



XStrain™ 4D

“2D STE representa un nuevo enfoque para la evaluación cuantitativa de la función cardíaca, entregando información de pronóstico incremental sobre los parámetros clínicos tradicionales. Mediante la combinación de datos 2D STE obtenidos de múltiples vistas cardíacas, hemos desarrollado un paso más en la interpretación del índice de deformación del VI, lo que lo hace más fácil y rápido que nunca ”

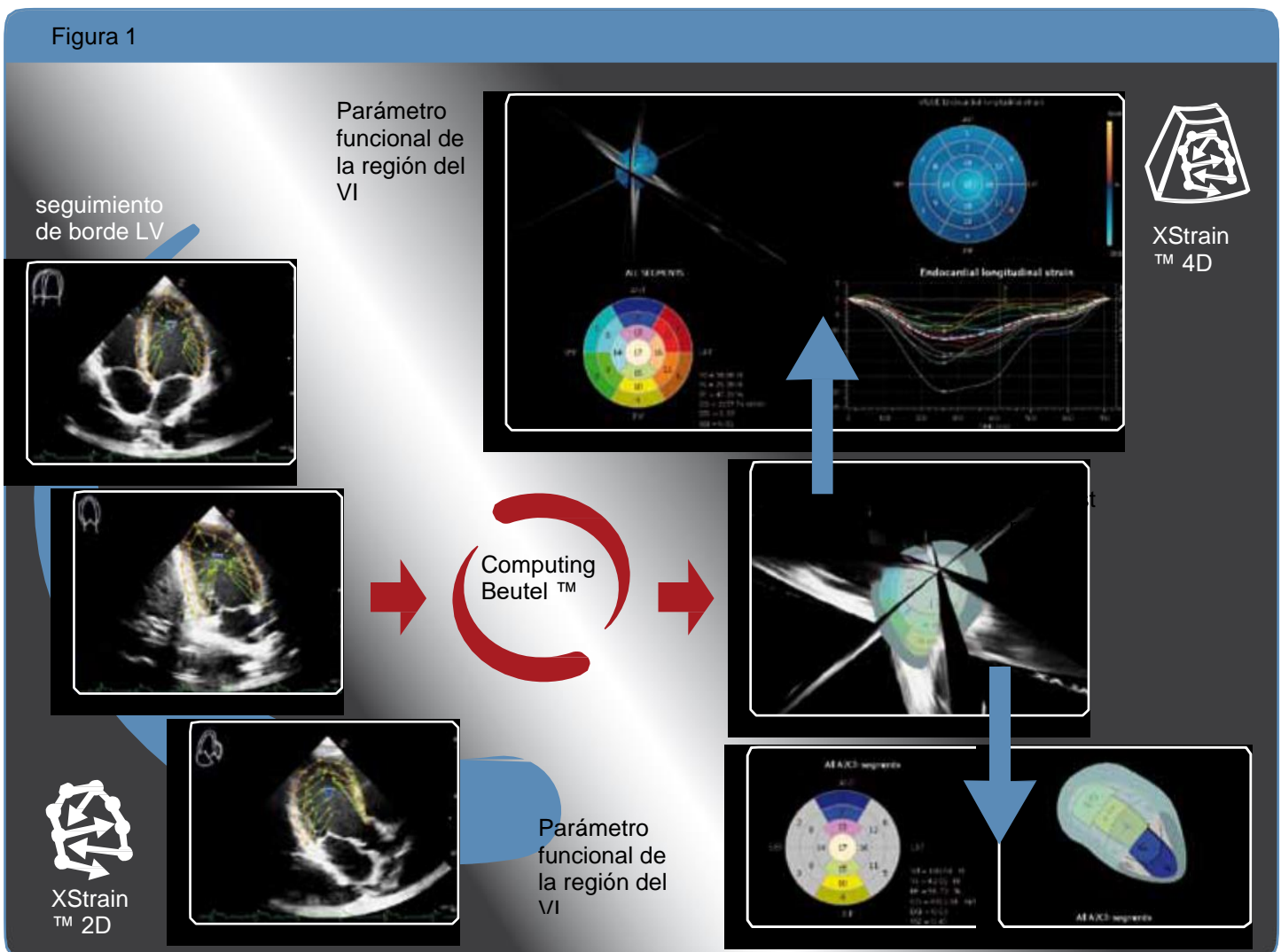
Stefano Pedri, Planificación de productos, Esaote, Florencia, Italia.

Antecedentes

Esaote es un pionero establecido en la ecocardiografía 2D Speckle-Tracking (STE), y fue la primera compañía en introducir la tecnología XStrain™ en dispositivos portátiles en 2006. En 2009, la nueva tecnología vio la adición de la segmentación cardíaca asistida por AHS. Esaote ahora está introduciendo un nuevo avance en la imagen de ultrasonido cardiovascular: el nuevo

Utilizando el seguimiento de bordes del VI obtenido con XStrain™ 2D en las vistas Apical 4Ch, 2Ch y Apical LAX estándar, XStrain™ 4D ofrece una imagen más completa de la función cardíaca.

Figura 1



Proporcionar:

1. Representación y reconstrucción de la superficie del VI.

2. Curvas de volumen globales y regionales, incluyendo EDV, ESV, SV y EF.

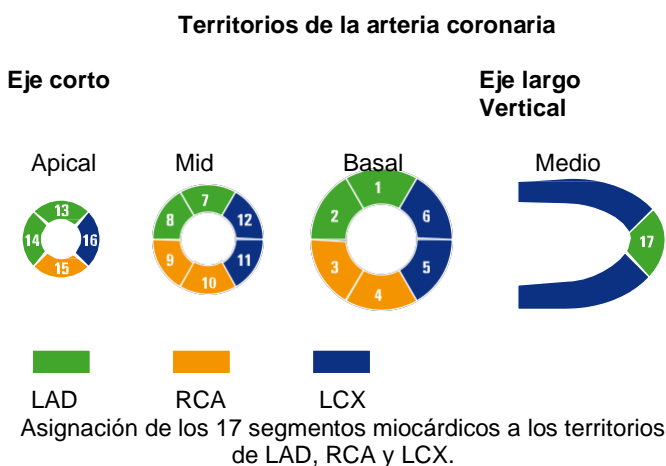
3. Distribuciones regionales de parámetros, incluyendo deformación y tasa de deformación.

El software crea un modelo LV en el espacio 3D, que garantiza tanto contornos suaves en el dominio espacial como movimiento continuo en el dominio temporal. El objetivo de esta nueva herramienta es proporcionar una solución adicional e inteligente para correlacionar y cuantificar varios componentes de la función cardíaca en un entorno 3D.

La contractilidad longitudinal y transversal del corazón se puede evaluar de forma rápida e intuitiva al proporcionar la capacidad de analizar los datos agrupados por segmento, así como por la distribución de la arteria coronaria (como se muestra en la Figura 2, los 17 segmentos del corazón se asignan a uno de las 3 arterias coronarias principales).

Este enfoque simplifica la interpretación general de los datos, sin tiempo adicional ni cálculos necesarios durante la adquisición de datos del examen.

Figura 2 Imagen de Cerqueira et al., "Miocardio estandarizado Segmentación" 29 de enero de 2002 (Circulación 2002; 105: 539-542.)



El documento de la Declaración de Consenso de Expertos¹ publicado por el Journal of the American Society of Echocardiography (JASE) reafirmó la importancia de la deformación longitudinal al afirmar que "la deformación longitudinal global obtenida de las vistas apicales se usó como un índice de la función cardíaca, con un valor pronóstico incremental sobre parámetros clínicos y LV EF".

XStrain™ 4D simplifica la interpretación de la deformación longitudinal global y es una solución confiable que se correlaciona con los resultados más actualizados provenientes de la investigación clínica en este campo.

Justificación de la tecnología

La ecocardiografía de seguimiento de puntos 2D (STE) es un método en el que los puntos de ultrasonido dentro de las imágenes ecocardiográficas se rastrean a lo largo del tiempo y las velocidades del miocardio, la tensión, la frecuencia de tensión se determinan por el desplazamiento de dichos puntos de seguimiento entre sí. Por esta razón, esta tecnología puede proporcionar una evaluación independiente del ángulo de la función miocárdica.

Recientemente, Esaote ha desarrollado la elaboración de datos en 3D/4D como una tecnología que brinda al médico un método más fácil e interactivo para ver y analizar la función cardíaca.

Recientemente, 3D STE se ha introducido mediante la aplicación de tecnologías de seguimiento de Speckle a imágenes ecocardiográficas en 3D. Las imágenes se adquieren utilizando un transductor de matriz, desde la posición apical en un modo de adquisición de gran angular de "volumen completo". En este modo, se adquieren varios subvolúmenes en forma de cuña durante ciclos cardíacos consecutivos durante una sola respiración y se unen para crear una muestra de volumen piramidal.

Aunque con las últimas tecnologías disponibles, la adquisición de volumen completo del corazón completo es posible en un ciclo cardíaco, la combinación de múltiples subvolúmenes en un conjunto de datos sigue siendo una práctica clínica común (especialmente cuando se debe analizar un corazón dilatado) como se muestra en Figura 3.

Una limitación importante de 3D STE hasta la fecha es la resolución temporal de los conjuntos de datos piramidales volumétricos. Por lo general, la tasa de adquisición no supera los 20-30 volúmenes/segundos. En la mayoría de los casos, para obtener una resolución temporal más alta, el campo de visión debe reducirse considerablemente.

1. DECLARACIÓN DE CONSENSO EXPERTO: Técnicas ecocardiográficas actuales y en evolución para la evaluación cuantitativa de la mecánica cardíaca: Declaración de consenso ASE/EAE sobre metodología e indicaciones.

Avalado por la Sociedad Japonesa de Ecocardiografía. Victor Mor-Avi, PhD, FASE, *, (J Am Soc Echocardiogr 2011; 24: 277-313.).

Figura 2 Volumen completo y adquisición de subvolumenes en ciclos cardíacos consecutivos



De acuerdo con la literatura clínica actual sobre la tecnología 2D STE, la adquisición de un solo plano debe realizarse con una resolución temporal que varía de 50 a 80-90 cuadros/segundo. Por ejemplo, la resolución temporal es muy importante en la evaluación de las propiedades de contractilidad diastólica del corazón, caracterizadas por movimientos más rápidos y menos intensos en comparación con los sistólicos.

La resolución temporal 2D STE es **dos o tres veces mayor** que la resolución 3D STE.

El documento de la Declaración de Consenso de Expertos * de JASE informa que "las velocidades de cuadro mucho más lentas de 3D STE en comparación con 2D STE pueden limitar el análisis de eventos rápidos como la contracción y relajación isovolumétrica".

Otro aspecto importante es la calidad de imagen de una adquisición de un solo plano, obtenida por la segmentación del volumen de ecocardiografía 4D, tiene una resolución de menor calidad en comparación con las imágenes 2D nativas.

La Declaración de Consenso de Expertos de JASE continúa diciendo: "La principal trampa de 3D STE es su dependencia de la calidad de la imagen. El ruido aleatorio y la resolución temporal y espacial relativamente baja afectan su capacidad de definir los límites endocárdicos y epicárdicos. Es probable que estos problemas afecten la correlación cuadro a cuadro de las características de la imagen local y contribuyan al seguimiento miocárdico subóptimo".

En vista de esto, el concepto de Esaote es combinar la ecocardiografía 2D Speckle Tracking (STE) de alta calidad y resolución temporal con la elaboración 4D (es decir, XStrain™ 4D) que proporciona al médico una herramienta confiable, intuitiva y fácil de usar para la cuantificación de la función regional del miocardio. Además, el uso de la tecnología de ultrasonido 2D estándar se basa en el hecho de que es la tecnología más utilizada y simple para la obtención de imágenes de cuantificación miocárdica.

Además, la razón para usar la tecnología de ultrasonido 2D estándar para este proyecto se basa en el hecho de que es la tecnología más asequible y más simple para llevar las imágenes de cuantificación miocárdica al mercado del "punto de atención real". La tecnología es factible en cualquier lugar y en cualquier momento, a diferencia de las tecnologías basadas en MRI u otras tecnologías de ultrasonido más costosas.

XStrain™ 4D: Obtenga la imagen completa

Al fusionar la información de seguimiento 2D Speckle obtenida de las vistas estándar Apical 4CH, 2CH y Apical LAX, XStrain™ 4D tiene como objetivo hacer que la interpretación de imágenes de cuantificación miocárdica sea más fácil y rápida. En última instancia, esta tecnología, ahora reservada principalmente para la investigación clínica, puede adoptarse fácilmente para las rutinas diarias y mejorar la calidad del diagnóstico entregado al paciente.

Esta expectativa se basa en las siguientes consideraciones:

1. Impacto de la cultura y el conocimiento:

XStrain™ 4D se basa en la capacitación, el conocimiento y la comodidad del médico básico y ampliamente difundido con la ecocardiografía 2D estándar. El médico simplemente tiene que adquirir puntos de vista estándar. No se requieren adquisiciones especiales y no se necesita capacitación adicional.

2. Impacto económico:

XStrain™ 4D no requiere sondas especiales (sondas matriciales/volumétricas) ni herramientas especiales como sistemas de ultrasonido costosos y de alta gama. XStrain™ 4D proporciona un alto nivel de diagnóstico con una inversión limitada.

3. Nivel de diagnóstico

El corazón dinámico requiere una adquisición de imágenes de alta resolución temporal para una evaluación precisa de la contractilidad y la sincronidad cardíacas. Esto parece ser un inconveniente importante, además de los costos, de la tecnología 3D-4D en tiempo real, especialmente en el caso de procesos de enfermedades particulares como las miocarditis o las miocarditis dilatadas. La solución exclusiva XStrain™ 4D de Esaote aborda estas críticas y limitaciones.

CÓMO funciona XStrain™ 4D2

XStrain™ 4D consta de tres (3) entornos diferentes:

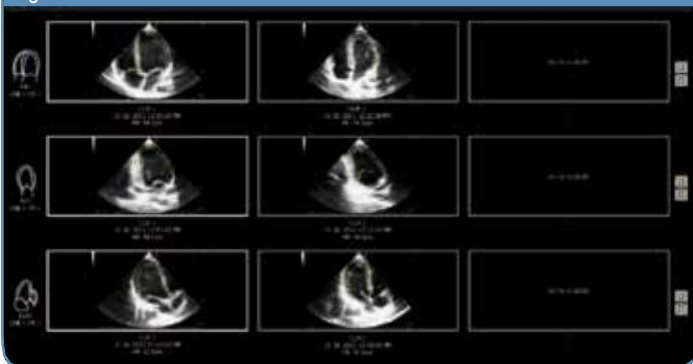
1. Ventana de selección

En este entorno, el sistema solicita los clips que están disponibles para el procesamiento XStrain™ 4D organizados por vistas cardíacas. El usuario puede seleccionar las vistas que se procesarán en XStrain™ 4D. Se proporciona una vista previa dinámica del seguimiento del borde endo y epicárdico para permitir al profesional seleccionar los mejores clips "rastreados". Se requiere un clip para la proyección.

2. Ventana principal de la aplicación

Esta es la ventana principal de la aplicación donde se proporcionan valores globales de conjuntos de datos diastólicos y sistólicos, incluidos los volúmenes, EF, CO, DSI (índice de esfericidad diastólica), SSI (índice de esfericidad sistólica) y datos de contractilidad regional. Estos datos se proporcionan solo después de la alineación espacial de las 3 vistas estándar en el espacio 3D con la adaptación de un modelo dinámico de superficie del VI, y se ha realizado una compensación temporal de las variaciones de la frecuencia cardíaca. La interfaz de usuario se divide en 4 cuadrantes (Figuras 4 y 5). El primer cuadrante, en el lado superior izquierdo de la pantalla, es especial para la reconstrucción 3D/4D del VI. El usuario puede rotar y ampliar libremente el modelo 3D, puede superponer los planos de exploración ecográfica para evaluar mejor las propiedades de contractilidad del VI.

Figura 3 Ventana de selección



El segundo cuadrante, ubicado en el lado superior derecho de la pantalla, proporciona al usuario una representación dinámica de diana codificada por colores de los valores paramétricos proporcionados mientras está en modo de reproducción. Durante el desplazamiento volumen por volumen del conjunto de datos, los valores por segmento individuales se muestran en la misma área. El tercer cuadrante, en la parte inferior izquierda de la pantalla, es especial para la llamada diana estática y a los valores globales calculados por el módulo. Con la evaluación de Bull's eye, el usuario puede seleccionar qué segmento desea analizar. La selección puede ser completamente libre o utilizarse de acuerdo con la proyección ASE estándar y la segmentación de territorios coronarios.

El último cuadrante, ubicado en la esquina inferior derecha, muestra la tendencia a lo largo del tiempo de todos los segmentos seleccionados por el usuario que actúa en la diana estática colocado en el tercer cuadrante.

Figura 4 Valores de deformación endocárdica de los segmentos LAD

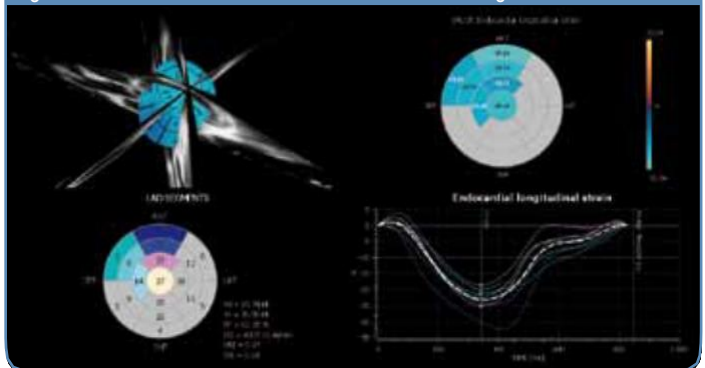
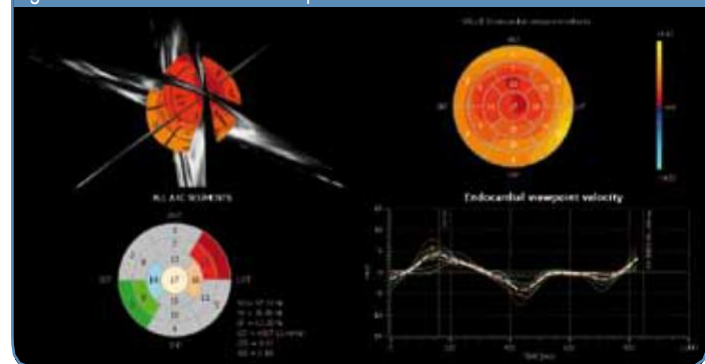


Figura 5 Velocidad endocárdica apical de 4 cámaras



2. Especificación sujeta a posibilidad sin previo aviso

Estudio de caso n° 1

Varón de 45 años con infarto de miocardio anterior tratado con PTCA

3. Página completa del informe interactivo

Se genera automáticamente una página de informe interactiva con un enfoque de "lo que ves es lo que obtienes". Usando los comandos de la pantalla táctil, los valores pico paramétricos y el tiempo relacionado al pico se almacenan en la página del informe. En caso de que se realice un almacenamiento múltiple en el mismo parámetro, se utiliza un enfoque FIFO (Primero en entrar, primero en salir) para poner a disposición la última medición realizada.

El informe proporciona un resumen intuitivo y está organizado en capas basales, medias y apicales. Se proporcionan valores promediados globales y segmentarios tanto para los valores paramétricos de pico como para el tiempo relacionado al pico. El informe es interactivo ya que el usuario puede eliminar una sección de datos completa como se muestra en la Figura 6.

Figura 6

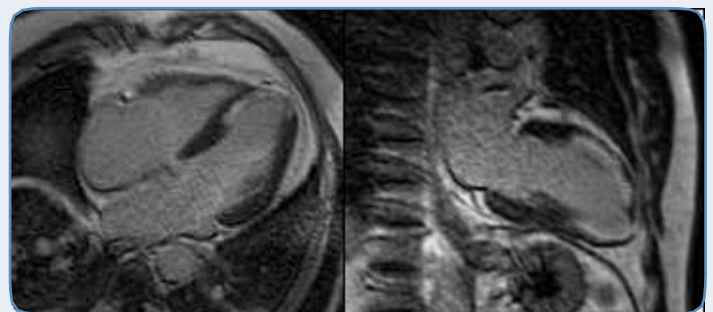
PATIENT DATA			
LAST NAME	Retort	FIRST NAME	One
BIRTH DATE	12 12 1966	AGE	24 y
SEX	M	WEIGHT	80 kg
HEIGHT	180 cm	DIA PRESS	
SYS PRESS	2 mm		
IDENTIFICATION	ISTRAIN40	EXAM DATE	19 05 2011
ACCESSION NUMBER		REFERRING PHYSICIAN	
OPERATOR		ADM DIAGNOSIS	
PERFORMING PHYSICIAN		REPORT DATE	19 05 2011
REGIONAL CURVES ANALYSIS XSTRAIN40			
ARCH ACQUIRED AT 19 05 2011	A3DH ACQUIRED AT 19 05 2011	ALRN ACQUIRED AT 19 05 2011	
PEAK LONGITUDINAL STRAIN ENDOCARDIUM			
ATTACHED ON 29 07 2011 05:01:13 PM			
GLOBAL VALUE	21.11 %	GLOBAL MAX DELAY	28 ms
REGIONAL			
SEGMENT	VALUE (%)	TIME TO VALUE (ms)	DELAY (ms)
1-BAS ANT	22.04	294	
1-BAS SUP	-26.29	294	0
2-BAS ANT SEP	-26.13	323	
2-BAS ADST	22.42	318	18
3-BAS LAT	-19.02	296	
3-BAS SEP	-15.28	296	0
GLOBAL BASAL	-21.38	MAX DELAY BASAL LEVEL	19
7-MID ANT	-24.56	375	
10-MID SUP	-19.52	294	19
8-MID ANT SEP	-22.81	318	
11-MID POST	-24.1	303	19
12-MID LAT	-16.87	296	
9-MID SEP	11.46	318	19
GLOBAL MID LEVEL	-20.23	MAX DELAY MID LEVEL	29



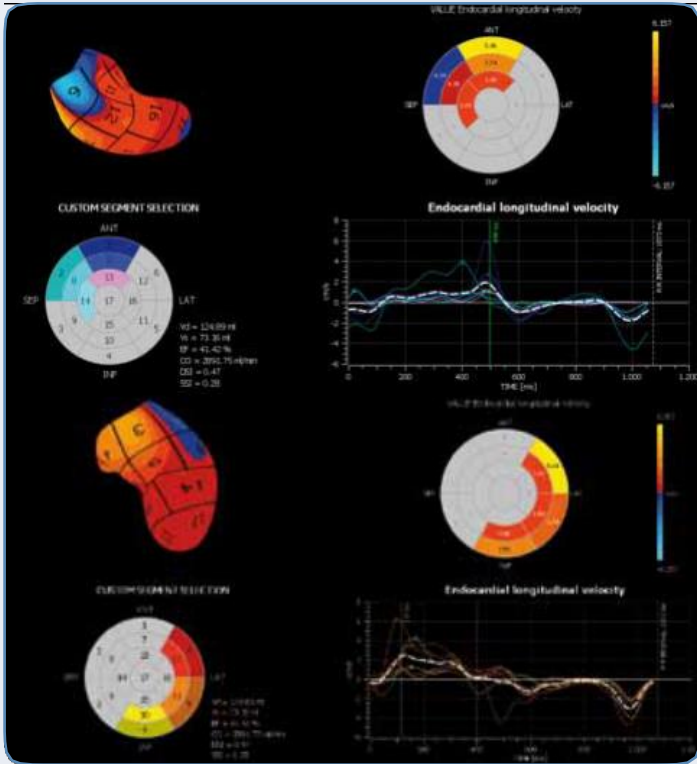
La angiografía coronaria muestra una coronaria descendente anterior izquierda con una estenosis del 90% del segmento proximal.



Las imágenes de Cine CMR muestran acinesia del segmento medio del VI de la pared anterior, los segmentos distales y el ápice.

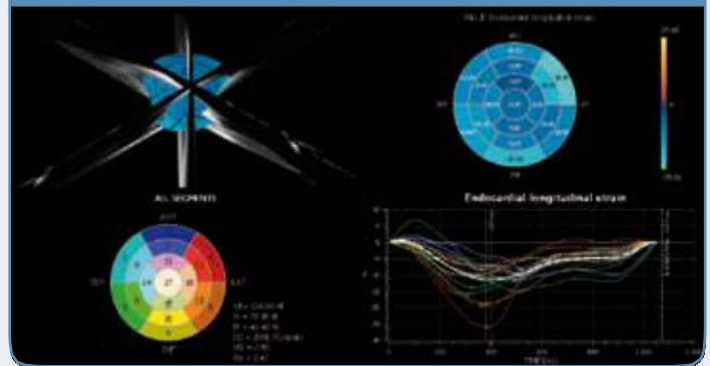


La CMR con técnica de mejora de la demora muestra infarto de miocardio con afectación cicatricial del segmento medio de la pared anterior y segmentos distales de las paredes anterior, septo e inferior.

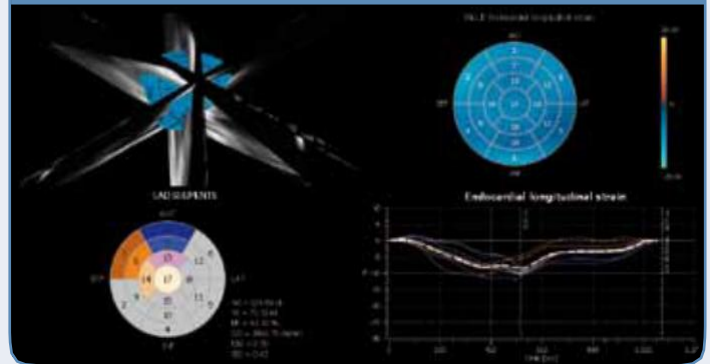


Disincronía informada en XStrain™ 4D: Velocidad endocárdica longitudinal máxima retrasada en las paredes septales anterior y anterior en la imagen superior versus velocidad máxima sistólica correcta para las paredes laterales en la imagen inferior en correlación con infarto de miocardio con afectación de cicatriz.

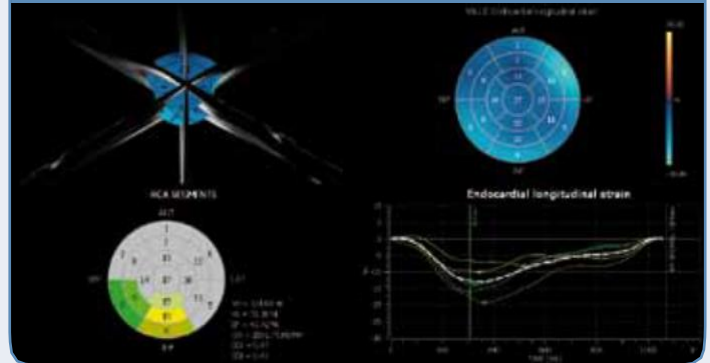
Esfuerzo largo global



Valores de deformación en territorios LAD



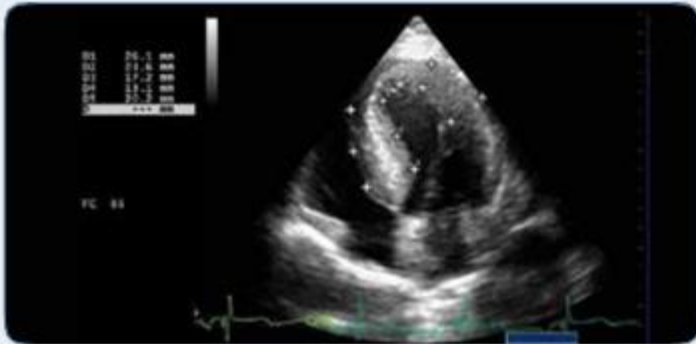
Valores de deformación en territorios RCA



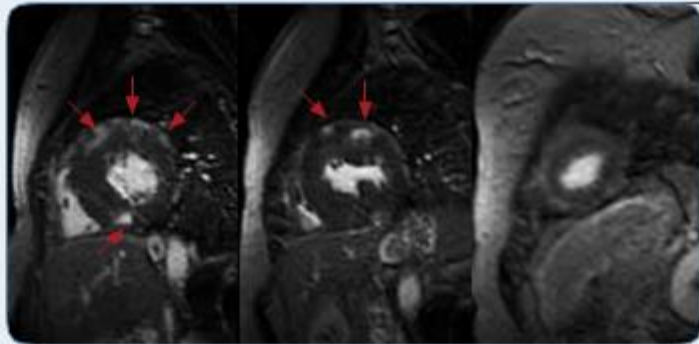
XStrain™ 4D: tensión longitudinal global en comparación con segmentos deprimidos de la arteria coronaria descendente anterior izquierda (LAD) y de la arteria coronaria derecha que involucran paredes anterior, septo e inferior.

Estudio de caso n° 2

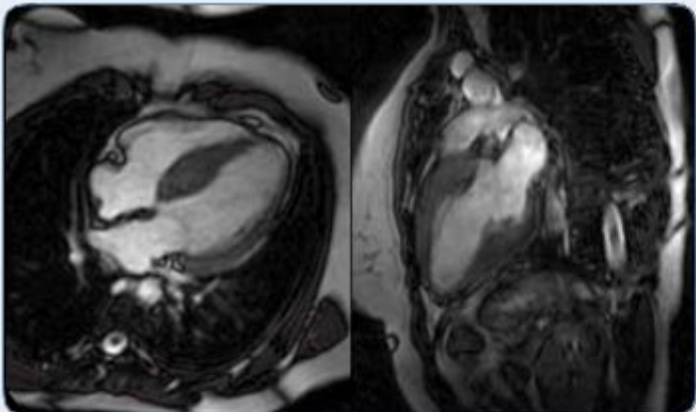
Mujer de 68 años con disnea.



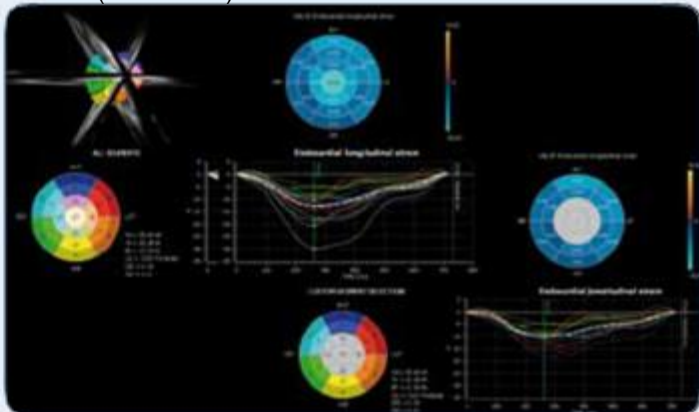
La ecocardiografía muestra hipertrofia ventricular izquierda (LV) que sugiere una miocardiopatía hipertrófica (MCH).



La técnica de CMR con mejora del retraso revela fibrosis del VI localizada en la unión del ventrículo derecho y el tabique interventricular (nivel basal) y en el antersepto y la pared anterior (nivel medio).



Las imágenes de Resonancia Magnética Cardíaca Cinematográfica (CMR) muestran una MCH con hipertrofia del VI en los segmentos medio y basal del tabique del VI, paredes anterior e inferior.



XStrain™ 4D revela valores de deformación longitudinal deprimidos en los segmentos basales y medios del ventrículo izquierdo.



Estudios de caso por cortesía del Dr. Gianluca Di Bella, Investigador de Cardiología en la Facultad de Medicina y Cirugía de la Universidad de Messina, Italia.

Esaote S.p.A.

Actividades internacionales: Via di Caciolle 15 50127 Florencia, Italia Tel. +39055 4229 1 Fax +39055 4229208 international.sales@esaote.com
www.esaote.com

Actividades domésticas: Via A. Siffredi, 58 16153 Génova, Italia, tel. +39 010 6547 1, Fax +39 010 6547 275, info@esaote.com

Es posible que los productos y tecnologías incluidos en el documento aún no se hayan lanzado o no estén aprobados en todos los países. XStrain™ 4D no está a la venta en los Estados Unidos. Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Beutel™ es una marca registrada de TomTec Imaging Systems GmbH.