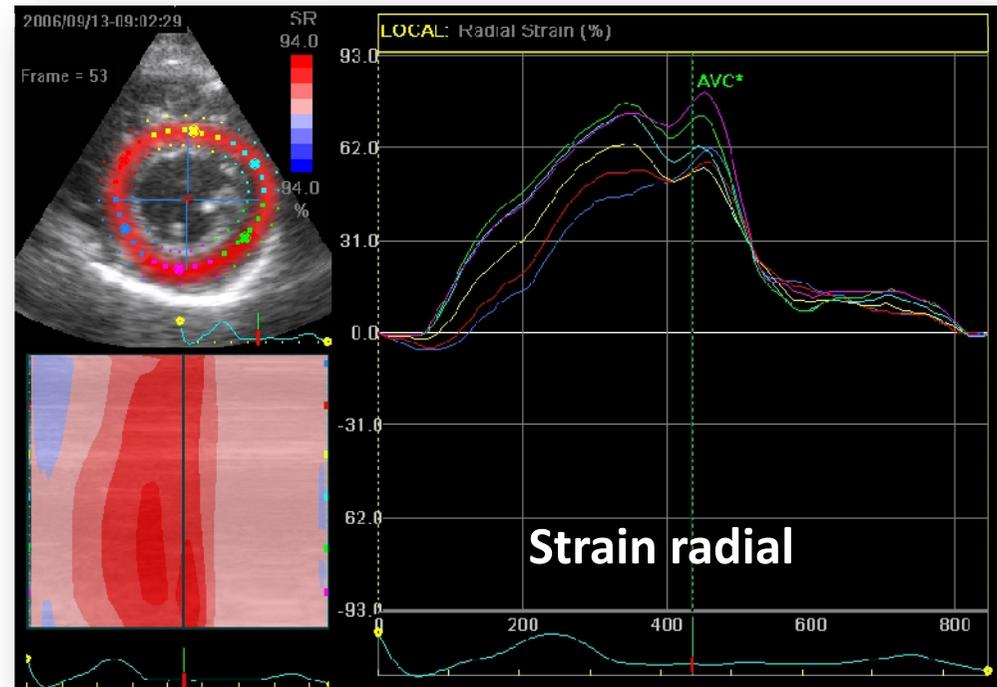
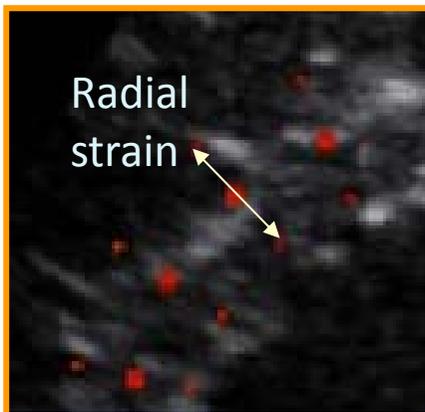
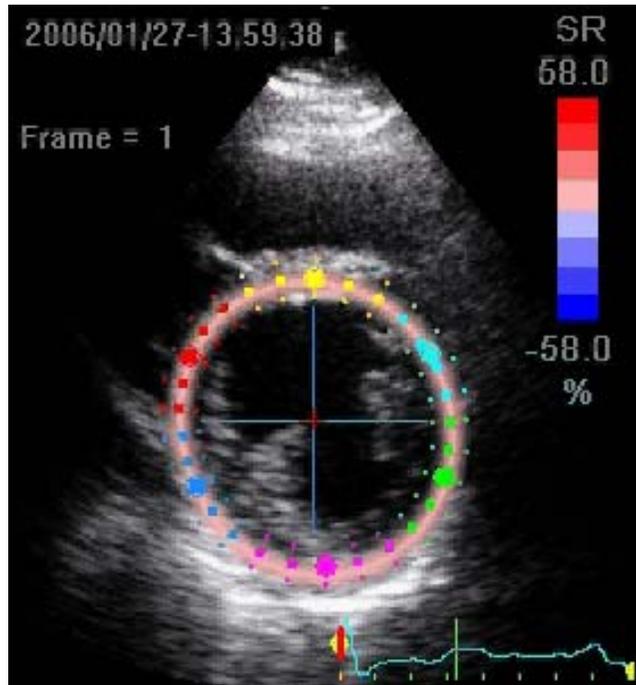


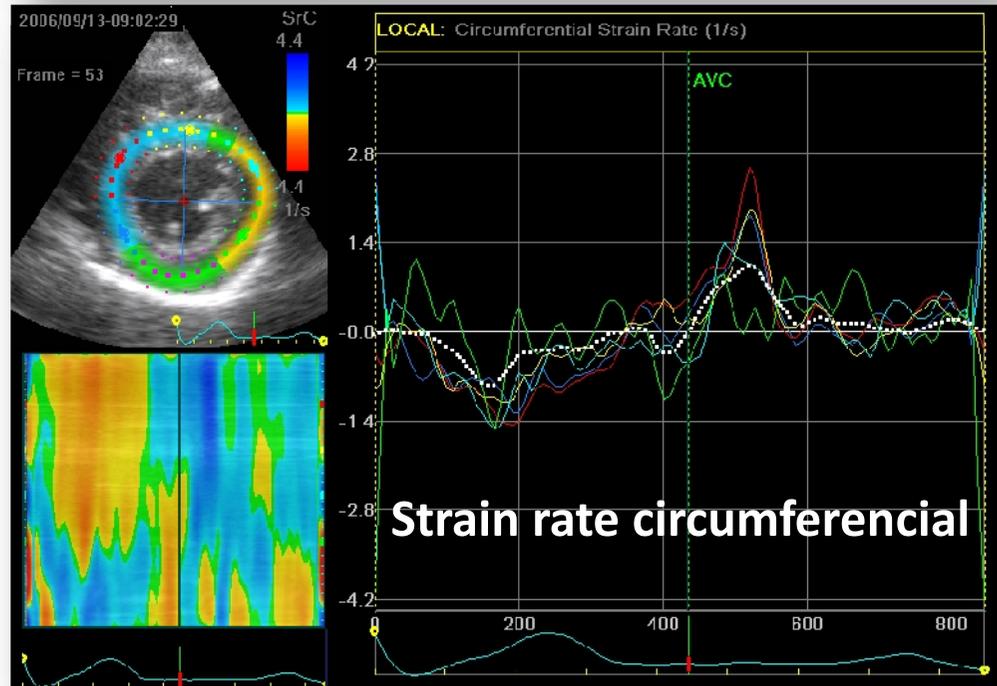
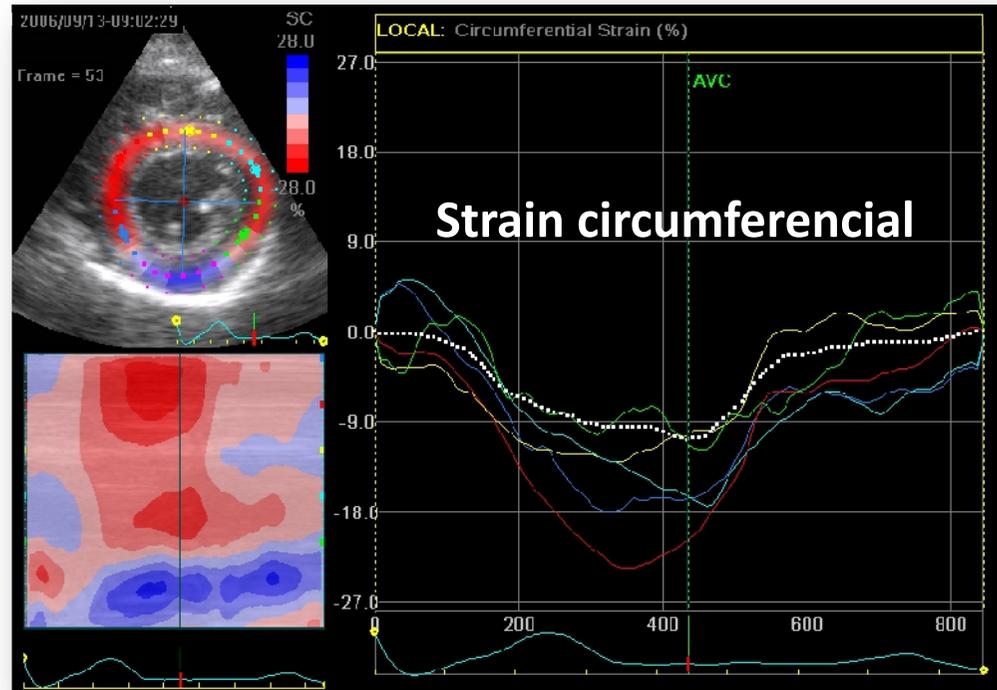
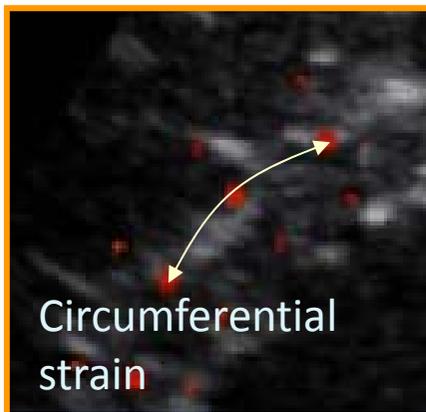
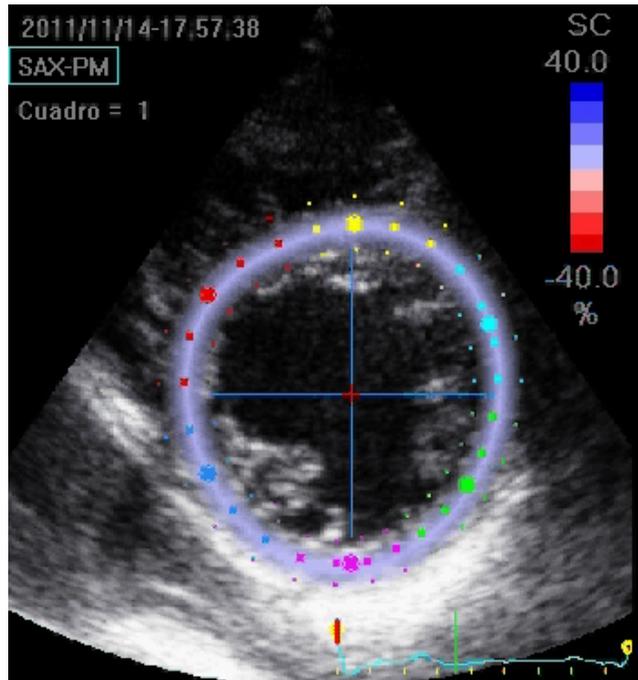
- Permite analizar el comportamiento de estos parámetros en las **tres direcciones** (**longitudinal, radial, circunferencial**) de forma simultánea en todos los segmentos miocárdicos.

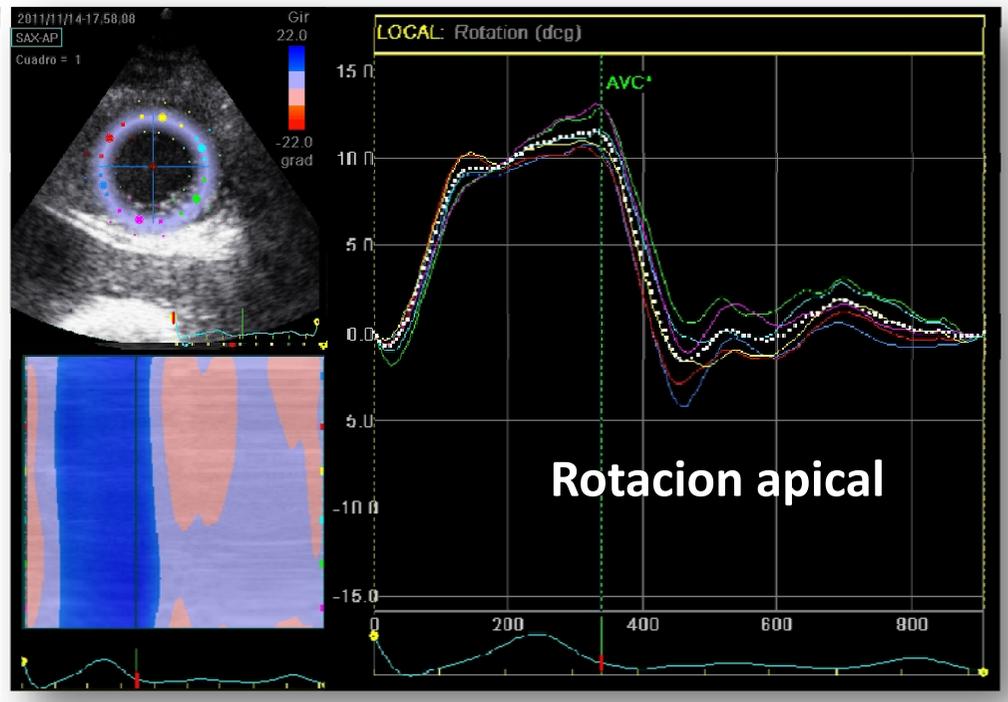
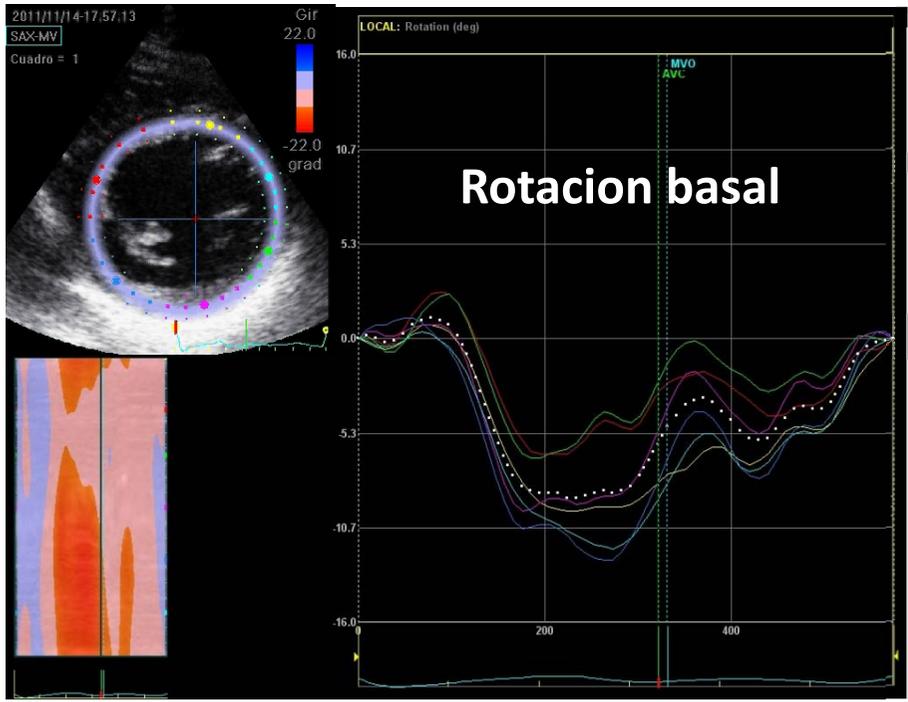
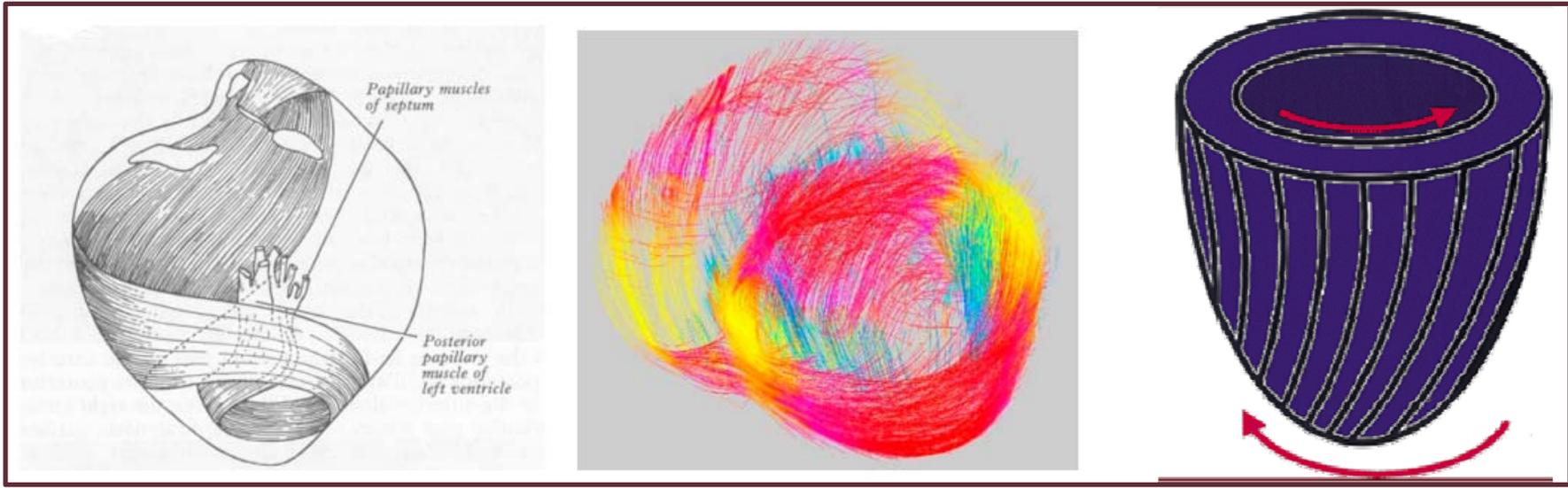


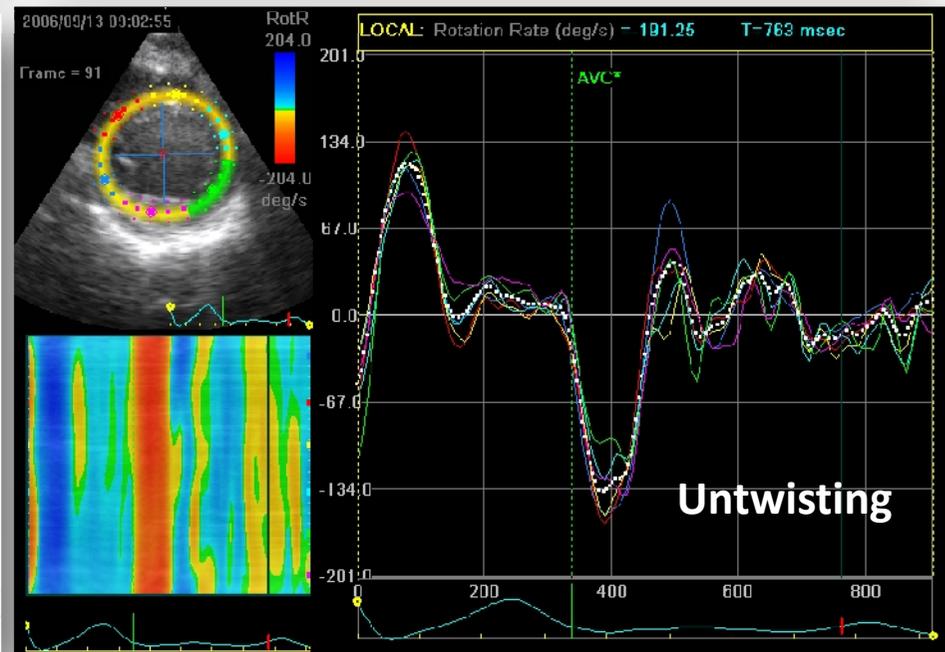
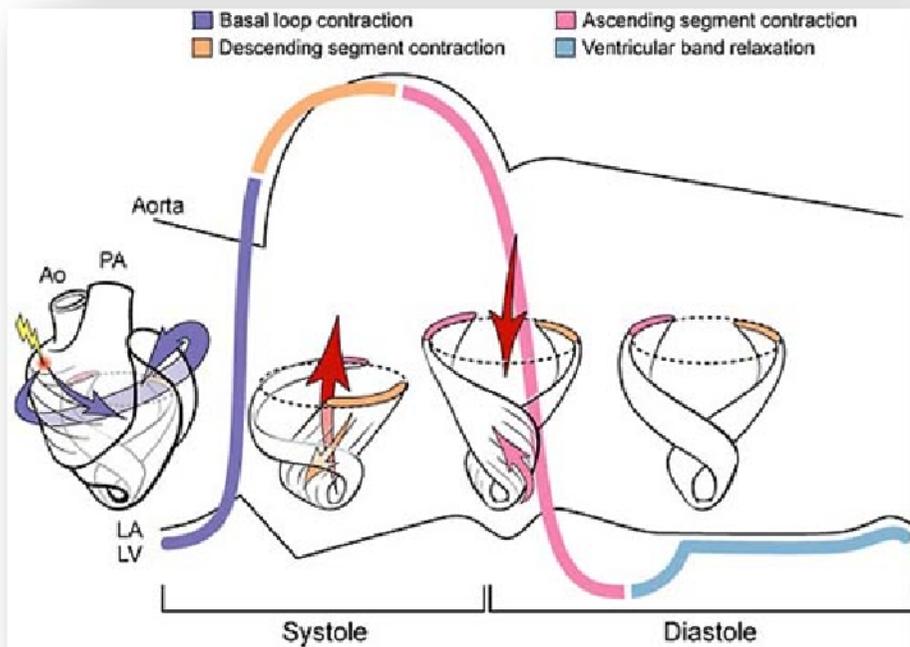
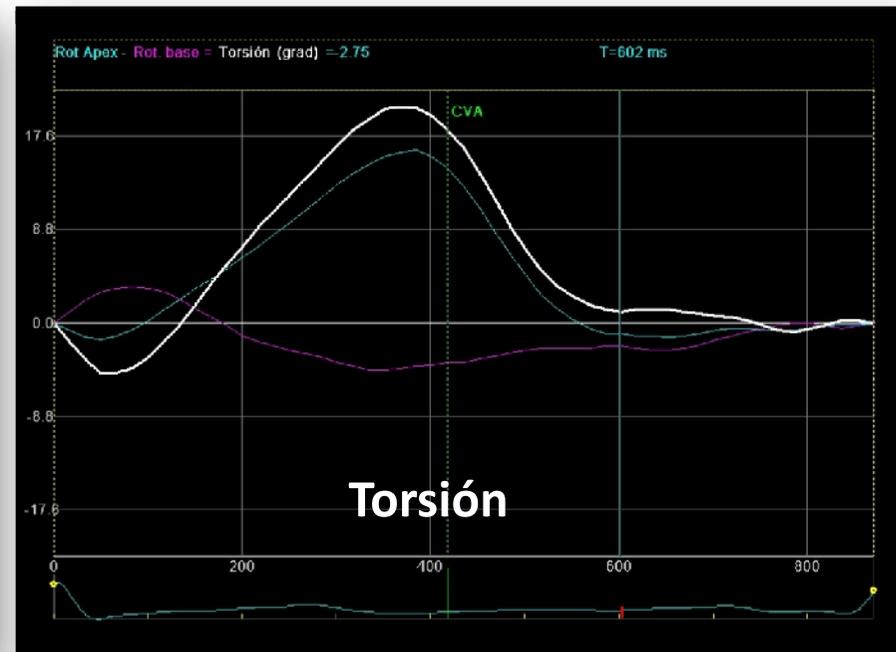












Aplicaciones clínicas de los parámetros de deformación miocárdica

- Función sistólica y diastólica.
- Valoración de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo.
- Enfermedad coronaria: contractilidad segmentaria en reposo y con eco de ejercicio.
- Asincronía ventricular.

RESUMEN

Parámetros de deformación

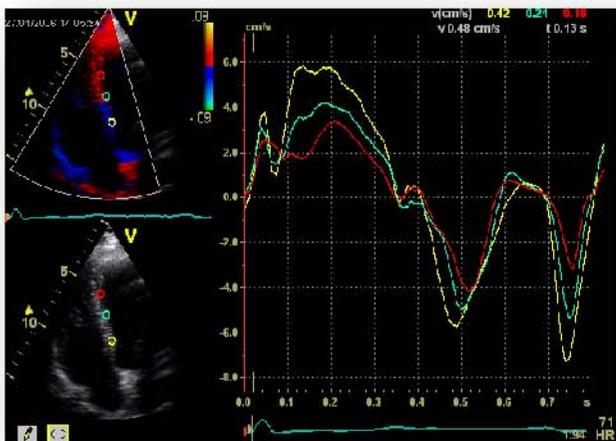
- Se pueden valorar por Doppler tisular o por imagen 2D en escala de grises (speckle tracking)

	DTI	SPECKLE TRACKING
Ventajas	Resolución temporal	3 direcciones: long/radial/circumf.
Inconvenientes	Ángulo-dependiente	Menor resolución temporal

- Valoramos:

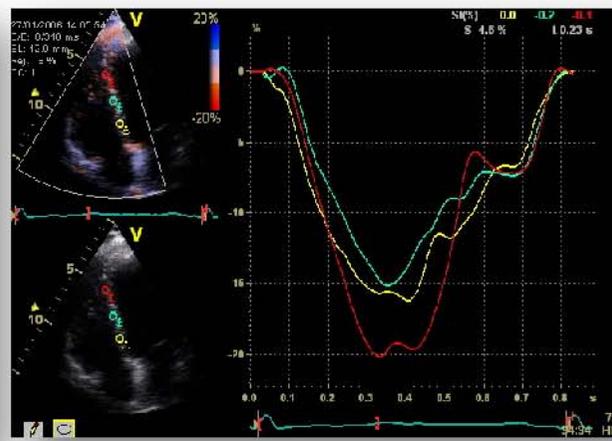
VELOCIDAD:

lo rápido que se mueve



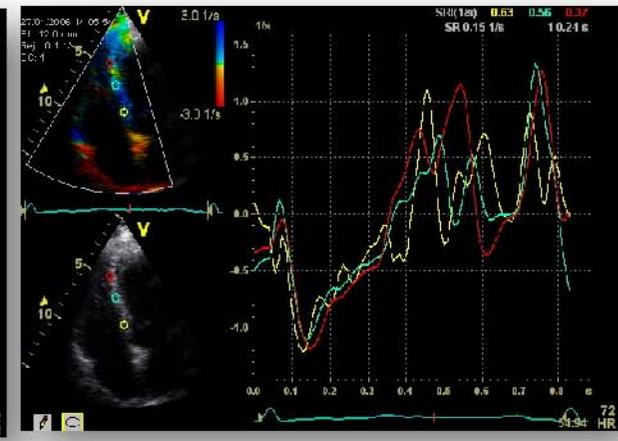
STRAIN:

lo que se deforma



STRAIN RATE:

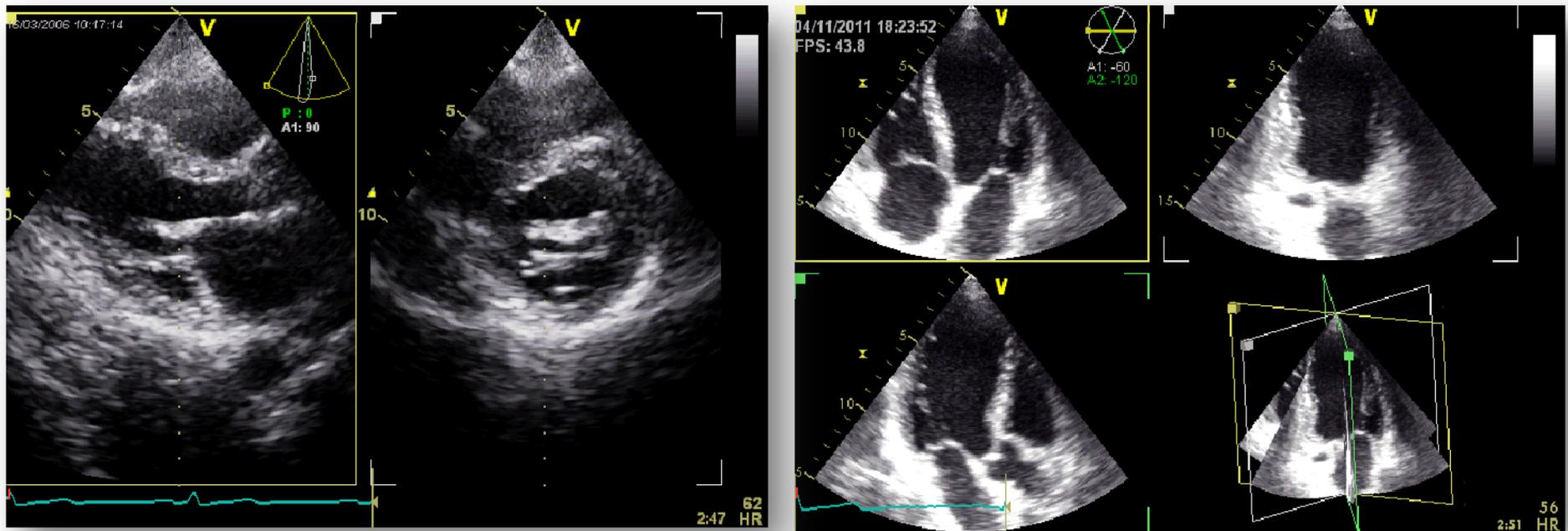
lo rápido que se deforma



ECO 3D

Imágenes biplano y triplano

Las sondas 3D permiten la visualización simultánea de dos o tres planos ecocardiográficos en un mismo ciclo cardiaco y en tiempo real.

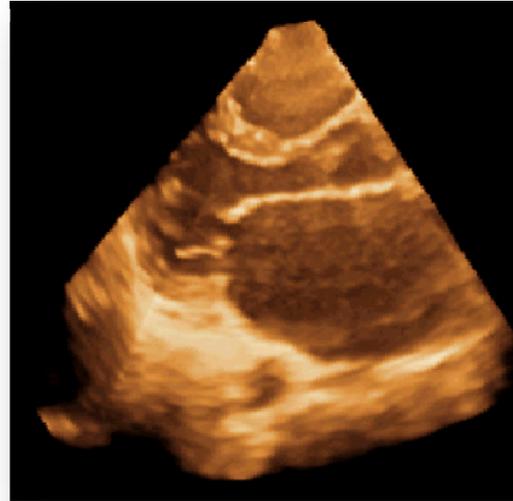
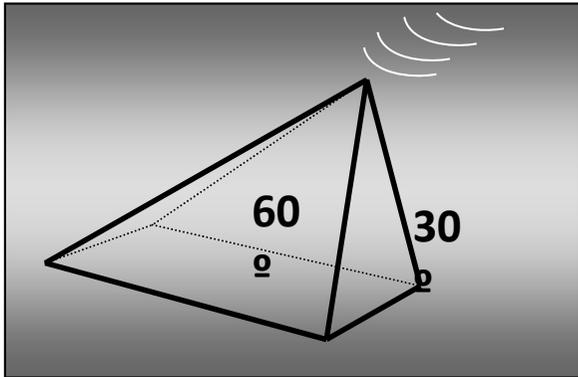


Aplicaciones clínicas: cálculo de volúmenes y de la FE

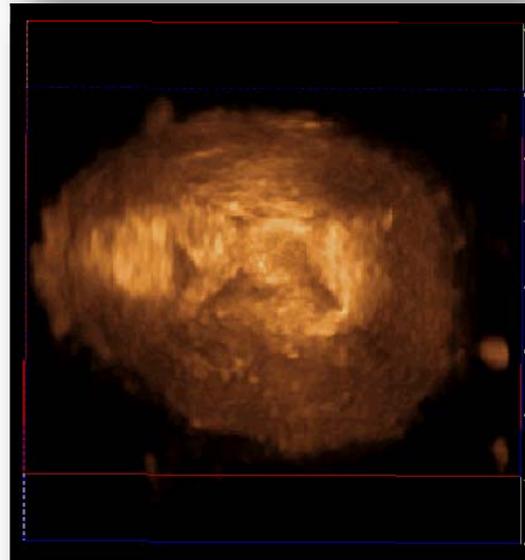
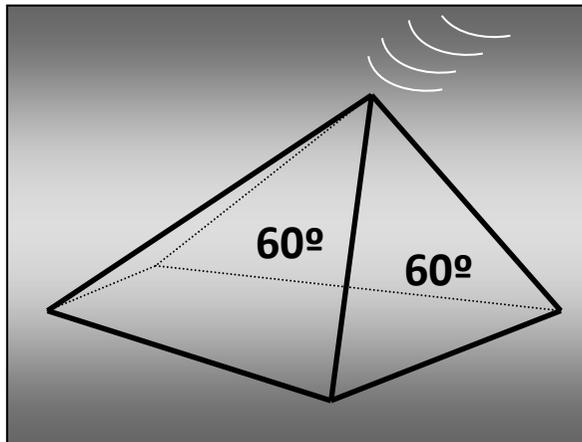
Las imágenes **TRIPLANO** permiten la visualización simultánea de las 3 proyecciones estándar dónde se pueden reconstruir los **volúmenes** (ventriculares y auriculares) en un mismo ciclo cardíaco.



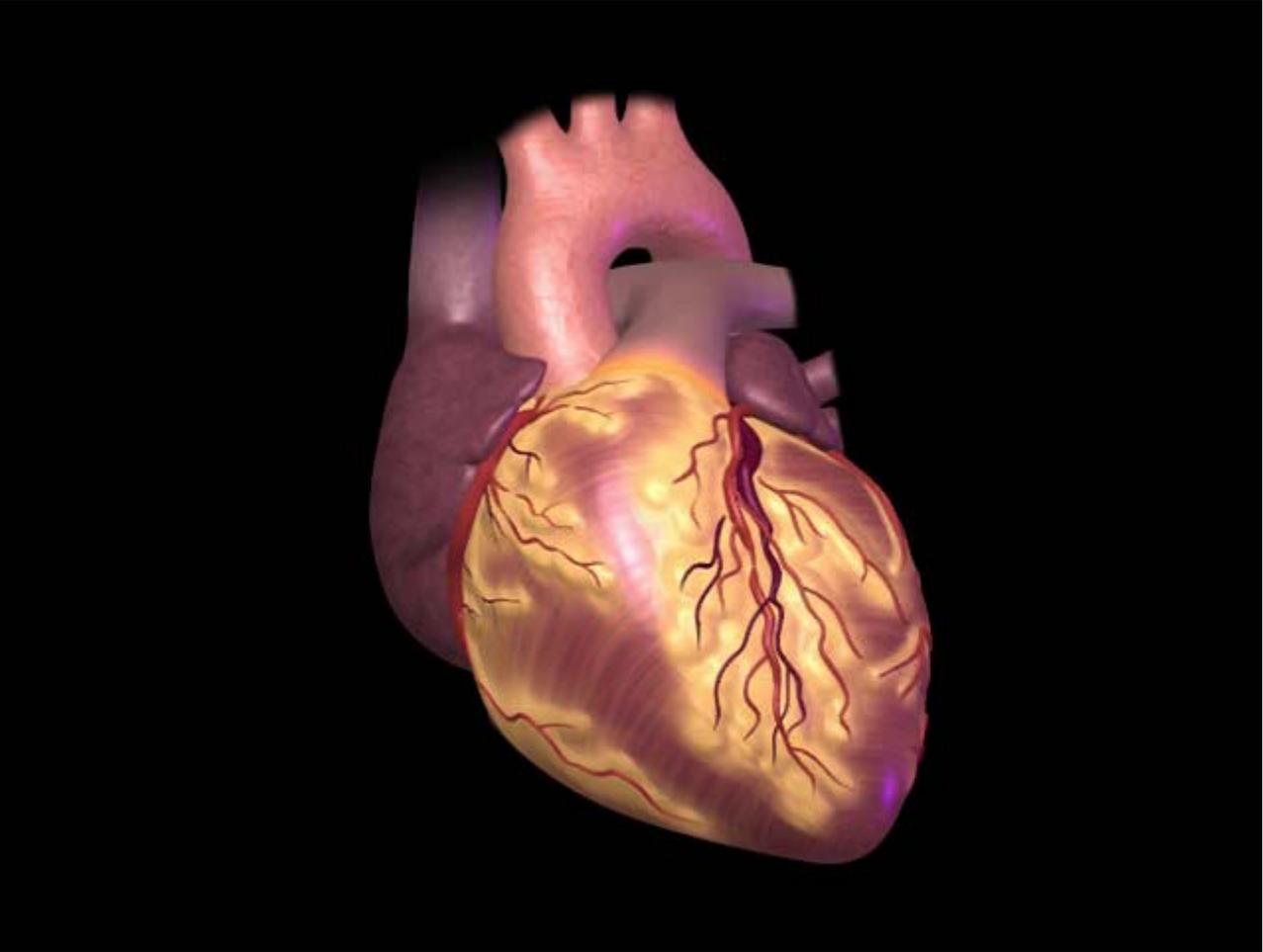
Eco 3D: volumen completo



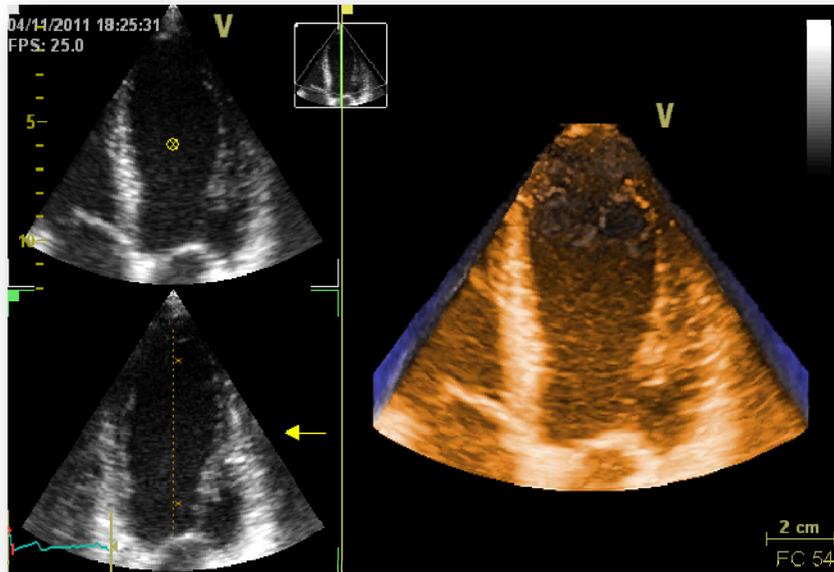
Con ángulos de exploración pequeños, podemos obtener imágenes tridimensionales en tiempo real.



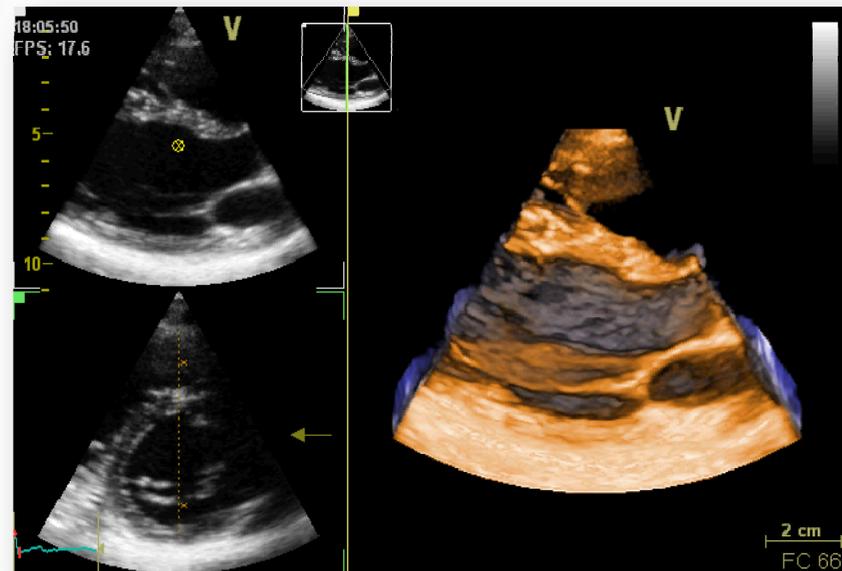
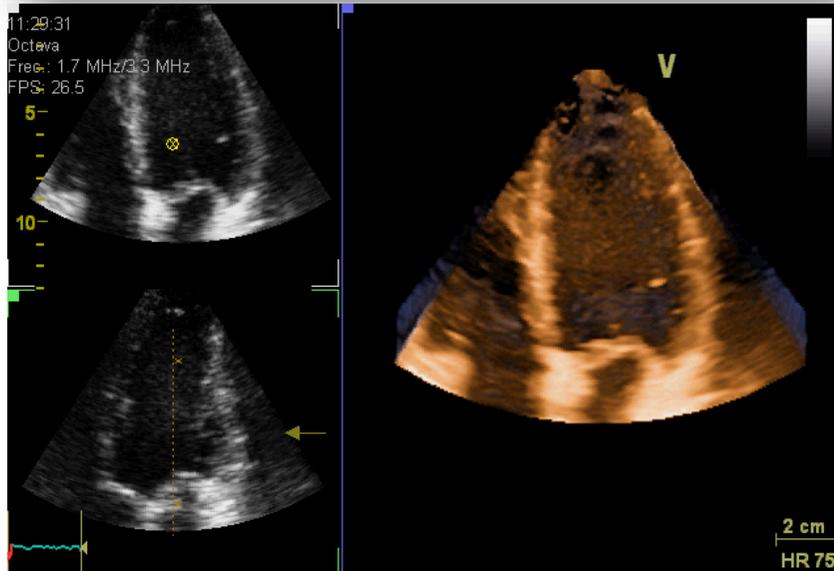
**VOLUMEN COMPLETO
"FULL VOLUME"**



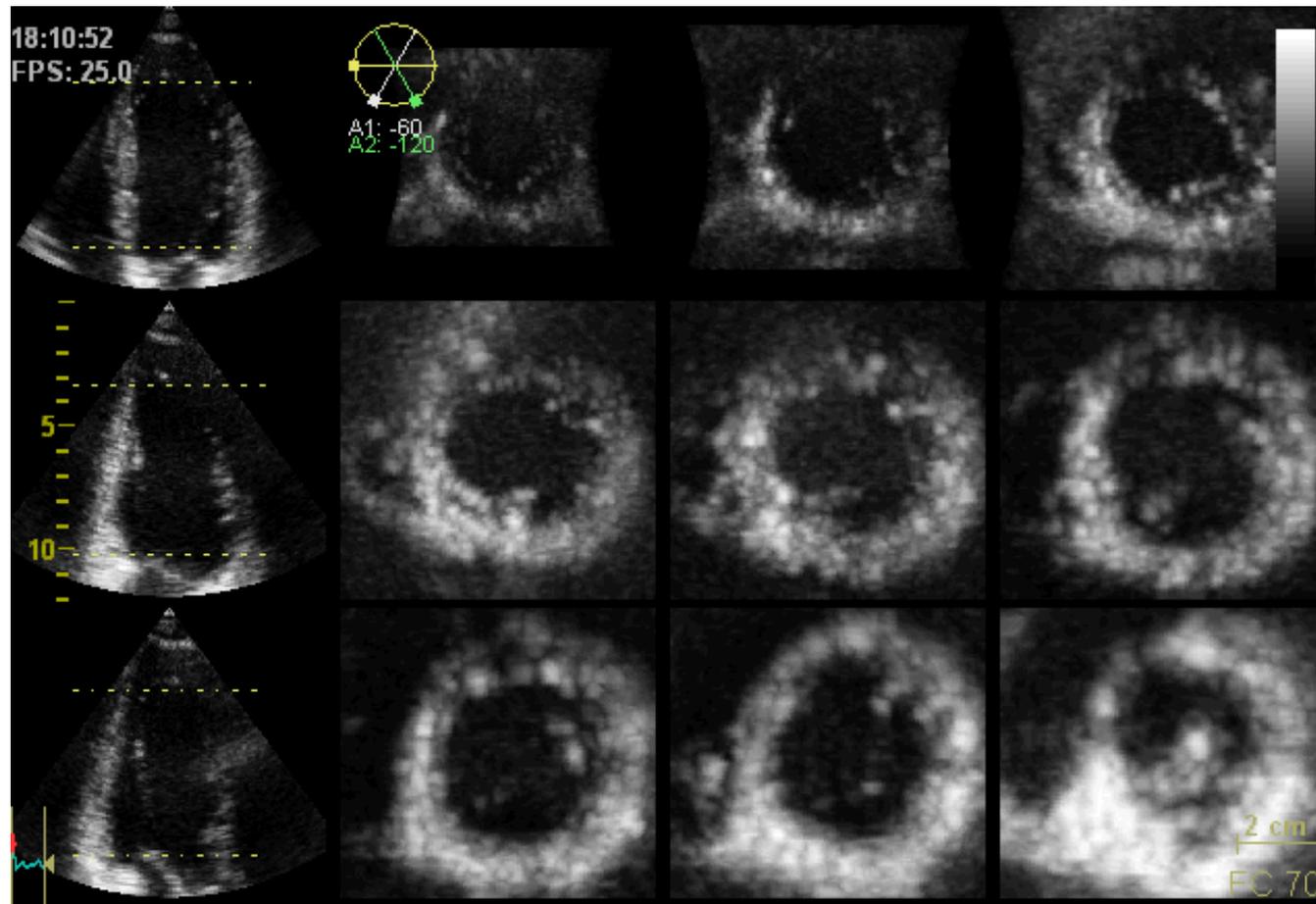
Eco 3D



La adquisición de volumen completo se puede hacer con 1 sólo latido o con múltiples latidos

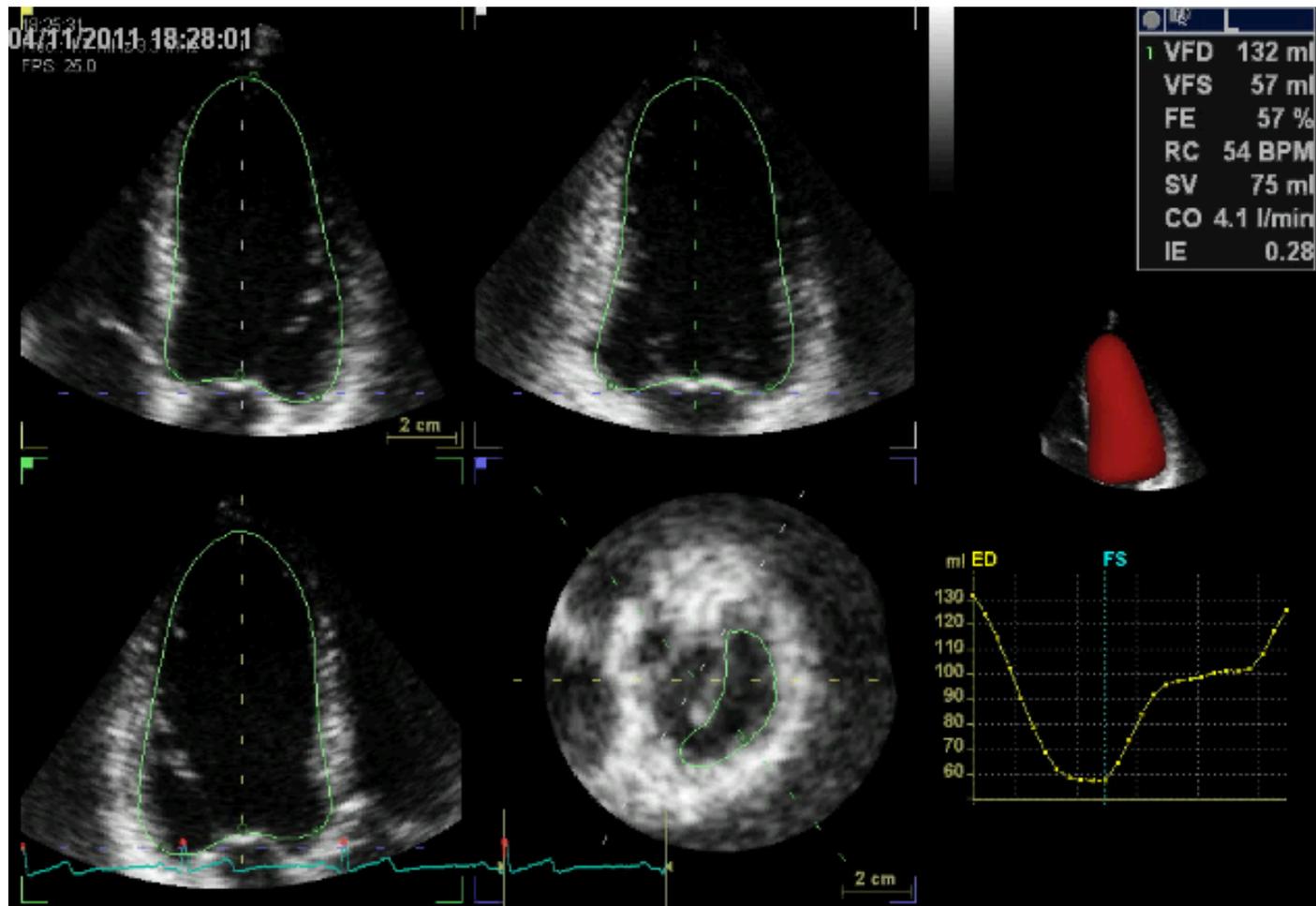


Eco 3D. 9 planos.



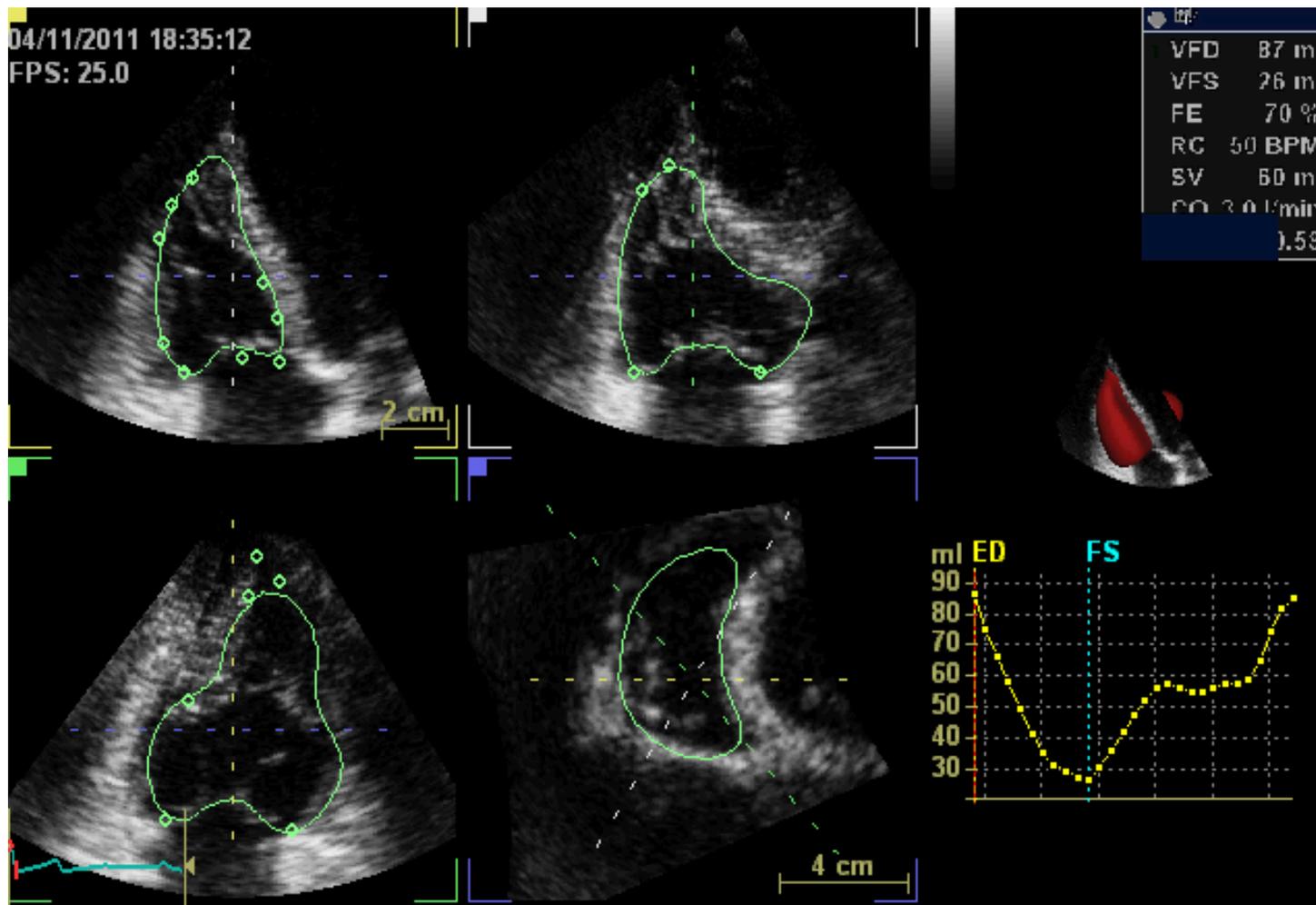
Aplicaciones clínicas del eco 3D

Cálculo de volúmenes, fracción de eyección y masa miocárdica



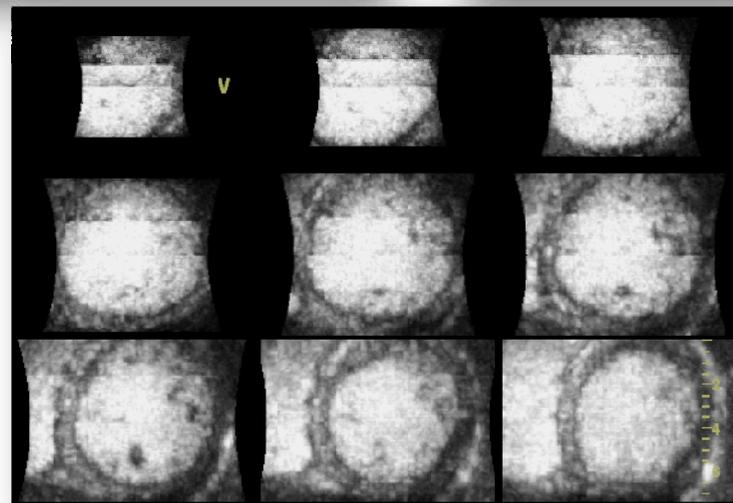
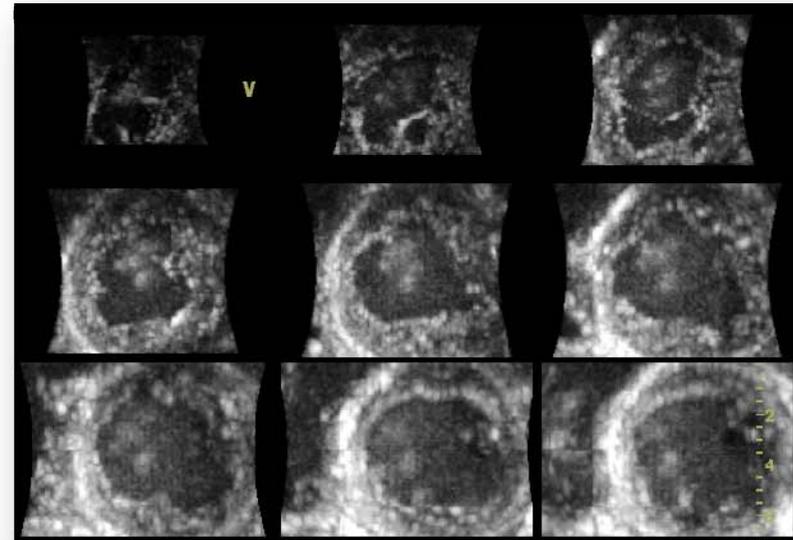
Aplicaciones clínicas del eco 3D

Cálculo de volúmenes, fracción de eyección y masa miocárdica



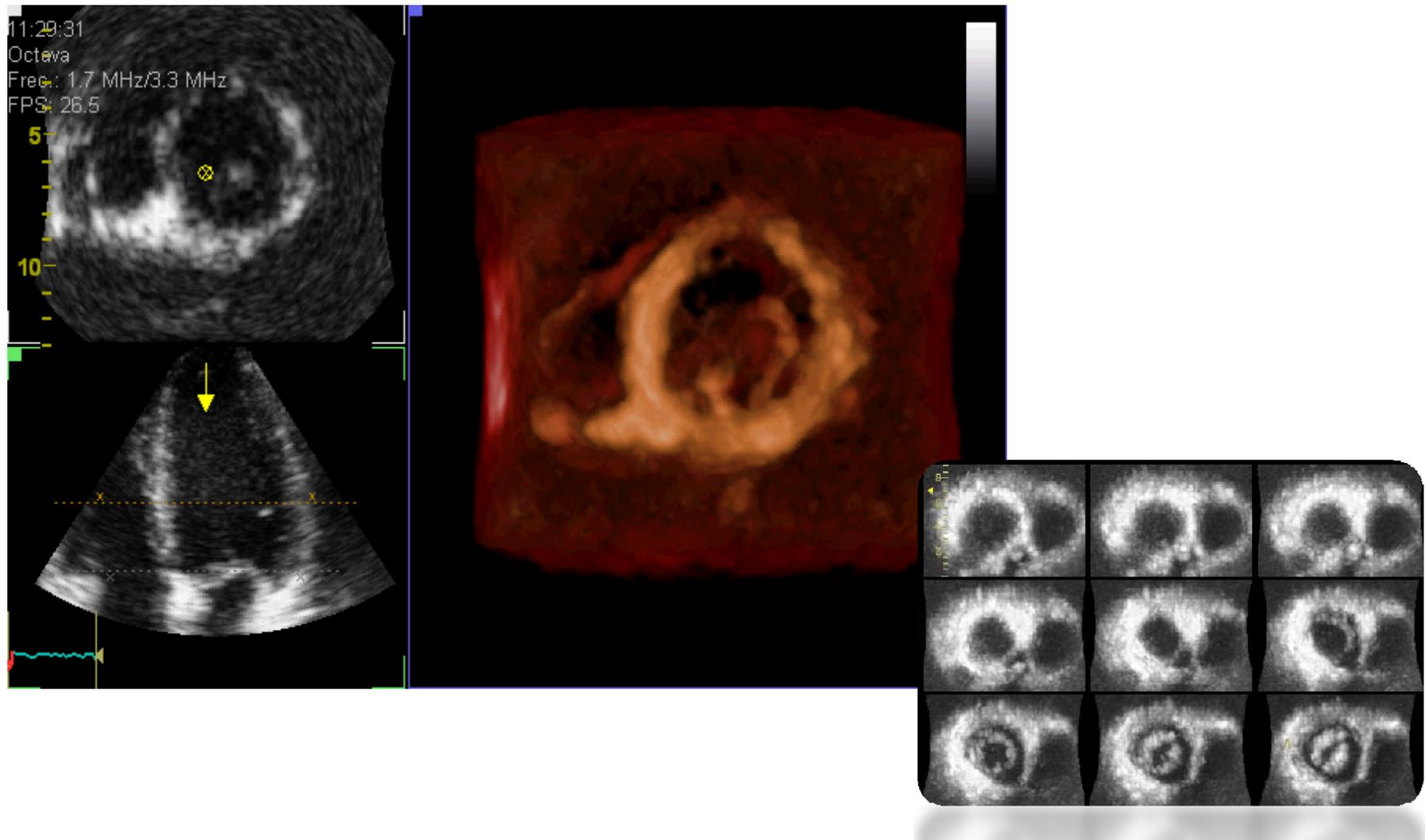
Aplicaciones clínicas del eco 3D

Valoración miocardiopatías, cardiopatía isquémica



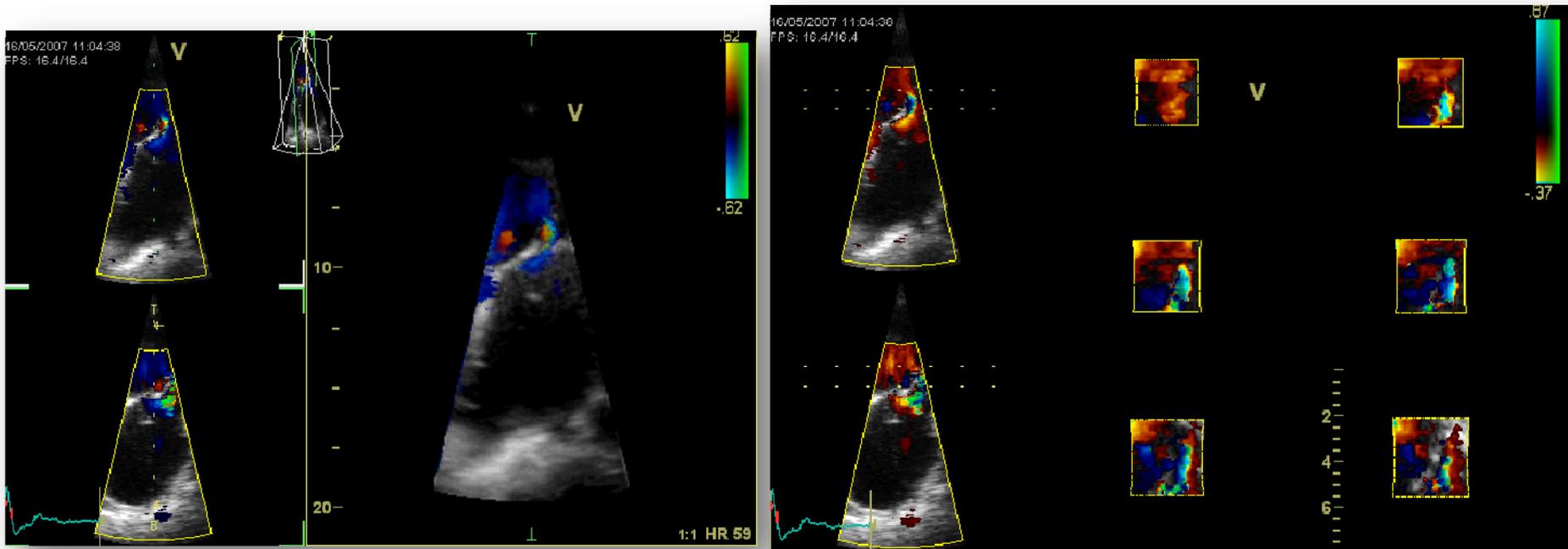
Aplicaciones clínicas del eco 3D

Valoración valvulopatías: válvula mitral



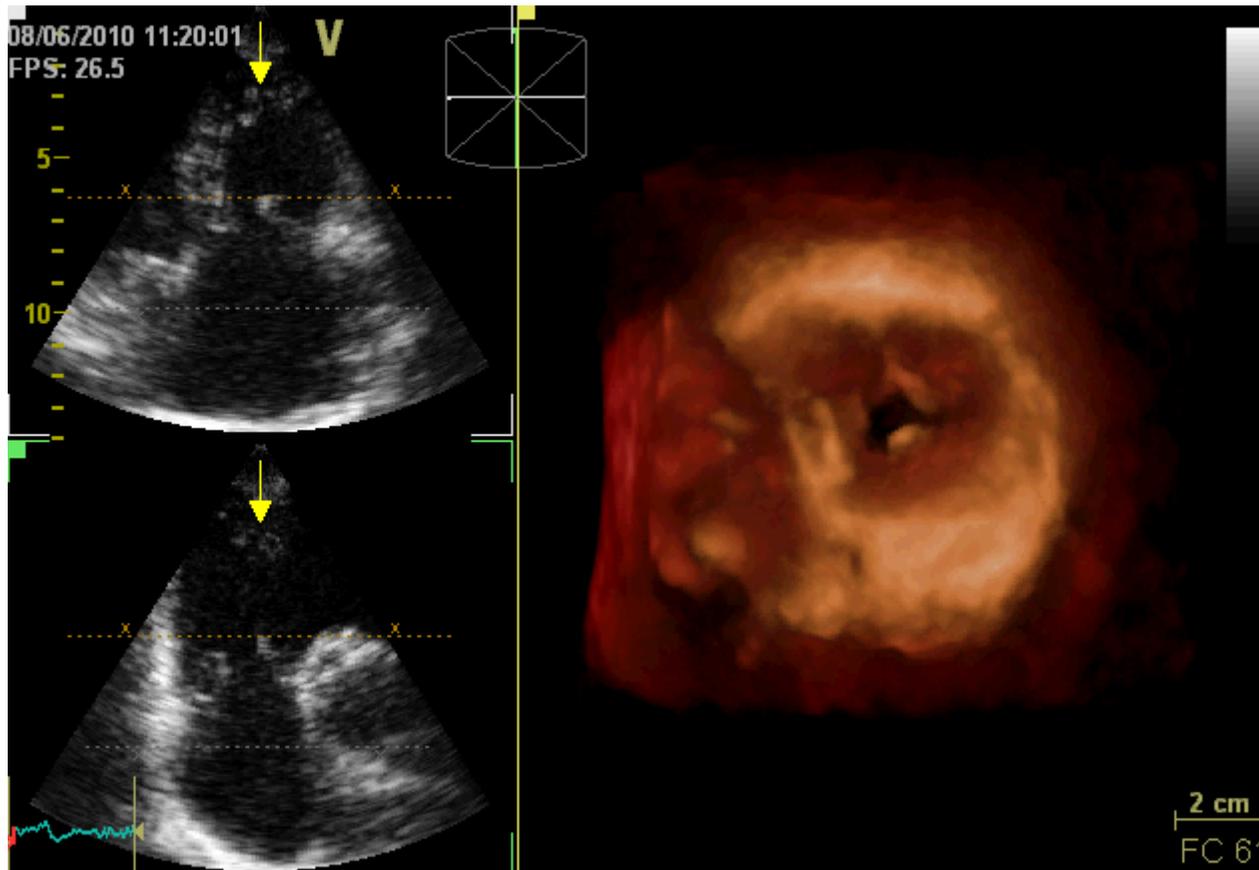
Aplicaciones clínicas del eco 3D

Valoración valvulopatías: insuficiencia mitral con jets excéntricos

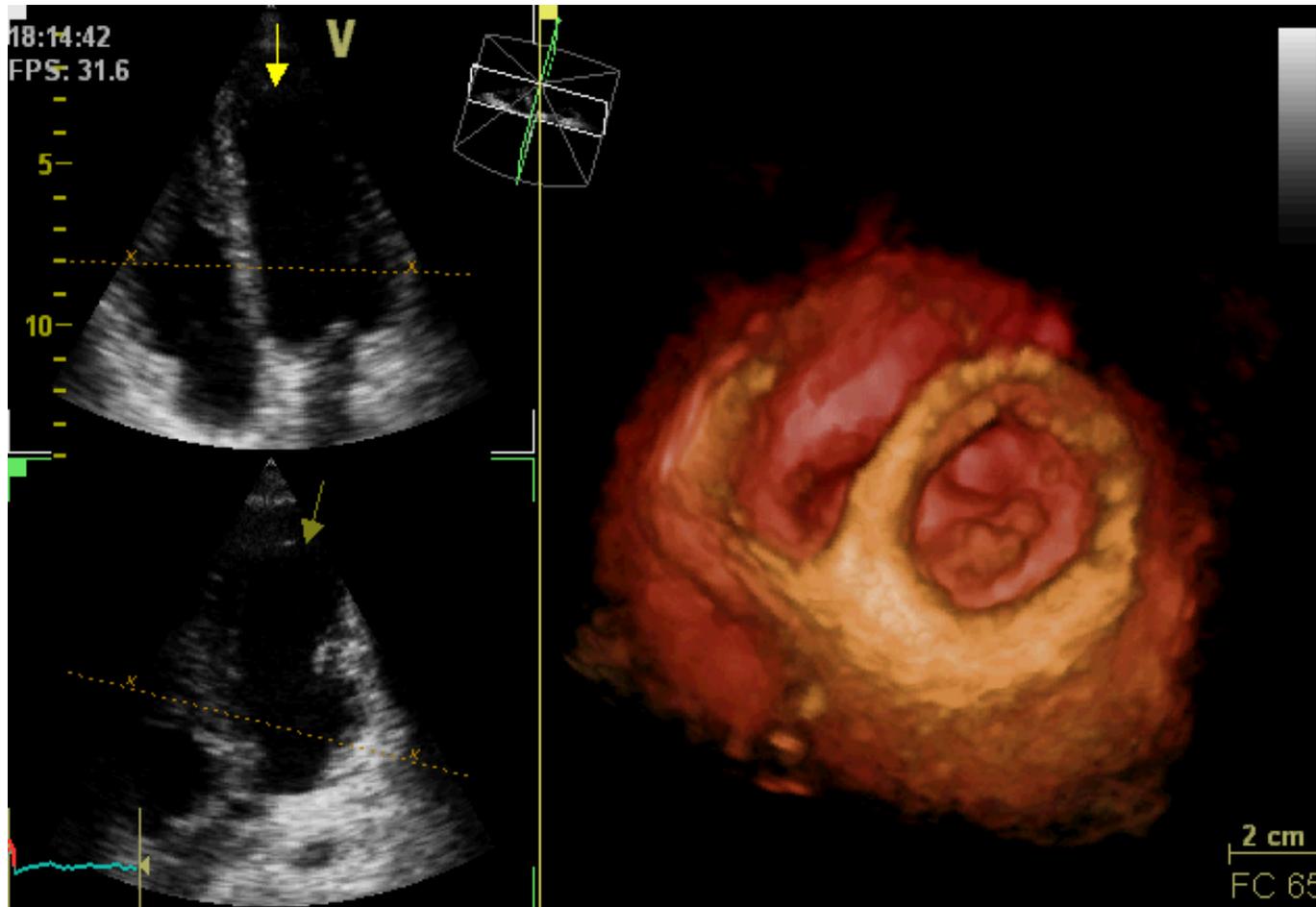


Aplicaciones clínicas del eco 3D

Valoración valvulopatías: válvula tricúspide

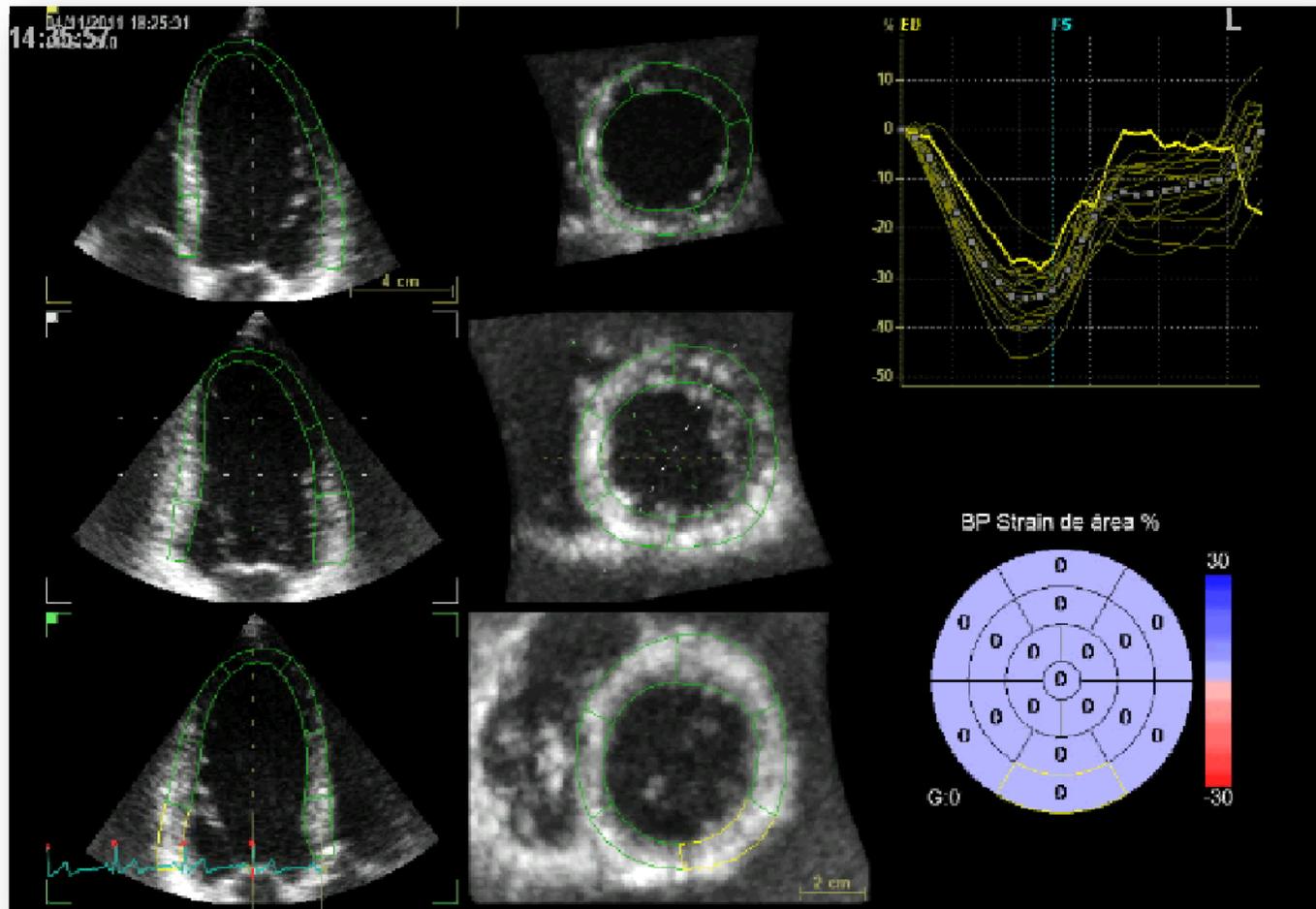


Aplicaciones clínicas del eco 3D



Aplicaciones clínicas del eco 3D

Valoración strain y strain rate en 3D



Strain de área (longitudinal y radial)



Empezar la casa por el tejado,
es posible.

The image features a hypnotic spiral background composed of concentric rings in shades of red and black. The spiral draws the eye towards the center, where a solid black circle is located. Overlaid on this central circle is the text "That's all Folks!" written in a white, elegant cursive script. The text is centered horizontally and vertically within the black circle.

That's all Folks!