

Título: Update de las aplicaciones de la ecocardiografía en la clínica de la enfermedad de Chagas

Autores: Gimenez L.++, Gutiérrez Perucho E ± Mitelman J. ++, Piñero D.++, Falconi M++ , Justiniano Encina J.¹Alonso Villagran O € , Uriona J[¶], Andrade Uzieda P¹, Nuñez B. F. ++, Sabra A. ++, Feitosa G.², De Oliveira Jr². W., Fernandez Chamorro. F³, Blandon Calderon. R* . , Aguirre P. F[∞].Rosas A. F * , Bulla Fernandez.³D., Simeone A³, Linares N^d, Andrade Melnicov V± Linares de Quevedo A [¶], Gutierrez O β, Bonilla R≠ Guzmán I € , Almonte Claudia¥, Echeverría C• Mendoza I ®, Sánchez O ± Donnes W¶Madonado N¹

Países: Argentina ++, Brasil ², Paraguay³, Panamá,* Ecuador, [∞]Bolivia¹, Uruguay³, Honduras.^d México ±Perú [¶], Colombia—Costa Rica β, El Salvador≠ Guatemala €, República Dominicana ¥, Chile •, Venezuela ® Puerto Rico¶

Instituciones participantes: Red Continental de Chagas-Consejo de Enfermedad de Chagas. Sociedad Sudamericana de Cardiología

Resumen: La ecocardiografía Doppler es uno de los métodos de diagnóstico más empleados en los estudios clínicos sobre trastornos cardíacos y enfermedad de Chagas. Al ser un examen incruento, es de suma utilidad en la detección precoz y el seguimiento de las alteraciones miocárdicas y permite anticiparse a la etapa sintomática y plantear actitudes terapéuticas adecuadas, con el objetivo de mejorar el estado cardiovascular de los pacientes.

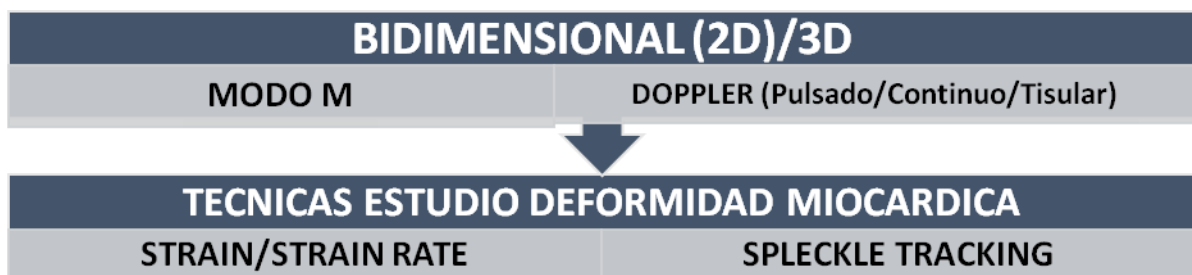
La ecocardiografía se ha convertido en la técnica de elección para el diagnóstico y monitorización de la mayoría de cardiopatías. La presente actualización mediante acuerdos básicos entre expertos es una oportunidad y desafío para abrir el debate mediante posturas consistentes y una construcción de puentes para un problema que es esencial resolver como son las características clínicas ,epidemiológicas y pronósticas de la enfermedad y sobre todo hacer hincapié en la prevención temprana en el periodo crónico sin patología demostrada y no en intervenciones ya desarrollada la enfermedad con alto costo para el enfermo ,su familia y la salud pública.El cambio de paradigma requiere aceptar que la cardiopatía chagásica no se instala imprevistamente sino por el contrario recorre un largo camino silente, desde el comienzo de la agresión parasitaria, siendo imprescindible reducir la morbilidad y mortalidad de los afectados priorizando intervenciones diagnósticas y terapéuticas precoces como en todas las cardiopatías y buscar sacar a estos enfermos de una condena muchas veces mortal .Objetivos:1º) contribuir con información al enriquecimiento y actualización en la valoración del paciente, instalando un pensamiento estratégico con consenso para su valoración y aceptación 2º) Conductas a seguir frente a alteraciones precoces en el diagnóstico por imagen en la Enfermedad de Chagas 3º) Apertura a una nueva visión o nuevos rumbos apoyada en información relevante en la toma de decisiones clínicas y abordaje diagnóstico 4º) Bases de conducta para diagnóstico por imagen en asociación al seguimiento y tratamiento de la Enfermedad de Chagas El ecocardiograma como método de rutina en paciente infectado ha permitido detectar alteraciones precozmente que han evidenciado actividad de la enfermedad con aumento de riesgo de presentar un mal pronóstico y la necesidad de intervenciones terapéuticas tempranas que modifiquen esta progresión

Update de las aplicaciones de la ecocardiografía en la clínica de la enfermedad de Chagas

El ecocardiograma actualmente es un método diagnóstico no invasivo, práctico, sencillo y fácil de realizar, que aporta información tanto estructural como funcional en pacientes con afección cardíaca tanto clínica como subclínica en enfermedad de Chagas (Tripanosomiasis Americana). Esta técnica se encuentra suficientemente validada en la evaluación, determinación del pronóstico y guía para el tratamiento de los pacientes con cardiopatía o insuficiencia cardíaca. Además de la evaluación estructural el ecocardiograma nos permite cuantificar el estado hemodinámico y función ventricular izquierda así como los volúmenes ventriculares y la masa ventricular izquierda. La interacción entre el parásito y el huésped por mecanismos que todavía no conocemos, determina que la agresión al miocardio sea mínima o permanezca controlada, una gran cantidad de pacientes pasan muchos años o toda su vida en esta forma crónica sin patología demostrada/indeterminada.

Por otra parte 30-40% de estos pacientes podrían desarrollar la forma completa de la enfermedad con dilatación del ventrículo izquierdo, deterioro de la función ventricular izquierda, arritmias cardíacas, aneurismas y tromboembolismo, fenómenos que pueden ser documentados por ecocardiografía convencional con nuevas técnicas para estudio de deformidad miocárdica (Strain/Strain rate). Los datos ecocardiográficos observados en los pacientes con enfermedad de Chagas nos pueden ayudar a determinar el estadio de la enfermedad, el diagnóstico, y nos permitan establecer el pronóstico en especial tanto en periodo crónico sin patología demostrable así como en los casos avanzados con gran daño anatómico y de la función ventricular (1). La ecocardiografía permite además del estudio de las secuelas generadas por esta enfermedad, evaluar situaciones en las que habría coexistencia con otros procesos crónicos-tales como la diabetes mellitus, hipertensión arterial y dislipidemias (2).

Las modalidades ó herramientas actualmente reconocidas de ecocardiografía para el estudio de los pacientes con miocardiopatía son:



Ecocardiograma Modo M y técnica Bidimensional

La evaluación de las dimensiones del ventrículo izquierdo es de suma importancia en los periodos AGUDO y CRONICOS (sin patología y con patología) y se deberán medir cuidadosamente y reportar con la mayor exactitud, estos datos BASALES los que serán de utilidad en el seguimiento a largo plazo. En el periodo crónico sin patología usualmente los volúmenes, diámetros, fracción de acortamiento, masa ventricular izquierda y función ventricular izquierda están dentro de límites normales. En la fase crónica sintomática el ecocardiograma modo M puede presentar dilatación del ventrículo izquierdo, sin embargo en la medición de la función ventricular el modo M presenta limitaciones debido a que la

fracción de acortamiento es válida únicamente en pacientes con contractilidad simétrica sin modificaciones regionales. Además en pacientes con importante remodelación y aumento en el índice de esfericidad la técnica de Modo M podría ser difícil de realizar debido a la mala alineación en el eje paraesternal izquierdo, por lo tanto debe prestarse especial atención para que los diámetros sean medidos de forma exacta. En el Modo Bidimensional la American Society of Echocardiography (ASE) sugiere medir los volúmenes del ventrículo izquierdo por el método biplano (Simpson) y esta técnica nos permite una evaluación más exacta de los volúmenes sistólico y diastólico del ventrículo izquierdo. (3). La evaluación con armónicas y el uso de contraste para la opacificación del ventrículo izquierdo ha mejorado la exactitud y reproducibilidad de la medición de los volúmenes y fracción de expulsión, sin embargo aun utilizando estos métodos la ecocardiografía puede subestimar la fracción de expulsión cuando se compara con el estándar de oro, como la resonancia magnética. La principal razón de esta subestimación está relacionada a la evaluación de los volúmenes por medio de fórmulas que asumen cierta geometría. así como de la función ventricular izquierda por modo bidimensional que esta relacionada con la forma de acortamiento que presenta el ventrículo izquierdo o a una mala posición del transductor con mala visualización de la porción apical, situación que puede evitarse con la evaluación tridimensional (3D).

Ecocardiograma en fase aguda.

La afección cardiaca aguda de la enfermedad es infrecuente y se manifiesta generalmente como una miocarditis aguda solo entre el 1-5% de la pacientes que desarrollan fase aguda (1-5 de cada 10,000 sujetos infectados) (4). Lugones et.al. analizaron 470 casos agudos de los cuales el 76% observaron evolución benigna (sin daño estructural ni funcional) con estudios entre los que se encuentra el ecocardiograma normal y solo el 6% observaron formas graves (5). Las alteraciones ecocardiograficas en las miocarditis agudas se han documentado principalmente en reactivaciones, en inmunosuprimidos especialmente trasplantados, observandose: dilatación de las cavidades cardiacas, trastorno difuso de la contractilidad ventricular y reducción de la función sistólica del ventrículo izquierdo. En una micro-epidemia en la amazonia se reportaron 13 casos agudos que fueron estudiados con ecocardiografía encontrándose afección cardiaca en 43% de los casos predominando una leve dilatación del ventrículo izquierdo y derrame pericárdico (6).

Parada et.al. en un análisis ecocardiografico de 58 pacientes con Chagas agudo aproximadamente la mitad tenían ecocardiograma normal, el 42% tenían derrame pericárdico. En los pacientes con insuficiencia cardiaca el derrame era moderado a grave y el 63% tenían la fracción de expulsión normal, el 6% con dilatación del ventrículo izquierdo y el 41% el electrocardiograma normal. La mortalidad en etapa aguda fue del 8%, la miocarditis chagasica aguda se demostró en 26 casos mediante biopsia y en 3 casos por necropsia y 3 de los casos desarrollaron taponamiento cardiaco (7). En 18 ecocardiogramas de casos agudos por infección via oral el 50% presentaron derrame pericárdico leve y 2 de 18 taponamientos, en todos los ecocardiogramas la fracción de expulsión fue normal, probablemente por el inicio temprano del tratamiento parasiticida (8).



Imagen subcostal de paciente con derrame pericárdico moderado secundario a miocarditis aguda chagásica.

Ecocardiograma en periodo crónico sin patología demostrada/indeterminado

El cambio de paradigma en este periodo requiere aceptar que la cardiopatía chagásica no se instala imprevistamente sino por el contrario recorre un largo camino silente, desde el comienzo de la agresión parasitaria, siendo imprescindible reducir la morbilidad y mortalidad de los afectados priorizando intervenciones diagnósticas y terapéuticas precoces como en otras cardiopatías .

En la Reunión Expertos TDR/OPS BS.AS 2005 se concluyó que la ausencia de cambios electrocardiográficos , descartaría la cardiomiopatía chagásica crónica en la mayoría de los casos con infección crónica (buena especificidad).No obstante el uso de otras herramientas diagnósticas revelarían hallazgos anormales en aproximadamente 20 a 30 % de los pacientes asintomático con ECG normal: Esta tasa de anomalías de magnitud similar a la de los pacientes que desarrollan enfermedad clínica representa un desafío al valor de la clasificación convencional.

Numerosos estudios realizados con ergometría, Holter, marcadores bioquímicos etc mostrarían cambios subclínicos en esta enfermedad.

En el año 1998 Antonio Luiz Pinho Ribeiro e Manoel Otávio da Costa Rocha concluían en un artículo de su *autoria* Es necesario una reevaluación del concepto de forma indeterminada, con redefinición de los criterios diagnósticos y de la conducta terapéutica. La estratificación del riesgo individual, a través de métodos clínicos y no invasivos, puede permitir el reconocimiento de grupos de riesgo aumentado, susceptibles de intervenciones terapéuticas.

Antecedentes bibliograficos de lesiones subclínicas detectada por ecocardiografía

Pueden detectarse trastornos contráctiles segmentarios de las paredes del VI, lo más común es en la pared posteroinferior prevalencia del 20% en 1164 sujetos

asintomáticos Función sistólica los indeterminados tienen FS normal casi invariablemente. Entre 505 con ECG normales y FEVI del 67 % el 13% tenían lesiones segmentarias y el 0,8 % disfunción sistólica. **Por consiguiente un ECG normal no descarta la presencia de otras anomalías. La disfunción sistólica puede desenmascarse por medio del estrés farmacológico.** Acquatella H; Gómez Mancebo et al. *Imaginología en el diagnóstico y el pronóstico de la enfermedad de Chagas* Rev. argent. cardiol. 2013; 81: 184-195

Disminución de la fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo y velocidad media de acortamiento circunferencial de las fibras; anomalías de la función diastólica y alteraciones de la contractilidad segmentar. Ribeiro A; Costa Rocha M. Forma indeterminada da doença de Chagas: considerações acerca do diagnóstico e do prognóstico Indeterminate form of Chagas' disease: considerations about diagnosis and prognosis *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 1998 31(3):301-314,

El ecocardiograma y Doppler constituye un método más sensible para detectar compromiso cardíaco en pacientes chagásicos asintomáticos, evidenciando anomalía en muchos casos en los que no hay alteraciones en el ECG. La inversa, pacientes con ECG anormal y ecocardiograma y Doppler normal, si bien es posible, es mucho menos frecuente. En consecuencia, se postula que, para definir la etapa indeterminada de la enfermedad de Chagas debería incorporarse el eco y Doppler como recurso diagnóstico de rutina, dado el alto porcentaje de casos en que detecta la participación cardíaca en ausencia de alteraciones clínicas, radiológicas y electrocardiográficas. Rigou D, Gullone N; Carnevalli L et al. CHAGAS asintomático hallazgos electrocardiográficos y ecocardiográficos *MEDICINA (Buenos Aires)* 2001; 61: 541-544

A prevalência de disfunção sistólica do VD foi estimada em 26% (velocidade da onda S em comparação a outras variáveis), sugerindo alterações incipientes da função sistólica do VD no grupo FIDC/NC. Gomez F; Carmi Raso Fotta D, Masson Silva J et al *Arq Bras Cardiol.* 2014; [online]. ahead print, PP.0-0 *Estudo do Ventrículo Direito na Forma Indeterminada da Doença de Chagas pelo Doppler Ecocardiograma*

Doppler tisular-Strain y speckle tracking

La introducción del Doppler tisular (DT) en el análisis cuantitativo de la contractilidad ventricular ha confirmado la precocidad de los disturbios contráctiles que afectan a la forma indeterminada. Barros *et all* estudiando la dinámica de la contracción expansión longitudinal del miocardio ventricular izquierdo en individuos chagásicos con la forma indeterminada y presentando un estudio ecocardiográfico normal, evidenciaron un retardo en el tiempo de contracción isovolumétrico regional a lo largo del septo interventricular en los pacientes

chagásicos, cuando fueron comparados al grupo control. Esta alteración posiblemente se relaciona con disturbios precoces de la dinámica del acortamiento en el eje longitudinal. En el grupo de pacientes estudiados, las alteraciones demostradas con el Doppler tisular estuvieron relacionadas con la fase de contracción isovolumétrica.

La afectación más intensa del septo interventricular, también observado en este estudio, se podría relacionar a alteraciones de la interdependencia ventricular, dado el carácter precoz la frecuencia de las alteraciones detectadas a nivel de la cavidad ventricular derecha y de los hallazgos de afectación involucrando la porción derecha del septo interventricular en la enfermedad de Chagas. Santana Machado y Barros L

Ecocardiografia en la enfermedad de Chagas.2002:713-716

La afectación del ventrículo derecho (VD) en la enfermedad de Chagas se muestra precoz y frecuente, también que, al contrario de estudios anteriores que sugieren que la disfunción diastólica es más precoz que la disfunción sistólica en la enfermedad de Chagas, el estudio con Doppler tisular ha demostrado que la disfunción sistólica también se presenta precozmente en la cardiopatía chagásica. La utilización de la medida del gradiente intramiocárdico de velocidad o *strain rate* ha demostrado resultados mejores en relación a estas limitaciones ha sido utilizado en la evaluación de las formas indeterminada y crónica de la enfermedad de Chagas. En un estudio evaluando pacientes portadores de formas indeterminada y crónica de la enfermedad de Chagas, fueron demostradas alteraciones precoces afectando a pacientes en la forma indeterminada comparativamente al grupo control, así como fue observado un mayor porcentaje de contracción en algunos segmentos miocárdicos, tanto en su componente radial como longitudinal en los pacientes con la forma indeterminada en relación a los pacientes chagásicos crónicos, sugiriendo un carácter progresivo de la afectación miocárdica en esta enfermedad. Barros MB. Detección de la disfunción diastólica precoz del ventrículo derecho en la enfermedad de Chagas mediante Doppler tisular. J.A.M.Soc.Echocardiogr.2002;15:1197-1201

En la etapa indeterminada de la enfermedad de Chagas las alteraciones de la función

diastólica preceden a las de la función sistólica. El Doppler tisular pulsado permitiría evaluar alteraciones de la función diastólica incluso en aquellos pacientes que presentan patrón de flujo mitral y de vena pulmonar no restrictivo. Migliore M; Adaniya M; Tamagusuku H. et al. Evaluación de la función diastólica en la enfermedad de Chagas mediante Doppler tisular pulsado. *Medicina* 2003;63:692-696

En la enfermedad de Chagas, la miocardiopatía es la afección más grave provocada por esta parasitosis; su lenta evolución ha llevado a numerosas investigaciones en búsqueda de parámetros que permitan detectar daño miocárdico incipiente. Actualmente, la incorporación del *strain* por *speckle tracking* abre un nuevo horizonte. Del Campo Conteras; Rosse G; Sun M et al. Evidencia de miocardiopatía incipiente con *strain* en la enfermedad de Chagas. *Rev. Argent. Cardiol* 2016;84:335-342.

En los últimos años con las técnicas del *speckle tracking*, han emergido nuevos indicadores que ponen de manifiesto alteraciones en el desempeño miocárdico en pacientes con serología positiva, asintomáticos y con ecocardiograma convencional normal, es decir, sin cardiopatía demostrable. La disminución del *strain* sistólico segmentario y global representa una alteración miocárdica temprana en la evolución de la enfermedad que probablemente tenga alguna utilidad pronóstica en la evolución clínica de estos pacientes. Tasar J; Arce Rojas N; Barbosa M. **Alteraciones ecocardiográficas precoces en la enfermedad de Chagas crónica sin patología demostrada.** *Insuf Card* 2017;12(3): 106-110

Se han documentado anomalías cardíacas en estos pacientes con herramientas diagnósticas más sofisticadas como la electrocardiografía dinámica, pruebas autonómicas no invasivas, ventriculografía radioisotópica, resonancia magnética nuclear y técnicas de ecocardiografía más complejas (Doppler tisular y técnicas de estudio de deformidad miocárdica) que permiten detectar alteraciones muy precoces en estos pacientes, incluso en aquellos sin alteración estructural ni funcional (con ecocardiograma bidimensional/Doppler normal)(9).

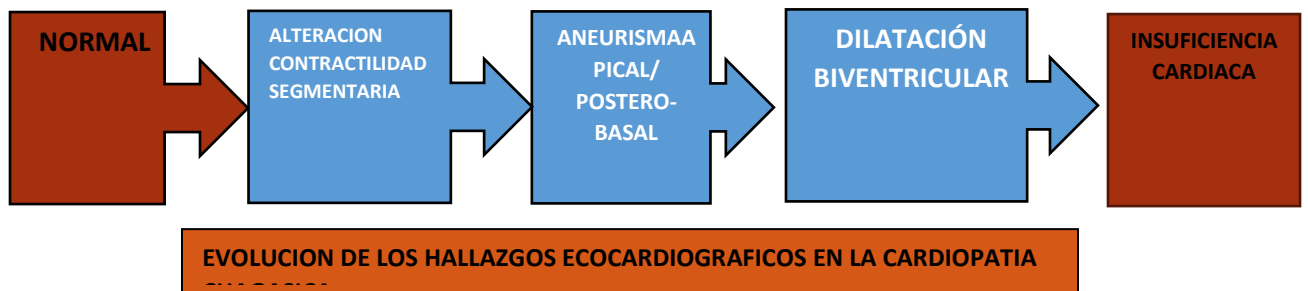
Por lo anterior la evaluación de la patología Chagásica necesariamente debe contemplar el estudio ecocardiográfico, para determinar las alteraciones estructurales y dinámicas en el corazón, evaluando el daño miocárdico y las complicaciones de esta patología que pueden documentarse con ecocardiografía:

Ecocardiograma Modo M y técnica Bidimensional

En la fase crónica sintomática el ecocardiograma modo M puede presentar dilatación del ventrículo izquierdo, sin embargo en la medición de la función ventricular el modo M presenta algunas limitantes debido a que la fracción de acortamiento medida a través de modo M es válida únicamente en pacientes con contractilidad simétrica sin alteraciones en la contractilidad regional. En pacientes con importante remodelación y aumento en el índice de esfericidad la técnica de Modo M podría ser difícil de realizar debido a la mala alineación en el eje paraesternal izquierdo, por lo tanto debe prestarse especial atención para que los diámetros sean medidos de forma exacta. En imágenes bidimensional la American Society of Echocardiography (ASE) sugiere medir los volúmenes del ventrículo izquierdo por el método biplano y esta técnica nos permite una evaluación más exacta de los volúmenes sistólico y diastólico del ventrículo izquierdo. La principal desventaja del modo bidimensional se presenta en pacientes con pobre ventana acústica, que podría ser un factor limitante para la exactitud en estas determinaciones. La evaluación con armónicas y el uso de contraste para la opacificación del ventrículo izquierdo ha mejorado la exactitud y reproducibilidad de la medición de los volúmenes y fracción de expulsión, sin embargo aun utilizando estos métodos la ecocardiografía puede subestimar la fracción de expulsión cuando se compara con la resonancia magnética.

Los sujetos sintomáticos con daño miocárdico leve a moderado (clase funcional II-III NYHA) puede presentar dilatación ventricular, arritmias, cardioembolismo, aneurismas ventriculares, muerte súbita y/o insuficiencia cardiaca de estos últimos cerca del 50% puede tener trastornos de la movilidad segmentaria especialmente a nivel del ápex (5), la regurgitación valvular mitral y/o tricuspídea de grado variable, con sobrevida del 50-85% a 10 años. En pacientes crónicos con daño cardiaco severo (clase funcional IV NYHA) no tratados la función ventricular suele estar muy reducida con sobrevida de 50% a 2 años.

A continuación se muestra un esquema de la evolución más frecuente de los hallazgos ecocardiográficos en la miocardiopatía chagásica.

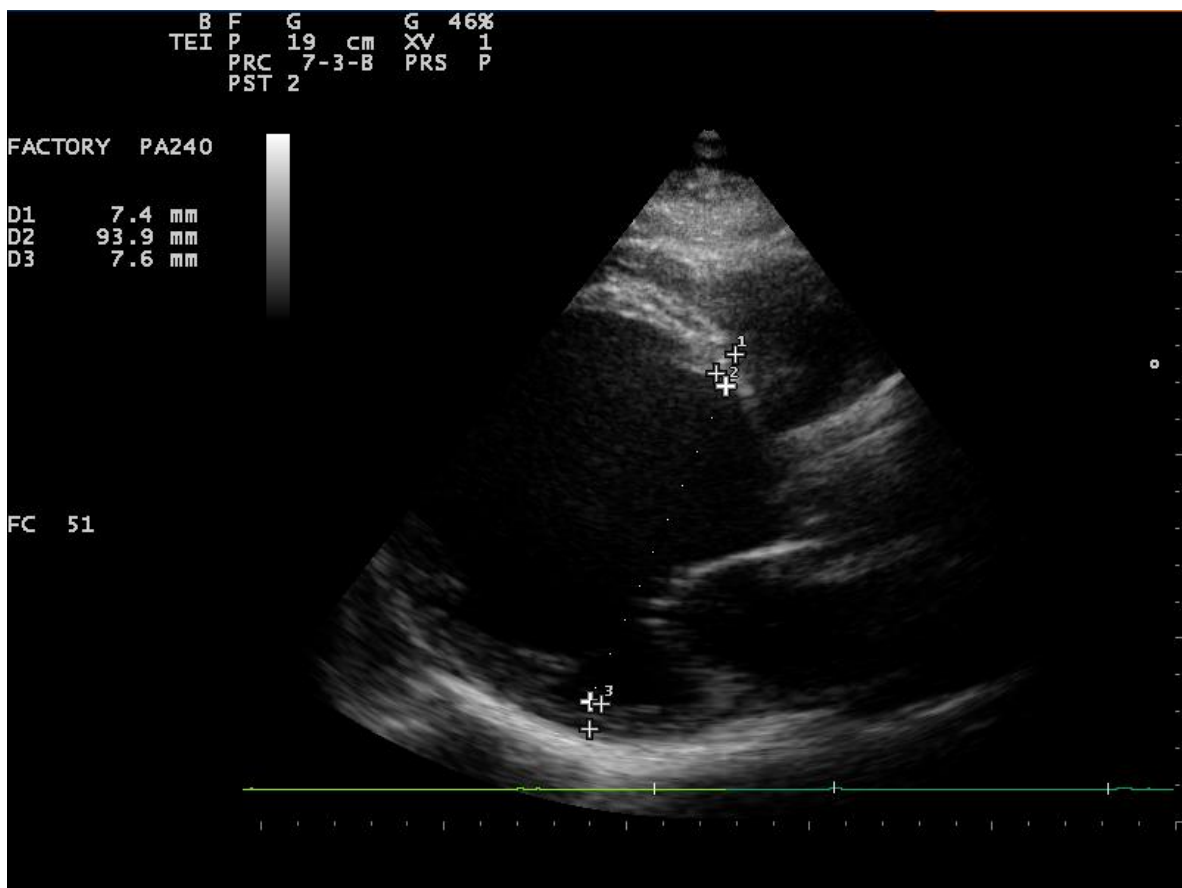


Geometría Ventricular izquierda.

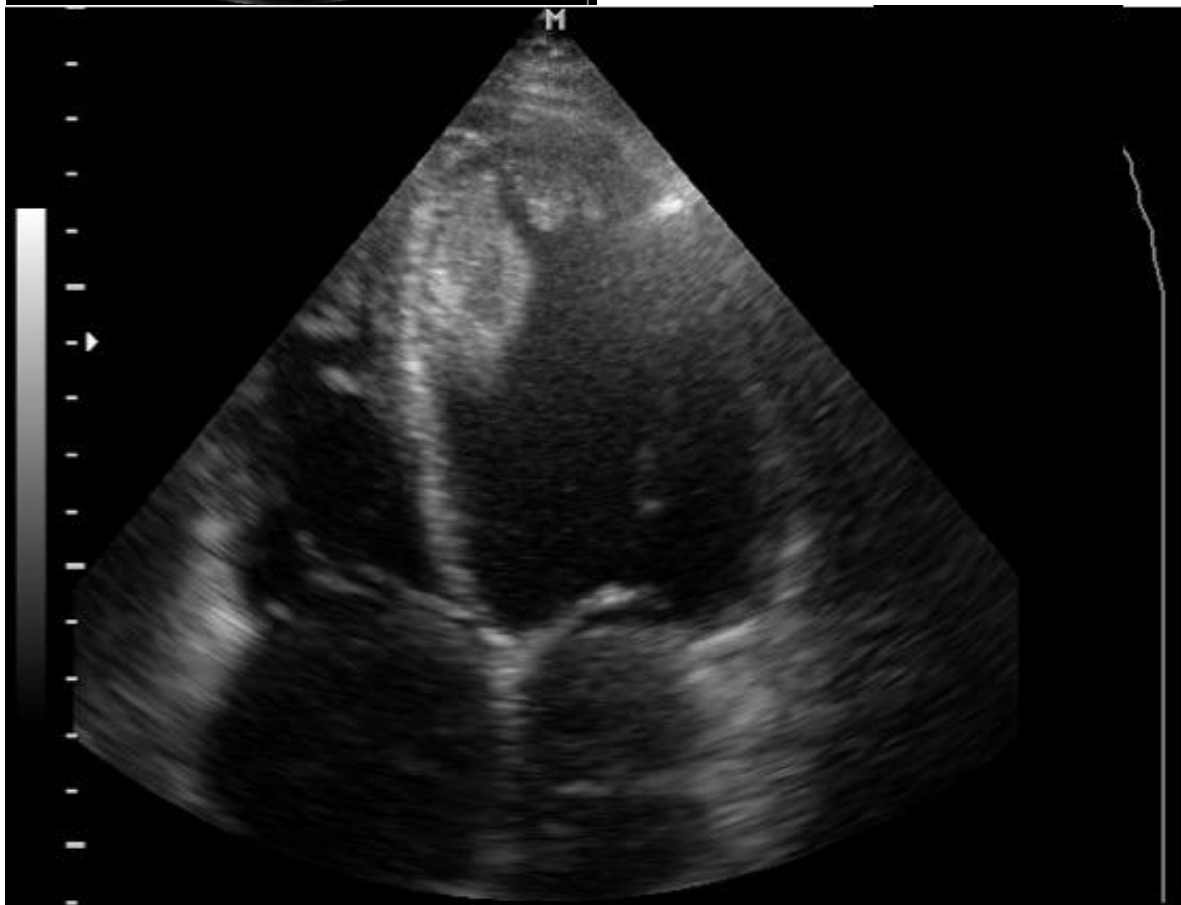
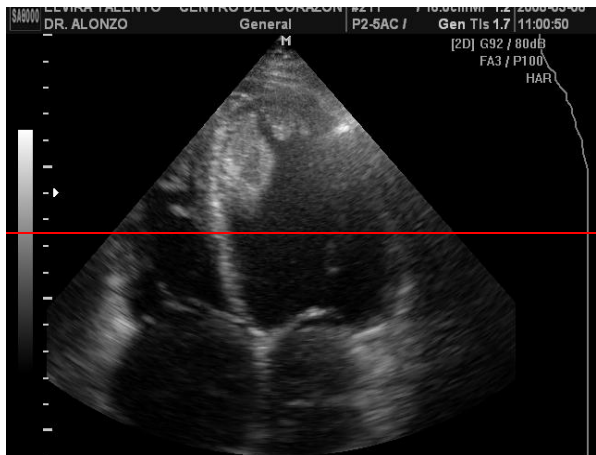
La insuficiencia cardiaca y la disfunción sistólica es el resultado de múltiples y diferentes mecanismos que dan como resultado el remodelado del ventrículo izquierdo. La remodelación es la combinación de hipertrofia celular, necrosis, y apoptosis asociada a crecimiento intersticial de fibroblastos y depósito de colágeno; el remodelado del ventrículo izquierdo es manifestado por dilatación del ventrículo izquierdo e hipertrofia excéntrica. La correlación entre la geometría del ventrículo izquierdo evaluada por ecocardiografía y pronóstico en pacientes con insuficiencia cardiaca se han realizado desde 1984; Hayakawa y colaboradores reportaron que la combinación del diámetro telesistólico del ventrículo izquierdo mayor de 60 mm, asociado a un grosor de la pared anterior más el grosor de la pared posterior de 15 mm o menos, esta relacionada con 63% de mortalidad en un periodo de 2.7 años de seguimiento. La pérdida de la geometría elíptica normal del

ventrículo izquierdo hacia una forma más esférica está relacionada a mayor remodelación, mayores volúmenes ventriculares y aumento de mortalidad cardiovascular. Las alteraciones en la contractilidad segmentaria son frecuentes en pacientes con miocardiopatía Chagásica crónica y consisten en zonas de hipocinesia, acinesia o discinesia del ventrículo izquierdo, siendo la pared inferolateral la más afectada de (5.3-22% de los casos). En otros pacientes las alteraciones de la contractilidad segmentaria pueden progresar a hipocinesia de mayor extensión o acinesia con incremento de los volúmenes del ventrículo izquierdo y deterioro de la función ventricular izquierda global. En la fase crónica de la cardiopatía por Chagas se presentan cambios histopatológicos en los miocitos donde predomina la fibrosis, estos cambios hacen que los miocitos remanentes sufran cambio en su arquitectura, hipertrofia compensatoria, remodelación del ventrículo izquierdo, cambios en la estructura que conducen a un deterioro progresivo de la función sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo.

Dilatación importante del ventrículo izquierdo en paciente con Chagas crónico e insuficiencia cardíaca estadio V.



Ventrículo izquierdo con alteraciones en la contractilidad y presencia de trombo apical sin aneurisma en paciente con enfermedad de Chagas.

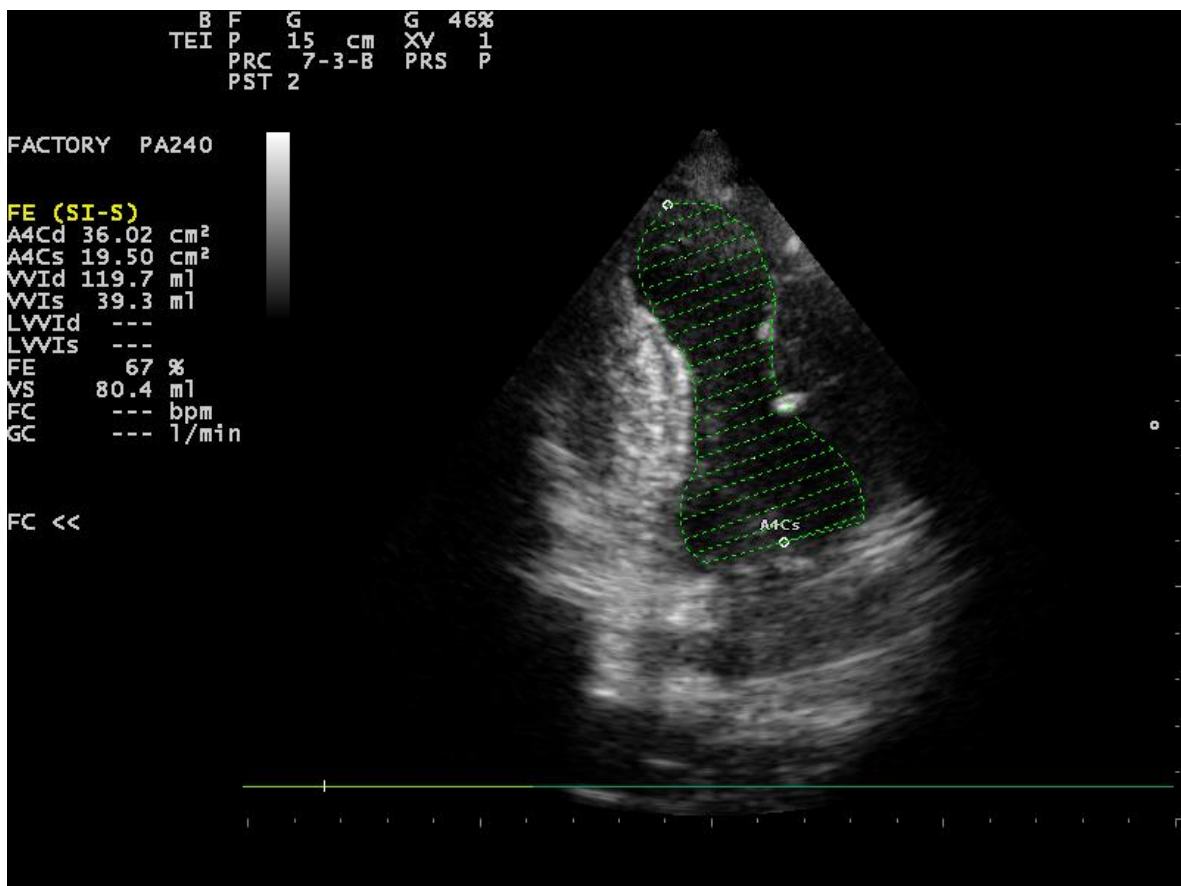


La dilatación de cavidades es una manifestación frecuente en la enfermedad de Chagas, principalmente del ventrículo izquierdo, ventrículo derecho o ambos. Una característica muy especial aunque no patognomónica, es la afectación apical del ventrículo izquierdo que inicialmente se da con adelgazamiento, hipoquinesia y luego dilatación aneurismática generalmente de cuello estrecho o en dedo de guante. En las fases más avanzadas de la dilatación en la miocardiopatía chagásica solemos ver trabeculaciones en el miocardio dando una imagen de *descompactación*, de mal pronóstico. La enfermedad de Chagas se comporta como una patología aneurismogénica, adoptando generalmente estos aneurismas

imágenes ecocardiográficas en una variedad de formas como: el aspecto de mamelón (redondeado), alargados como dedo de guante, en sacabocados, en cubeta, y cuando los aneurismas son extensos tienen la forma de cúpula, estos pueden ser confundidos con los de la cardiopatía isquémica. Se puede observar en el mismo paciente múltiples y distintos tipos de aneurismas.

La dilatación en distintos grados de las cavidades cardíacas produce insuficiencias valvulares provocando regurgitación mitral o tricúspide de diverso grado. Asimismo la hipoquinesia severa de los ventrículos producen éstasis sanguíneo que ecográficamente se manifiesta por la presencia de contraste espontáneo. Como corolario de estas afectaciones vemos con frecuencia la presencia de trombos intracavitarios convirtiéndola en una enfermedad altamente embolígena. Se ha observado que la reserva contráctil y cronotrópica está disminuida en la mayoría de pacientes, independientemente de su grupo funcional o alteraciones segmentarias (10).

Aneurisma apical en ventrículo izquierdo de paciente con Chagas en periodo crónico sin patología demostrada/ indeterminado, función ventricular conservada.



Función sistólica del ventrículo izquierdo

El análisis de la función ventricular es un factor determinante para el diagnóstico, pronóstico y guía terapéutica en la cardiopatía Chagásica en sus diversas formas. La función sistólica en la enfermedad de Chagas depende del estadio que se está analizando la enfermedad. En el periodo crónico sin patología demostrada/ indeterminado los volúmenes y diámetros del ventrículo izquierdo son normales así como la función ventricular izquierda; sin embargo algunos autores han encontrado alteraciones segmentarias de grado ligero particularmente en la pared posterior y el ápex del ventrículo izquierdo e incluso pequeños aneurismas (12).

Ortiz y colaboradores (1) en una serie de 30 pacientes encontró alteraciones en la contractilidad en reposo consistentes en hipocinesia inferolateral apical en 22.2% y datos de hipocinesia de forma global en 14% de los casos estudiados. En series publicadas que incluyen pacientes con electrocardiograma normal, únicamente el 0.8% presentaron disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. En contraste en una serie de pacientes con electrocardiograma anormal, hasta el 8% presentaron disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, sin embargo en estos dos grupos los pacientes presentaban diámetros sistólicos y diastólicos normales del ventrículo izquierdo(3). En pacientes con enfermedad de Chagas con función sistólica preservada el ecocardiograma con estrés farmacológico utilizando dobutamina puede desencadenar alteraciones en la contractilidad segmentaria o global en los segmentos del ventrículo izquierdo, o mostrar incompetencia cronotrópica lo que ha hecho pensar que los pacientes con enfermedad de Chagas y función sistólica preservada podrían presentar cierta disfunción sistólica subclínica. La presencia de disfunción ventricular izquierda subclínica demostrada por ecocardiografía es frecuente y su fisiopatología es compleja; algunas teorías que se han mencionado son: disfunción de los receptores beta-adrenérgicos, disfunción endotelial, isquemia, y daño miocárdico estructural (1).

Las principales alteraciones segmentarias se describen en la tabla 3, en un trabajo de seguimiento de 849 pacientes crónicos durante 9.9 años (10).

Localización	Hipocinesia (105 pacientes)	Acinesia (20 pacientes)	Disinecia (14 pacientes)	Aneurisma (73 pacientes)
Apical	56%	37%	60%	49%
Pared posterior	18%	31%	10%	25%
Pared inferior	6%	25%	10%	12%
Pared anterior	0.8%	0%	0%	2%
Pared lateral	3%	0%	0%	4%
Septum interventric.	15%	6%	20%	8%
Total	126	32	20	105

segmentos				
-----------	--	--	--	--

Modificado de R J Viotti, et.al.
Heart 2004;90:655–660.

Función diastólica del ventrículo izquierdo.

El daño miocárdico crónico, puede alterar la relajación del ventrículo izquierdo así como el llenado diastólico; generalmente la disfunción diastólica precede a la disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. La función diastólica en pacientes con enfermedad de Chagas se debe valorar en dos escenarios con y sin daños estructural y de la función sistólica.

El primer escenario es el paciente con estadio crónico sin patología demostrada/indeterminado sin cardiomegalia y asintomático con evidencia serológica. Cianciulli y colaboradores reportaron un estudio de 54 pacientes con enfermedad de Chagas con electrocardiograma y radiografía de tórax normales comparados con grupo control. El estudio demostró que ambos grupos presentaban datos ecocardiográficos basales de diámetro, función sistólica del ventrículo izquierdo y volúmenes ventriculares sin diferencias estadísticamente significativas. Al valorar la función diastólica los pacientes con enfermedad de Chagas el flujograma trasmitral evidencio una velocidad A mayor que el grupo control y también se presentó una relación E/A reducida y un enlentecimiento del tiempo de desaceleración de la onda E, sugiriendo una alteración en la relajación del ventrículo izquierdo de forma temprana, en los pacientes en este periodo (13).

La conclusión de estudio mostro que pacientes el flujograma trasmitral permite identificar anomalías de la función diastólica del ventrículo izquierdo lo cual proporciona valiosa información para la estratificación y el pronóstico del paciente e instalar el tratamiento. Es posible que durante las fases iniciales de la enfermedad exista únicamente alteraciones focales en el ventrículo izquierdo que dan como resultado alteraciones pequeñas o discretas que únicamente podrían ser detectadas mediante técnicas ecocardiográficas avanzadas o un análisis cuidadoso del flujograma mitral por doppler pulsado.

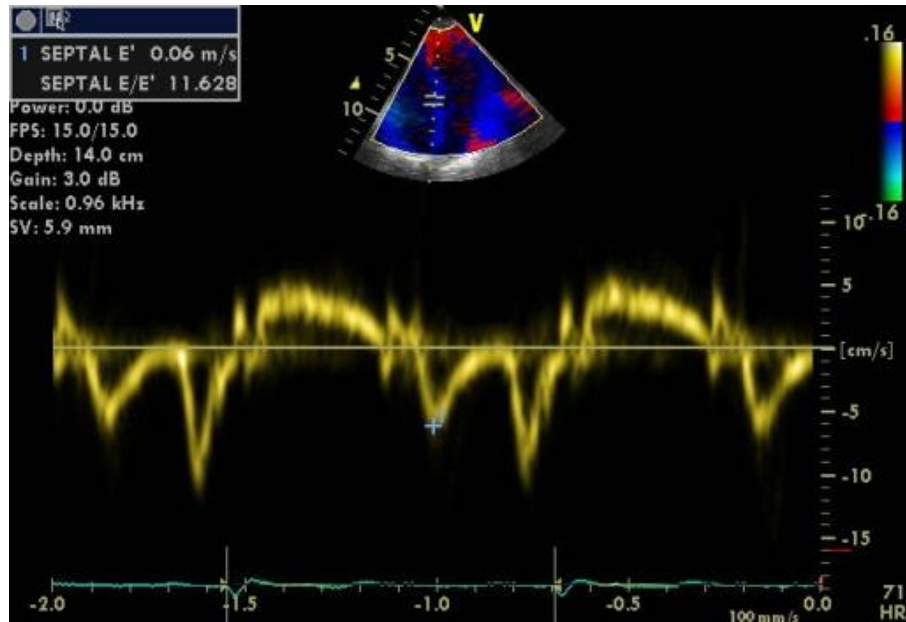
Lins Barros y colaboradores (14) estudiaron un grupo de pacientes con electrocardiograma normal, un grupo con electrocardiograma anormal y un grupo control para medir la función sistólica utilizando Doppler tisular. Evaluaron 77 pacientes los cuales fueron divididos en 3 grupos un grupo control o (grupo 1), grupo con electrocardiograma normal con evidencia serológica de enfermedad de Chagas (grupo 2), y un grupo con electrocardiograma anormal y con evidencia serológica de enfermedad de Chagas (grupo 3) (las alteraciones electrocardiográficas consistían en extrasístoles supraventriculares, extrasístoles ventriculares, bloqueo completo de rama derecha, bloqueo incompleto de rama derecha, bloqueo fascículo anterior izquierdo, hipertrofia ventricular izquierda, alteraciones inespecíficas en la repolarización, bajo voltaje, zona eléctrica inactiva). En los 3 grupos se realizaron mediciones de diámetro del ventrículo izquierdo y derecho, medición del volumen auricular izquierdo, evaluación de la función sistólica y evaluación de la función diastólica utilizando Doppler tisular (14). Las mediciones realizadas fueron: el tiempo de contracción isovolumentrica regional ($TCIV_R$) las velocidades sistólicas en los segmentos basal, medial y apical del septum, pared lateral, anterior, inferior y posterior del ventrículo izquierdo. El estudio no demostró diferencias en

los parámetros ecocardiográficos en los grupos 1 y 2, el grupo 3; como lo muestra la tabla siguiente tabla:

Variable	Control	ECG normal	ECG anormal	p
E	73.9±2.8	72.3±2.0	70.7±2.2	0.68
A	52±2.8	49.6±1.9	50.8±2.2	0.77
e/a	1.5±0.1	1.6±0.1	1.5±0.1	0.63
TRIVI	85.6±1.8	90.8±1.3	89.8±1.5	0.07
DT	169.8±5.1	181.3±3.6	189.3±4.0	0.02
DT= tiempo de desaceleración de la onda E, TRIVI= Tiempo de relajación isovolumetrica				

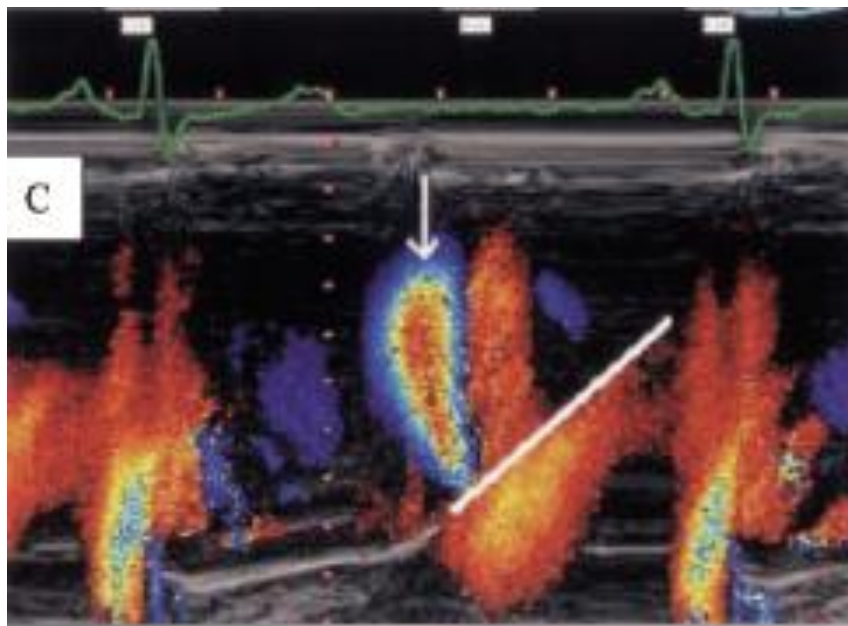
Índices de función diastólica por ecocardiograma convencional en enfermedad de Chagas sin alteraciones en el electrocardiograma de reposo comparados con grupo control.

Barros y colaboradores estudiaron 169 pacientes cronicos sin patologia demostrad (con 2 pruebas serológicas positivas) los pacientes fueron divididos acorde el patrón de llenado del ventrículo izquierdo por doppler pulsado. Grupo 0= patrón normal, Grupo I= pacientes con alteraciones en la relajación del ventrículo izquierdo. Grupo 2= pacientes con patrón pseudonormal y grupo 3= pacientes con patrón restrictivo; todos los pacientes fueron sometidos a mediciones de las velocidades en las porciones basales del ventrículo izquierdo con doppler tisular. Se documentó disfunción diastólica en el 21.3% de los pacientes con una fuerte correlación entre el deterioro de la función diastólica y la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo. El septal medida por doppler tisular fue el mejor método para detectar cualquier variedad de disfunción diastólica considerándose como punto de corte una E' 11cm/seg. Una onda E' reducida mostró un 97% de sensibilidad y un 84% de especificidad con un valor predictivo positivo de 62%. La relación E/E' fue el mejor índice para detectar disfunción diastólica avanzada con un valor de corte de 7.2. (14).



Doppler tisular de paciente con serología positiva para enfermedad de Chagas con función ventricular preservada y EKG anormal con bloqueo de rama derecha del has de his: muestra disminución de la E' con aumento de la relación E/E' (Dr. Omar Alonzo centro cardiovascular avanzado)

En general el ventrículo izquierdo es el que se afecta más frecuentemente. El compromiso del ventrículo derecho puede acompañar o preceder al izquierdo. En ocasiones la afectación derecha puede ser lo único detectable en la miocardiopatía chagásica, en consecuencia la evaluación debe ser integral de todas las cámaras. Algunos autores refieren que el aneurisma apical del ventrículo derecho solo es detectable en la miocardiopatía chagásica (15) En esta enfermedad se han encontrado alteraciones leves y precoces que pueden progresar hasta formas restrictivas (16). En algunos estudios con Doppler tisular reportan alteraciones precoces de la función ventricular derecha previamente a la afectación izquierda (17).

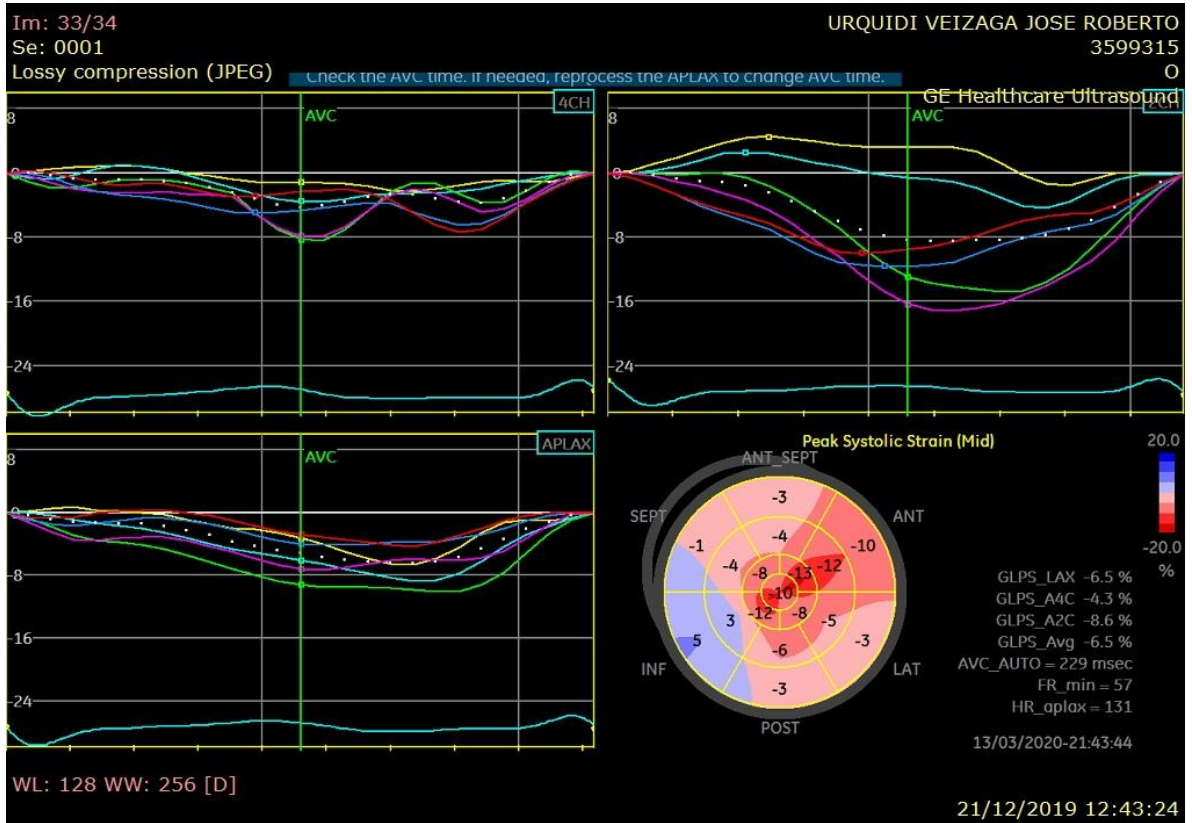


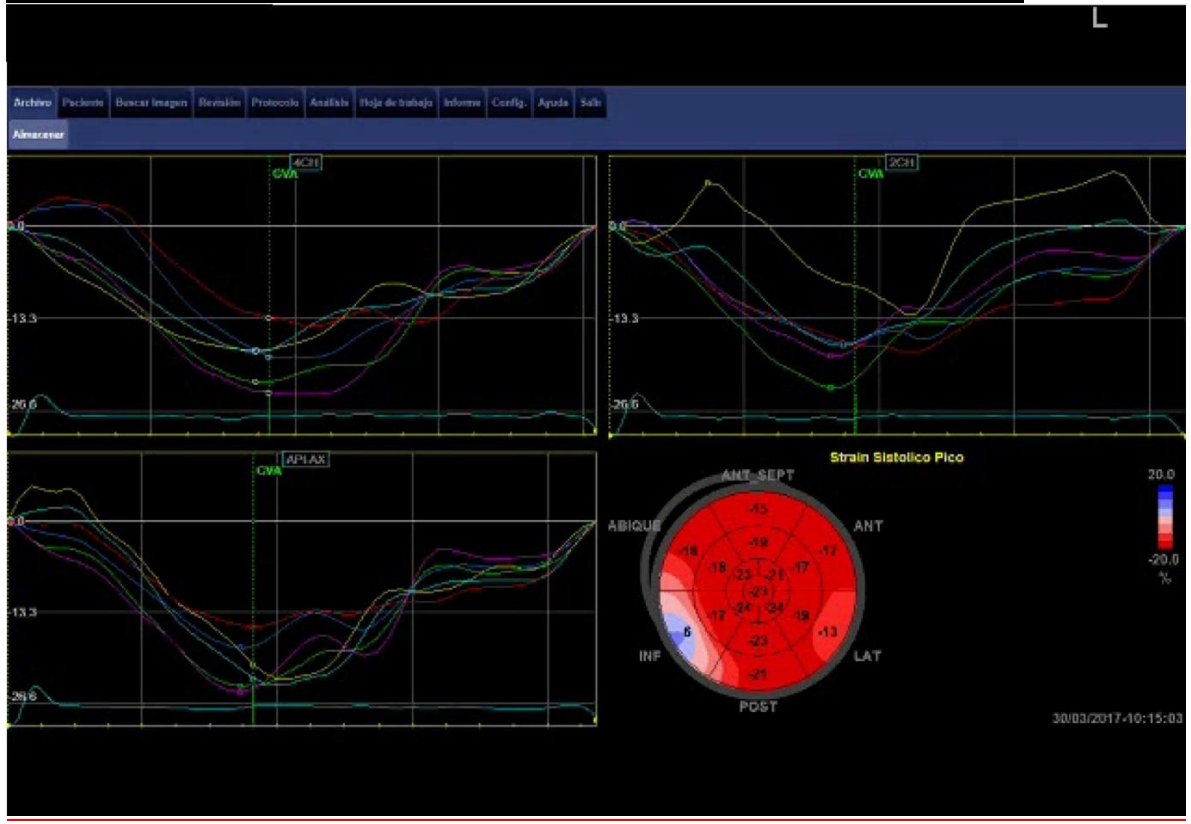
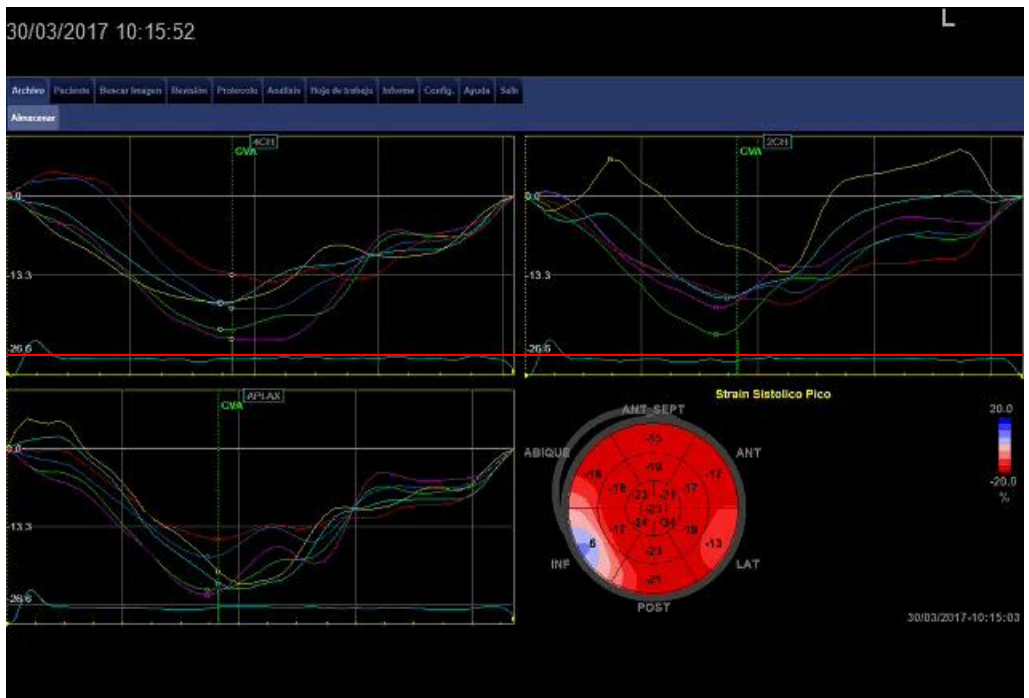
Espectro doppler color en modo M del flujo de llenado ventrículo izquierdo, la flecha blanca muestra el flujo dirigido al ápex prolongado durante la contracción isovolumétrica, la pendiente del flujo de llenado durante la protodiastole se encuentra reducida probablemente por la pérdida del efecto de succión del ápex (Acquatella H, Echocardiography in Chagas Heart Disease, Circulation, March 6, 2007;115:1124-1131)

Técnicas de estudio de deformidad miocárdica.

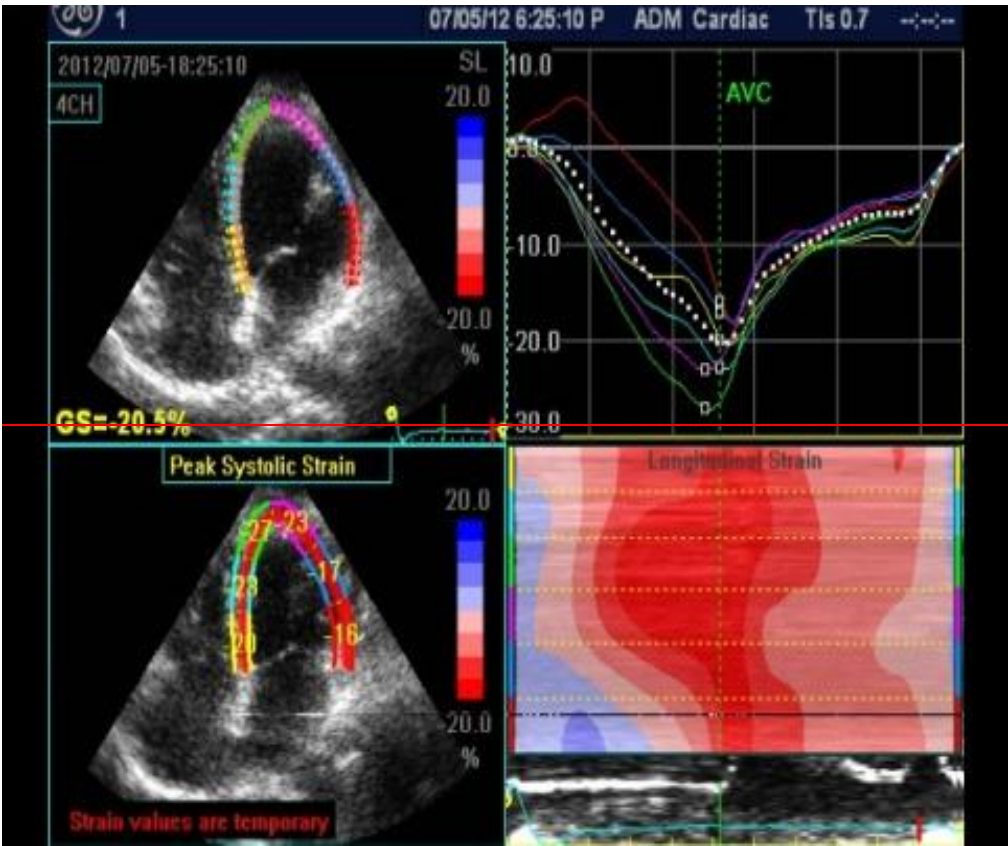
El Strain (rate) y Speckle Tracking son herramientas ecocardiográficas más recientes que permiten detectar el daño precoz sobre el corazón de la enfermedad de Chagas e identificar los pacientes en riesgo de progresión a afección sobre todo de la función sistólica ventricular. En un estudio se incluyeron setenta y ocho pacientes con enfermedad de Chagas asintomáticos, con exámenes cardiovasculares normales y un grupo control de 38 sujetos sanos. Mediante el uso de software de deformación 2D, se midieron el strain longitudinal, radial y circunferencial del ventrículo izquierdo. También se evaluó el strain longitudinal global del ventrículo derecho. Los parámetros ecocardiográficos de la función sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo eran similares entre los pacientes y los controles, el strain longitudinal 2D en la parte inferior basal, y las paredes inferoseptales, así como el segmento apical de la pared inferolateral fueron menores en los pacientes comparados con los controles, el strain radial 2D se redujo en varios segmentos de las paredes del ventrículo izquierdo, así como en el strain global radial, el strain circunferencial 2D en el segmento basal de la pared anterior mostró un valor más bajo en los pacientes comparados con los controles, mientras que el strain global circunferencial fue similar entre los pacientes y los controles; el strain 2D del ventrículo derecho no difirió entre los 2 grupos (18).

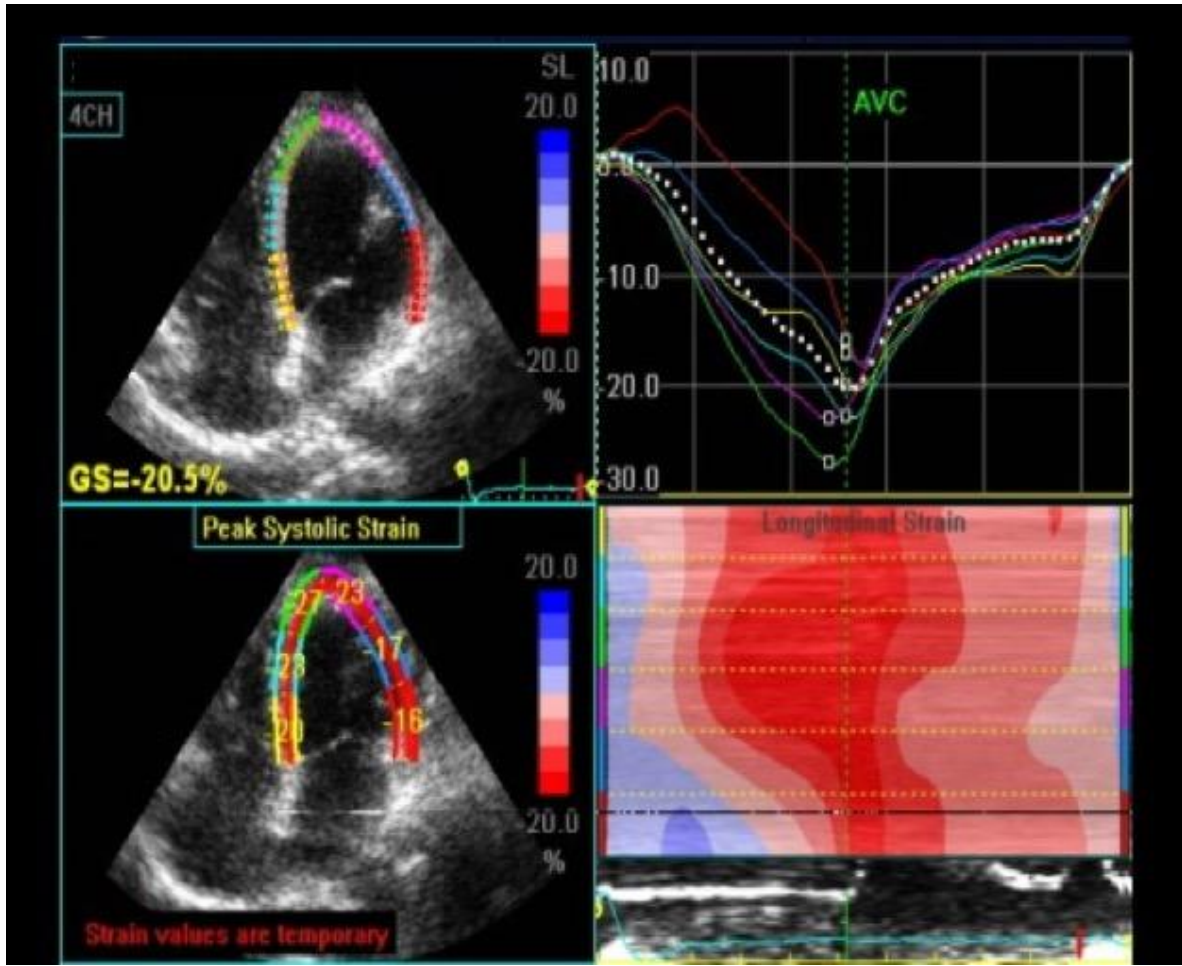
Strain global longitudinal disminuído en paciente con Chagas crónico, dilatación ligera del ventrículo izquierdo y función ventricular izquierda limítrofe FEVI 50%.



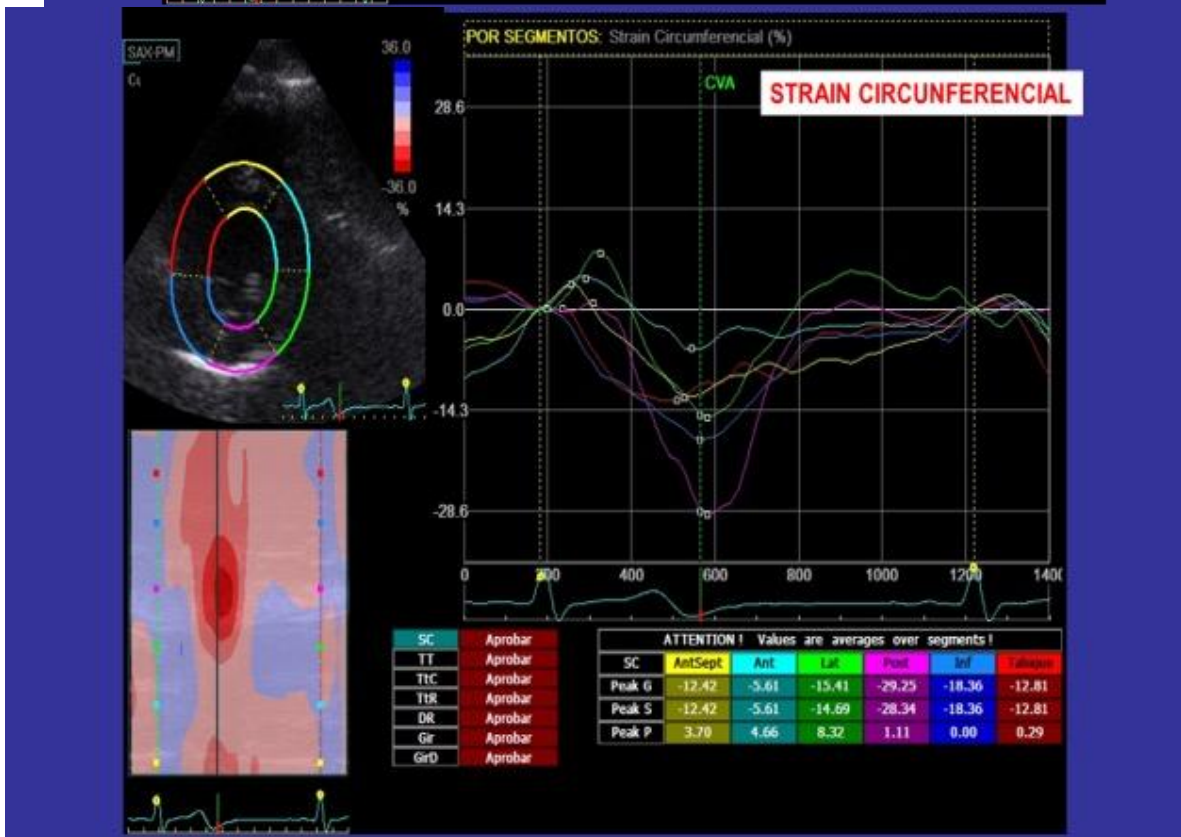
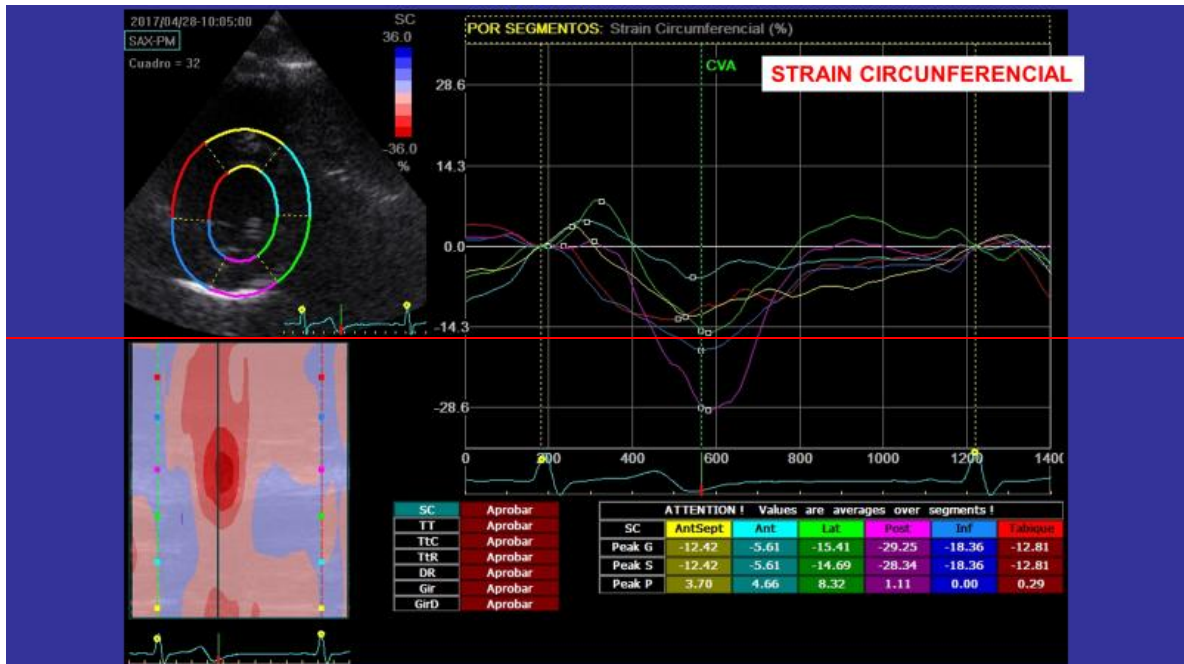


Strain reducido en la región infero-septal, basal y media en paciente en cronicos sin patologia demostrada Chagas.

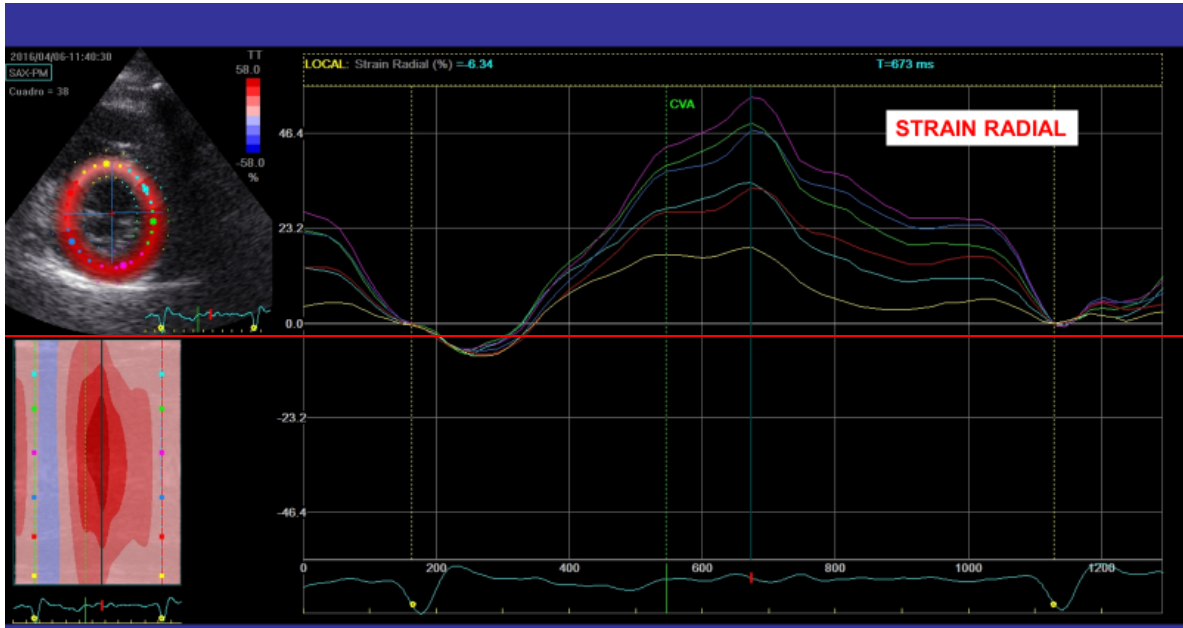




Strain logitudinal de paciente con Chagas asintomático con diámetros y función ventricular conservados.



Strain circunferencial con las curvas paramétrica dispersar en paciente con Chagas crónico sin patologia demostrada.



Strain radial de paciente con Chagas crónico sin patología demostrada, se observa diferencias en los distintos segmentos

Disincronía del ventrículo izquierdo.

La disincronía intraventricular e interventricular puede constituir un factor de descompensación en el curso de la enfermedad de Chagas. Duarte et.al analizaron 56 pacientes con cardiomiopatía chagásica con dos pruebas serológicas positivas y una fracción de eyección $< 45\%$ en el ecocardiograma, en clase funcional I-II (NYHA). El ecocardiograma evaluó la presencia de disincronía intraventricular usando tres criterios y disincronía interventricular con un criterio. Los pacientes fueron seguidos durante 21 ± 14 meses, y los eventos cardíacos se definen como la combinación de muerte y hospitalización. La prevalencia de disincronía interventricular fue del 34% y la disincronía intraventricular tenía una prevalencia del 85%. La prevalencia de disincronía intraventricular era similar en pacientes con duración del QRS $< 0,12$ s ó $> 0,12$ s (85% y 89% respectivamente, $p = 0,66$). De los 20 eventos cardíacos registrados se observó una incidencia combinada similar en pacientes con o sin la disincronía intraventricular (35% versus 38%, $p = 0,9$) y aquellos con o sin la disincronía interventricular (39% versus 34%, $p = 0,73$). Las conclusiones fueron que los pacientes con miocardiopatía chagásica tienen alta prevalencia de disincronía intraventricular y moderada prevalencia de disincronía interventricular. La alta prevalencia es independiente de la anchura del QRS. La disincronía ventricular no tiene valor pronóstico en pacientes con miocardiopatía chagásica (19).

En el cuadro inferior se observan los porcentajes obtenidos de disincronía y valores estadísticos

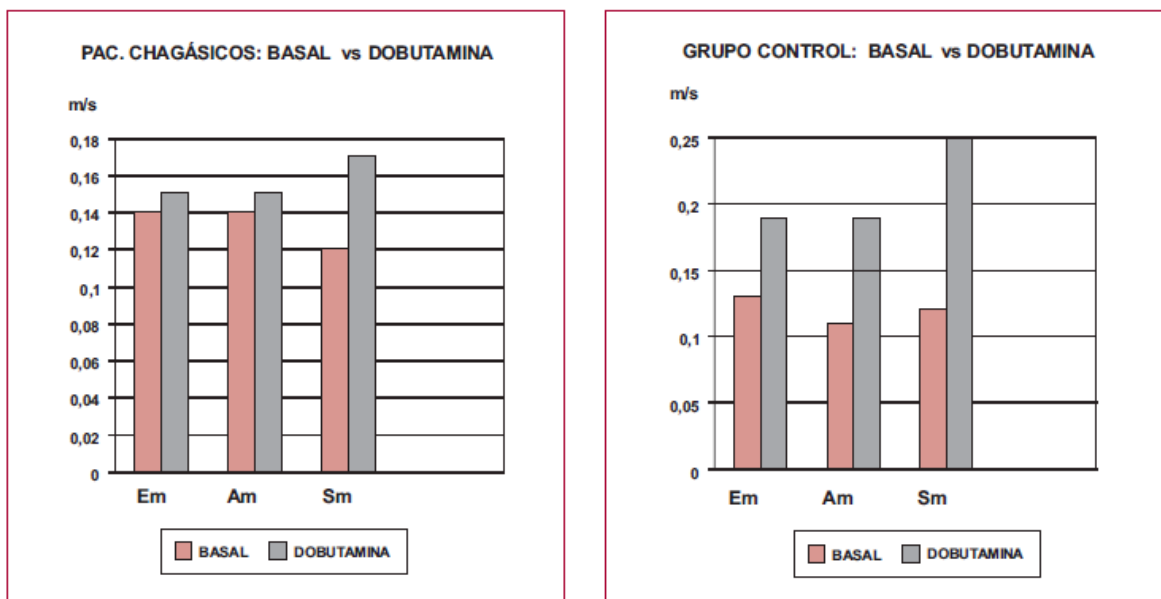
Disincronía	Media \pm DE	Porcentaje	IC95%
Intraventricular			
Desviación estándar	46 \pm 15 ms	75 %	(62-86 %)
Intervalo máximo	136 \pm 44 ms	79 %	(65-88 %)
Retraso septo-lateral	65 \pm 43 ms	48 %	(35-62 %)
Total		85 %	(75-93 %)
Interventricular			
Diferencia VI-VD	32 \pm 26 ms	34 %	(22-48 %)

Desviación estándar de medición de 12 segmentos del ventrículo izquierdo; intervalo máximo entre los 12 segmentos del ventrículo izquierdo; diferencia entre los segmentos septo-basal y lateral-basal del ventrículo izquierdo; diferencia VI-VD - diferencia de tiempo entre el débito de los ventrículos izquierdo y derecho. Porcentaje (%) se refiere al porcentaje de los individuos afectados.

Ecocardiografía de estrés farmacológico

Con Doppler tisular pulsado se evaluaron en 39 pacientes seropositivos para Chagas sin patología demostrable, los segmentos basal de la pared anterolateral y medio del septum inferior las velocidades miocárdicas (Vm) diastólicas Em (velocidad miocárdica durante el llenado rápido), Am (velocidad miocárdica durante la contracción auricular), sistólica Sm y relación Em/Am. Se administró dobutamina en dosis de hasta 40 gammas/kg/min y se repitieron las determinaciones con la dosis máxima. Estos resultados se compararon con los obtenidos en 15 sujetos normales

El apremio con dobutamina produjo un incremento menor de la frecuencia cardiaca en 21% (incompetencia cronotrópica). El incremento fue menor de las velocidades de la señales de doppler tisular comparados con los controles posterior a la administración de la catecolamina: Em (9%), Am (6%) y Sm (15%) vs controles Em (46%) Am (72%) y Sm (108%), como se observa en las graficas inferiores (20).



Ventrículo derecho en Enfermedad de Chagas

La afección del ventrículo derecho es una característica típica de la enfermedad de Chagas. En pacientes con insuficiencia cardiaca de otras etiologías la disfunción del ventrículo derecho es un fuerte indicador de mal pronóstico y la chagásica no es a excepción. Nunes y colaboradores en un análisis de 158 pacientes con Chagas en clase funcional I/II evidenciaron que el índice de desempeño del ventrículo derecho medido con Doppler (Tei) es un buen predictor de muerte en esta patología (21). Pereira-Nunes y colaboradores en Belo Horizonte, Brasil evaluaron 65 pacientes con enfermedad de Chagas con ecocardiografía estándar y evaluación por Doppler tisular las velocidades sistólicas y diastólicas del ventrículo derecho, así como pruebas de esfuerzo con protocolo de Bruce para determinar el consumo miocárdico de oxígeno. En el estudio se realizó un análisis de regresión lineal multivariado para determinar los predictores de consumo miocárdico de oxígeno VO_2 , los pacientes estudiados estaban en clase funcional I y II el consumo medio de VO_2 fue 32.4 ± 10.2 ml/Kg/min, la fracción de expulsión fue $43 \pm 11\%$. En este

estudio se encontró correlación entre la velocidad sistólica pico del ventrículo derecho y la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo ($r=0.5$; $p<0.001$), en el análisis multivariado después de ajustar la edad y sexo, la función del ventrículo derecho fue un marcador independiente de la capacidad funcional del consumo miocárdico de oxígeno (22). El mecanismo a través del cual la disfunción del ventrículo derecho afecta la capacidad funcional, estaría relacionada con el aumento en la presión capilar pulmonar durante el ejercicio, debido a que el ventrículo derecho es muy sensible a un incremento o cambio en el volumen, la elevación en la presión capilar en cuña pulmonar produce un aumento en la resistencia vascular pulmonar y aumento en el trabajo del ventrículo derecho. La velocidad sistólica medida en el anillo tricúspide ha demostrado ser reproducible, y las velocidades sistólicas han demostrado una mejor correlación así como ha demostrado ser un parámetro más útil desde el punto de vista clínico. La disminución en las velocidades medidas por Doppler tisular, podrían preceder a la disminución en los parámetros globales de función ventricular derecha medidos por el cambio en el acortamiento fraccional o por el análisis visual de la contractilidad. Dokainish y colaboradores determinaron que la velocidad sistólica por doppler tisular podría detectar grados leves o menores de disfunción del ventrículo derecho que no son visibles al análisis visual del ventrículo derecho (23). Dokainish y colaboradores también demostraron que la velocidad sistólica del anillo tricúspide por doppler tisular tiene un valor pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca; con una velocidad sistólica $S < 9$ cm/seg como variable de peor pronóstico. El compromiso del ventrículo derecho en enfermedad de Chagas esta relacionado a la presencia de miocarditis de naturaleza inflamatoria, que progresa a fibrosis y compromiso en ambos ventrículos; de hecho algunos autores han demostrado correlación entre la función sistólica del ventrículo izquierdo y la velocidad sistólica medida y analizada en el anillo tricúspide por Doppler tisular. La afección del ventrículo derecho en la enfermedad de Chagas es temprana y frecuente. Barros y colaboradores (24) estudiaron un total de 18 pacientes con enfermedad de Chagas en periodo crónico sin patología demostrada con volúmenes y fracción de expulsión dentro de límites normales y 12 pacientes control. Si bien, la función ventricular derecha y el patrón de llenado del ventrículo derecho no presentaron diferencias estadísticamente significativas, el análisis con Doppler tisular se documentó diferencia significativa en el tiempo de contracción isovolumétrica (TCIV) en la pared lateral y en la pared septal del ventrículo derecho en los dos grupos. El TCIV a nivel de la pared lateral del ventrículo derecho $TCIV_{DERECHA}$, se documentó 90.2 ± 2.9 para el grupo control y $TCIV_{DERECHA}$ 106.0 ± 2.3 para el grupo con Chagas ($p=0.0003$) y se documentaron también diferencias a nivel del tabique interventricular $TCIV_{septum}$ 83.6 ± 2.3 para el grupo control y una $TCIV_{septum}$ para el grupo de Chagas de 93.5 ± 1.9 ($p=0.003$). De los 18 pacientes con Chagas en 10 pacientes se documentó un flujograma tricúspide por doppler tisular normal con relación E/A >1 , pero 8 pacientes presentaron una relación E/A invertida <1 , lo que sugiere que este podría detectar anomalías regionales tempranas en el patrón de llenado del ventrículo derecho. El retraso en el TCIV encontrado en este estudio podría indicar un daño temprano del funcionamiento de las fibras longitudinales endocárdicas del ventrículo derecho. (25).

Volumen y función de la aurícula izquierda en enfermedad de Chagas

Muchos parámetros ecocardiográficos han sido utilizados para la valoración de la función diastólica del ventrículo izquierdo; el volumen de la aurícula izquierda es una medición o un marcador de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo y por lo tanto nos puede dar información más exacta o información complementaria acerca de la duración y la severidad del incremento de presión en esta cavidad; El volumen de la aurícula izquierda es un marcador de aumento en las presiones de llenado del ventrículo izquierdo y esto constituye un marcador pronóstico en pacientes con insuficiencia cardiaca congestiva de cualquier etiología.

Nunes y colaboradores estudiaron un total de 192 pacientes con cardiomiopatía Chagásica 37% mujeres y 63% hombres y evaluaron el valor pronóstico del volumen auricular izquierdo. Durante un periodo de 33.8 meses el volumen de la aurícula izquierda ajustado al índice de superficie corporal se documentó como un predictor de mortalidad con un HR de 1.037 por cada ml/m^2 de cambio en el volumen (intervalo de confianza 1.018-1.050; $p < 0.01$). En este grupo se determinó que el volumen de la aurícula izquierda tiene un valor pronóstico adicional a los factores clínicos y ecocardiográficos convencionales como fracción de expulsión y función diastólica. Cuando se realizó un análisis de la curva de supervivencia, se determinó que el mejor valor de corte para predecir el punto final fue un volumen de la aurícula izquierda $> 51 \text{ ml}/\text{mts}^2$ que estaría asociado a un aumento en la mortalidad. ($P < 0.001$) (26). El volumen y función de la aurícula izquierda por ecocardiografía tridimensional (3D) recientemente se ha estudiado en pacientes con cardiopatía chagásica. Mancuso y colaboradores estudiaron un total de 30 pacientes con cardiomiopatía chagásica crónica sintomática; se compararon con 30 pacientes con cardiomiopatía dilatada idiopática y 20 pacientes control; se estudiaron con ecocardiograma en tiempo real tridimensional. De los parámetros estudiados la función ventricular izquierda y la incidencia de insuficiencia mitral fue similar en ambos grupos, mientras que el volumen de la aurícula izquierda indexado fue mayor en pacientes con cardiomiopatía chagásica comparado con cardiomiopatía dilatada idiopática $76.9 \pm 21.9 \text{ ml}$ vs $59.1 \pm 26.0 \text{ ml}$ ($p < 0.01$). Ambos grupos presentaron aurículas de mayor volumen comparadas al grupo control (27). La fracción de vaciado de la aurícula izquierda fue menor en pacientes con cardiopatía chagásica comparado con los pacientes con cardiomiopatía dilatada (0.30 ± 0.10 vs 0.40 ± 0.12 $p < 0.01$), el vaciado activo de la aurícula izquierda fue menor en pacientes con cardiopatía Chagásica en comparación con pacientes con cardiomiopatía dilatada (0.22 ± 0.09 vs 0.28 ± 0.11 $p < 0.01$). La relación E/e' fue mayor en el grupo de pacientes con cardiopatía chagásica comparado con los pacientes con cardiomiopatía dilatada 21 ± 10 vs 15 ± 6 ($p < 0.01$). En este estudio aplicando un modelo de regresión, la relación E/e' fue el único factor independiente de un activo empeoramiento de la fracción de llenado de la aurícula izquierda. La función de la aurícula izquierda está más comprometida en pacientes con cardiomiopatía chagásica y este hallazgo podría indicar una alteración difusa y más severa de la función miocárdica en la enfermedad de Chagas, y esto estaría probablemente relacionado a un mayor aumento en las presiones de llenado del ventrículo izquierdo o a una potencial miopatía auricular. En la enfermedad de Chagas existen dos mecanismos involucrados en la disfunción de la aurícula izquierda uno es un mecanismo anatómico y el otro es un mecanismo fisiológico.

El mecanismo anatómico podría ser el resultado de una miopatía auricular, que ha sido descrita en estudios de necropsia, y hasta por el mismo Dr. Carlos Chagas como un exudado inflamatorio difuso en las aurículas. Por otra parte la miocarditis provocada por

la enfermedad de Chagas es un proceso continuo que ha sido demostrado en biopsias durante la enfermedad. Barbosa y colaboradores, evaluaron la función de la aurícula izquierda en pacientes con cardiomiopatía dilatada y en pacientes con cardiomiopatía dilatada de origen chagásica: estudiaron 72 pacientes con cardiopatía dilatada (36 de etiología chagásica y 36 pacientes de otras etiologías), además se estudiaron 32 pacientes normales como grupo control. Todos los pacientes fueron estudiados con Doppler tisular y mediciones con strain y strain rate de la aurícula izquierda y la aurícula derecha. Se realizaron además mediciones de strain máximo en sístole y el strain rate durante la sístole, y strain rate diastólico tardío y temprano en la pared septum interatrial, aurícula izquierda inferior y la pared lateral de la aurícula derecha. Las características clínicas y los parámetros basales del ecocardiograma no presentaron diferencia y fueron iguales en los pacientes con cardiomiopatía dilatada por Chagas y los pacientes con cardiomiopatía dilatada de otra etiología. Los índices de deformación miocárdica durante la fase de reservorio en la aurícula izquierda y en la aurícula derecha fueron menores en los pacientes con cardiomiopatía dilatada comparados con los controles, lo que sugiere disfunción auricular en los pacientes con cardiomiopatía dilatada. Sin embargo los parámetros no presentaron diferencias significativas entre los grupos de cardiomiopatía dilatada vs miocardiopatía dilatada chagásica (27).

Conclusiones: En resumen consideramos que el Chagas es una enfermedad progresiva, con deterioro cardíaco estructural y funcional, aun en ausencia de signos y síntomas clínicos durante el transcurso de meses o años. Los pacientes en esta situación tienen riesgo elevado de eventos cardiovasculares adversos, como muerte súbita.

La Red Continental de Chagas y el Consejo de la Enfermedad de Chagas de la Sociedad Sudamericana de cardiología han tomado la decisión de realizar una actualización de una herramienta fundamental para el diagnóstico como es la ecocardiografía.

Doppler cardíaco

Esta herramienta fundamental dentro de la cardiología es utilizada para:

ESTUDIO ESTRUCTURAL CARDIACO [Eco modo M, 2D, transesofágico (ESTE)]

- 1) Cavidades cardíacas VI, AI Volúmen
- 2) VD, AD Espesores parietales (hipertrofia)
- 3) Septos: Miocardiopatía hipertrófica obstructiva, CIA, CIV
- 4) Válvulas: Alteraciones congénitas (Ao bicúspide), prolapsos...
- 5) Pericardio: Derrame, calcio, fibrosis, quistes...
- 6) Aorta: Raíz (ETT). Ascendente y descendente ± cayado (ET)

ESTUDIO FUNCIONAL CARDIACO (Doppler pulsado, continuo, en color)

- 7) VI Función sistólica
- 8) Función diastólica
- 9) *Aórtica*: Estenosis - Insuficiencia
- 10) *Válvulas Mitral*: Estenosis - Insuficiencia

11) *Tricúspide*: Insuficienciapulmonar

El Doppler tisular pulsado (DTP), es una nueva técnica no invasiva que permite analizar la función diastólica mediante el registro de la velocidad de estiramiento miocárdica en el eje longitudinal. Modifica los parámetros de las señales Doppler para detectar las bajas velocidades originadas a partir del movimiento de la pared ventricular, eliminando con filtros las señales de alta velocidad provenientes de la circulación sanguínea

Las velocidades pueden ser presentadas en forma de DOPPLER PULSADO, ubicando la muestra en la pared ventricular que uno desea investigar y se obtiene una imagen de manera espectral, donde las señales se inscriben como ondas similares a las de los flujos sanguíneos o en DOPPLER COLOR, ya sea MODO-M o BIDIMENSIONAL con códigos de colores según la velocidad del tejido.

El análisis de la deformación o strain y la tasa de deformación o strain rate podrían valorar cuantitativamente la contractilidad segmentaria. Esto es factible con Doppler tisular y, más recientemente, también con ecografía bidimensional mediante el rastreo de señales miocárdicas (speckle tracking)

La función ventricular izquierda es condicionante pronóstico en muchas cardiopatías. Tradicionalmente, la función sistólica general se valora mediante la fracción de eyección. Sin embargo, no se dispone hasta ahora de un parámetro para cuantificar función sistólica regional. Actualmente existen metodologías basadas en el movimiento de las fibras miocárdicas, que pueden medir la deformación o *strain* (S) y la tasa de deformación o *strain rate* (SR)¹. Entre ellas, el rastreo de marcas (*speckle tracking*) sobre ecografía bidimensional identifica marcas de las fibras miocárdicas y sigue su movimiento imagen a imagen. Así, el S está determinado por el desplazamiento de unas marcas de miocardio con respecto a otras y el SR es la deformación en relación con el tiempo.

Agradecimientos: al Dr Juan Justiniano Encina, Dra Patricia Andrade Uzieda, Dr Jorge Tazar por los estudios de ecocardiogramas aportados

BIBLIOGRAFIA.

1. Alonzo Villagran O, et.al., *Enfermedad de Chagas y sus Complicaciones Cardiovasculares*. Editorial Pydesa, México, 2017, Cap. 10 (121-135).
2. Hildron AI, Gilman RH Justiniano J, Blackstock Aj, LaFuente C, et al. Chagas Cardiomyopathy in the Context of the Chronic Disease Transition, *PloS Negl Trop Dis* 4(5). 2010.
3. Nunes Mdo C, Rocha MO, Ribeiro AL, Colosimo EA, Rezende RA, Carmo GA et al. Right ventricular dysfunction is an independent predictor of survival in patients with dilated chronic Chagas cardiomyopathy. *Int J Cardiol* 2008;127:372–9.
4. Hildron AI, Gilman RH Justiniano J, Blackstock Aj, LaFuente C, et al. Chagas Cardiomyopathy in the Context of the Chronic Disease Transition, *PloS Negl Trop Dis* 4(5). 2010.
5. Lugones HS. Enfermedad de Chagas en la infancia. *Rev Anales de Sanidad* 1979;13(1):41-62.
6. Alarcón de Noya B, Díaz-Bello Z, Colmenares C, Ruiz-Guevara R, Mauriello L, Zavala-Jaspe R, et al. Large urban outbreak of orally acquired acute Chagas disease at a school in Caracas, Venezuela. *J Infect Dis* 2010;201:1308-15
7. Parada H, Carrasco HA, Añez N, Fuenmayor C, Inglessis I. Cardiac involvement is a constant finding in acute Chagas' disease: a clinical, parasitological and histopathological study. *Int J Cardiol* 1997;60:49-54
8. Storino RA, Milei J. *Enfermedad de Chagas*, Editorial Mosby,1994. Capitulo Ecocardiografía en Chagas agudo. Santana Machado F. et.al.
9. Acquatella H. Echocardiography in Chagas heart disease. *Circulation* 2007;115:1124317
10. Acquatella H, Perez JE, Condado JA, Sanchez I. Limited myocardial contractile reserve and chronotropic incompetence in patients with chronic Chagas' disease. *J Am Coll Cardiol*. 1999; 33(2):522-9.
11. R J Viotti, C Vigliano, S Laucella, B Lococo, M Petti, G Bertocchi, B Ruiz Vera, H Armenti. Value of echocardiography for diagnosis and prognosis of chronic Chagas disease cardiomyopathy without heart failure. *Heart* 2004;90:655–660. doi: 10.1136/hrt.2003.018960

12. Nunes Maria, Barbosa Marcia, et al. Left atrial volume independent prognostic value in patients with Chagas disease. *Jase* 2009 volume 22 number 1; 81-85
13. Kirkpatrick James N. et al., Echocardiography in Heart Failure Applications, Utility, and New Horizons. *JACC* Vol. 50, No. 5, 2007 Echocardiographic Applications in HF July 31, 2007:381–96.
14. Barros Lins, Machado Fernando, Pinho Riveiro et al. Detection of early right ventricular dysfunction in Chagas' disease using Doppler tissue imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography* 2002 Volume 15 Number 10;1197
15. Oliveira JS, Mello De Oliveira JA, Frederigue U Jr., Lima Filho EC. Apical aneurysm of Chagas's heart disease. *Br Heart J* 1981; 46:432-7.
16. Caeiro T, Amuschastegui LM, Moreyra E, Gibson DG. Abnormal left Ventricular Diastolic Function in Chronic Chagas' disease: an echocardiography study. *Int J Cardiol.*9 (4):417-24.
17. Barro MB. Detección De La Disfunción Diastólica Precoz Del Ventrículo Derecho En La Enfermedad De Chagas Mediante Doppler Tisular. *J Am Soc. Echocardiogr* 2002; 15 1197-1201
18. Barbosa M. et.al Early Detection of Left Ventricular Contractility Abnormalities by Two-Dimensional Speckle Tracking Strain in Chagas disease. 2014 May;31(5):623-30.
19. Duarte et al Prevalencia y pronóstico de la disincronía de Chagas. *Arq Bras Cardiol* 2011;96(4):300-306.
20. Killinger C. et.al. Apremio farmacológico en la enfermedad de Chagas. Estudio con eco-Doppler. *Rev.Arg.Cardiol.* 2007;75(12):19
21. Nunes Mdo C, Rocha MO, Ribeiro AL, Colosimo EA, Rezende RA, Carmo GA et al. Right ventricular dysfunction is an independent predictor of survival in patients with dilated chronic Chagas cardiomyopathy. *Int J Cardiol* 2008;127:372–9.
22. Maria do Carmo Pereira Nunes, Francilu R. Beloti, Marcia Maria Oliveira Lima, Marcia M. Barbosa, Marcelo Martins Pinto Filho, Marcio Vinícius Lins de Barros, and Manoel O.C. Rocha. Functional capacity and RV function in patients with Chagas heart disease. *European Journal of Echocardiography*, 11(7):590-5 · March 2010
23. Dokainish H. et.al. Usefulness of Right Ventricular Tissue Doppler Imaging to Predict Outcome in Left Ventricular Heart Failure Independent of Left Ventricular Diastolic function *JACC*, April 1, 2007, Volume 99, Issue 7, Pages 961–965.
24. Barros MV, Rocha MO, Ribeiro AL, Machado FS: Doppler tissue imaging to evaluate early myocardium damage in patients with undetermined form of Chagas' disease and normal echocardiogram. *Echocardiography* 2001, 18:131-6.

25. Cianciulli Tomas, Lax Jorge, Papantoniou Alonso, Morita Luis A, Early detección of ventricular diastolic dysfunction in Chagas disease. Cardiovascular Ultrasound 2006, 4:18.
26. Nunes M,et.al. Journal of the American Society of Echocardiography may 2011; Volume 24 Number 5; 526-530.
27. Barbosa, Rocha, Botoni.,et.al. Is atrial function in Chagas dilated cardiomyopathy more impaired than in idiopathic dilated cardiomyopathy. European Journal of Echocardiograph. September 2011; volume 12, 643-647

Autores:

CV:

Giménez. Luisa (Argentina)

Presidenta Red Continental de Chagas

Medica Cardióloga Instituto Centenario Bs As

Asesora Comité de Enfermedad de Chagas FAC y Consejo de Enfermedad de Chagas SAC

Prof. Adjunto Facultad De Medicina Fundación HA Barceló.

Coordinadora Departamento APS Facultad de Medicina Barceló

Miembro Comité Nacional de Investigación Facultad De Medicina Fundación HA Barceló.

Fellow Ship SIAC

Medica ecocardiografista

Ex Coordinadora Programa de Chagas de la CABA

Ex Directora Consejo de Enfermedad de Chagas SAC/Ex Presidente Comité de Enfermedad de Chagas FAC

Ex presidente de la Sociedad de Cardiología del Norte Bonaerense (FAC)

Gutierrez Perucho Ernesto(Mexico)

Cardiólogo egresado del INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA "Dr. Ignacio Chávez", México.

Post-graduado en Ecocardiografía en TEXAS HEART INSTITUTE, Houston, Texas, USA.

Miembro de la Sociedad Mexicana de Cardiología y Asociación

Miembro de la Sociedad Mexicana de Cardiología y Asociación Nacional de Cardiólogos de México.

Miembro de la Sociedad Mexicana de Ecocardiografía y Sociedad Mexicana de Electrofisiología y Estimulación cardíaca.

Miembro mesa directiva 2015-16 de la Asociación Mexicana para la Prevención de la Aterosclerosis y sus Complicaciones, A.C.

Miembro de las ECOSIAC y Comité de Enfermedad de Chagas de la Sociedad Interamericana de Cardiología.

Ex-Presidente del Colegio de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de Guerrero, México.

Cardiólogo Clínico del Instituto Cardiovascular de Cuernavaca y Clínica Cardiológica de Guerrero, México.

Investigador Asociado, Laboratorio de Arritmias, Hospital General de México, Unidad de Medicina Experimental, Universidad Nacional Autónoma de México.

Miembro Consejo de Enfermedad de Chagas Red Continental de Chagas

Piñeiro Daniel José (Argentina)

Profesor de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Trustee, Board of Trustees, American College of Cardiology

Roadmap Chair, Science Committee, World Heart Federation

Ex - Board Member, World Heart Federation

Ex - Presidente, Sociedad Interamericana de Cardiología y Sociedad Argentina de Cardiología

Mariano L. Falconi (Argentina)

MD, MTSAC, FACC, FASE

Jefe de Sección Imágenes - Servicio de Cardiología - Instituto de Medicina Cardiovascular - Hospital Italiano de Buenos Aires

Prof. Asociado del Depto. Acad. de Medicina del Inst. Univ. Hospital Italiano

Prof. Adjunto de Clínica Cardiológica de la Univ. del Salvador

Vice-Director de la Carrera de Especialización en Cardiología del Inst. Univ. Hospital Italiano

Ex – Director del Consejo Eco-Doppler Cardíaco y Vascular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Juan Justiniano Encina.(Bolivia)

Cardiólogo ecocardiografista.

Jefe del servicio de cardiología y jefe del departamento de medicina del Hospital

Universitario Japonés de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Past presidente de la sociedad boliviana de cardiología

Uriona Villarroel Juan (Bolivia)

Especialización en medicina interna . Hospital de especialidades. Centro Médico la Raza .

México. Especialización en cardiología Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez.

“con beca de excelencia academica otorgada por la secretaria de relaciones exteriores de

México” Especialidad de hemodinamica y cardiologia intervencionista en el Instituto

Nacional de Cardiología Ignacio Chavez. Miembro titular de la Sociedad Boliviana de

Medicina Interna.Miembro titular de la Sociedad Boliviana de Cardiologia.Vicepresidente

Sociedad Boliviana de Cardiologia 2011-2012.Secretario comite cientifico de la sociedad

boliviana de cardiologia filial cochabamba 2009-2010.Miembro del comité interamericano

de rehabilitación cardiaca, cardiopatía reumática y de enfermedad de Chagas , desde el año

2013 a la fecha. Secretario General de la Federacion Boliviana de hipertension pulmonar

2011-2014.Miembro titular de la sociedad latinoamericana de cardiologia

intervencionista..Jefe del centro cardiovascular del Hospital Univalle

Profesor de postgrado de la univesidad mayor de san simon de la residencia de medicina

interna desde el 2008.Docente de pregrado de la cathedra de cardiologia universidad privada

del valle 2013 a la fecha

Omar Alonzo Villagran (Guatemala)

Especialista en medicina interna

Especialista en cardiología instituto nacional de cardiología mexico
Maestría de ecocardiografía transesofágica universidad menéndez pelayo españa
Miembro de la asociación europea de ecocardiografía
Miembro del board de la asociación de ecocardiografía e imagen cardíaca de la sociedad interamericana de cardiología
Director de la unidad de imagen cardíaca no invasiva del centro cardiovascular avanzado ciudad de guatemala

Andrade Uzieda Patricia (Bolivia)

Médico general egresada de la Universidad Mayor de San Simón (Cochabamba - Bolivia)
Cardióloga egresada del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez - Universidad Autónoma de México (UNAM- México)
Ecocardiografista Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez - Universidad Autónoma de México (UNAM - Distrito Federal - México)

Almonte Claudia (Santo Domingo)

Presidente de la Sociedad Dominicana de Cardiología (SODOCARDIO) periodo 2017-2019
Presidente de la Sociedad Centroamericana y del Caribe de Cardiología periodo 2018-2020
Fellow ACC. Fellow Sociedad Interamericana de Cardiología. Miembro Sociedad Española de Cardiología. Miembro Sociedad Europea de Cardiología. Staff Medicina Cardiovascular Asociada MCA.

Guzman Melgar Ismael (Guatemala)

md msc facc faha fesc
Director posgrado Cardiología, Presidente Asociación Medicina Interna de Guatemala,
Ex Presidente Asociación Guatemalteca de Cardiología
Subjefe de Departamento de Medicina Interna
Miembro de American College of Physician

Echeverría Frías Carlos (Chile)

Cardiólogo Ecocardiografista. Especialista en Marcapasos. Servicio de Atención cardiovascular. Clínica de Enfermedad de Chagas
Hospital San Juan de Dios de La Serena Profesor asociado Facultad de Medicina
Universidad Católica del Norte - Coquimbo - Chile

Blandón Calderón Roberto (Panamá)

Jefe del Depto. Cardiología Hospital Santo Tomás-Facultad de Medicina. Panamá
Ex-Staff-member -Gorgas Memorial Institute
Chagas' Clinical Investigations
Prof. Clínico Especial de la Cátedra de Cardiología
Member: AACC- FCCP-HRS-NYAS-SBC-ESC-SIAC

Miembro Consejo de Enfermedad de Chagas Red Continental de Chagas

Melnikov Valery MD, PhD (México)

Medico egresado de la Universidad Rusa de Amistad de los Pueblos

Trabaja en el área de urgencias 20 años

Tiene Doctorado en Ciencias Médicas por la Universidad de Colima 2002

Ha publicado 34 artículos en las revistas internacionales entre los cuales destacan artículos dedicados a diferentes aspectos de la Enfermedad de Chagas.

Actualmente trabaja en urgencias en el sector privado y es Profesor-Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Colima desde 2003 hasta la fecha

Mitelman Jorge E (Argentina)

Jefe Cardiología Instituto Centenario de Bs As

Asesor Comité de Enfermedad de Chagas FAC y Consejo de Enfermedad de Chagas SAC

Ex Director Consejo de Enfermedad de Chagas SAC/Ex Presidente Comité de Enfermedad de Chagas FAC

Prof. Titular Facultad De Medicina Fundación HA Barceló.

Director APS Fundación HA Barceló.

Coordinador Consejo de Enfermedad de Chagas Sociedad Sudamericana de Cardiologia Fellow Ship SIAC

Ex presidente Sociedad de Cardiologia Buenos Aires y de la Sociedad de Cardiologia del Norte Bonaerense (FAC)

Fernando Rosas (Colombia)

Internista. Cardiólogo. Electrofisiólogo

Instituto de arritmias Joseph Brugada

Centro de estimulación Jorge Reynolds

Fundación clínica A Shaio. Bogotá. Colombia

Miembro Consejo de Enfermedad de Chagas Sociedad Sudamericana de Cardiologia

Núñez Burgos Federico (Argentina)

Jefe del Servicio de Cardiología del Hospital San Bernardo Salta. Desde el 01/01/2008 al 28/02/2012

Miembro Adscripto de la Sociedad Argentina de Cardiología.

Miembro Titular de la Federación Argentina de Cardiología.

Miembro Titular de la Sociedad de Cardiología de Salta.

Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Estimulación Cardíaca.

Miembro Titular Correspondiente de la Sociedad Platense de la Sociedad de Chagas.

Miembro Titular de la Asociación Argentina de Investigaciones en Farmacología.

Miembro del Consejo de Enfermedad de Chagas de la Sociedad Interamericana de Cardiología

Presidente del Comité Científico de Enfermedad de Chagas de la Federación Argentina de Cardiología. Periodo 2012 - 2014.

Miembro referente Red Continental de Chagas

de Oliveira Wilson Junior (Brasil)

Professor Adjunto de Cardiologia da Universidade de Pernambuco-UPE/Brasil
Coordenador do Ambulatório de Doença de Chagas e Insuficiência Cardíaca/PROCAPE-UPE
Miembro Consejo de Enfermedad de Chagas SIAC

Sabra Ahmad H (Argentina)

Especialista en medicina Interna. Especialista en Terapia Intensiva Especialista en Cardiología. Médico de la Sala de Reanimación y Shock hospital de Agudos Donación F Santojanni. Coordinador de la Sala de Reanimación y Shock del Hospital Santojanni Coordinador del Consultorio de Enfermedad de Chagas en el Htal. Santojanni. Miembro del Comité de Chagas del Htal. Santojanni. Representante ante el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, del Htal. Santojanni en la Red de la Enf. de Chagas. Miembro del Consejo de Chagas de la Sociedad Argentina de Cardiología. Presidente de la Sociedad de Cardiología Norte Bonaerense (FAC)

Fernández Chamorro Felipe Nery Gervacio (Paraguay)

- Dr en Medicina y Cirugía - Universidad Nacional de Asunción.
- Especialista en Medicina Interna - Universidad Nacional de Asunción.
- Especialista en Cardiología - Universidad Católica de Asunción.
- Director del Consejo de Insuficiencia cardiaca e hipertensión pulmonar de ka SPC y CC.
- Representante de la SPC y CC en el Consejo Interamericano de Falla Cardiaca (CIFACA - SIAC).
- Jefe del Dpto. de Trasplantes del Instituto de Previsión Social. Asunción Paraguay.
- Director del Programa de manejo de SCA de la SPC y CC.
- Representante de la SPC y CC en Consejo de Enfermedad de Chagas de la Sociedad Sudamericana de Cardiología y la Red continental de Chagas.

Aguirre Fernando (Ecuador)

Doctor en Medicina y Cirugía, graduado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en 1984.

Médico Cardiólogo. MS.c Investigacion Clínica y Epidemiologica.

Fellow del Colegio Americano de Cardiología. FACC. Fellow de la Sociedad Española de Cardiología. FSEC. Fellow de la Sociedad Europea de Cardiología FESC.

Miembro de la Sociedad Ecuatoriana de cardiología. Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Cardiologia. 2014-2017.

Miembro Red Continental de Chagas

Bulla Fernandez Daniel (Uruguay)

Prof. Agdo. de Clínica Médica Dr. Daniel Bulla
Universidad de la República O. del Uruguay
Consultor Temporero de OPS en Enfermedad de Chagas.

Médico Internista y Emergencista
Director de UCM (Unidad Coronaria Móvil)
Director de Salud de ANDA (Asociación Nacional de Afiliados)

Macedo Linares de Quevedo Ana Maria (Peru)

Especialista en Medicina Interna y Cardiología
Magister en Medicina
Docente de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa- Perú
Cardióloga del Hospital Regional Honorio Delgado de Arequipa-Perú

Mendoza Ivan (Venezuela)

MD MS MSc FACC
Profesor Jefe Cardiología Tropical Universidad Central de Venezuela
Magister Cardiología UCV Venezuela
Electrofisiología Jackson Memorial Hospital Miami
Master Cardiología Universidad Católica Murcia y SEC España

Gilson Feitosa (Brasil)

- Profesor titular Escola Bahiana de Medicina e Saude Publica
Director de Ensino e Pesquisa do Hospital Santa Izabel da Santa Casa da Bahia
Miembro del consejo consultivo permanente de la Sociedade Brasileira de Cardiologia
Ex- presidente de la Sociedade Brasileira de Cardiologia
Ex- Presidente de la Sociedade Sudamerica de Cardiologia

Simeone Andrea (Uruguay)

- Jefe del servicio de Cardiología Hospital Maciel ASSE -Montevideo- Uruguay
- Presidente de la Soc Uruguaya de Cardiología 2016
- Actual Secretaria ejecutiva de la SSC

Gutiérrez Sotelo Oswaldo (Costa Rica)

Cardiólogo electrofisiólogo Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad de Buenos Aires Profesor de Medicina Universidad de Ciencias Médicas
Universidad de Costa Rica Médico asistente especialista, Clínica de Arritmias y Marcapasos Hospital "México", Caja Costarricense de Seguro Social

San José, Costa Rica

Donnes Figueroa Wistremundo (Puerto Rico)

IAC

Pasado presidente Soc. Puertorriqueña de Cardiología,

Ex Presidente SIAC y pasado Vice Presidente Soc. Centroamericana de Cardiología

Director Unidad Cuidado Intensivo Hospital Ryder Memorial, Humacao, Puerto Rico

Linarez Ochoa Nery. (Honduras)

.-Especialista en Medicina Interna y Cardiología: Instituto Nacional de Cardiología " Dr Ignacio Chávez", México.

.-Jefe Departamento de Medicina Interna , Hospital General del Sur, Choluteca. Honduras.

.-Fellow American College of Cardiology (FACC).