

**¿Cuantificación de las cámaras cardíacas o cuantificación cardíaca clínica?
Más allá de la guía ASE/EACVI 2015**

Dr Pedro Graziano

Cardiólogo MD

Coordinador del Laboratorio de Ecocardiografía

Miembro fundador de ECOSIAC por Venezuela

Cofundador del Fellowship de Ecocardiografía del HUC

Profesor de ecocardiografía y tomografía cardíaca

Hospital Universitario de Caracas

Venezuela

Este texto representa una visión individual del Dr Pedro Graziano y se exige, a todas las instituciones a las cuales pertenece, de la opinión vertida en estas líneas.

*“La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamiento, **todos sencillos y fáciles**”.*

Rene Descartes (1596-1650) *Filósofo y matemático francés.*

La ecocardiografía es la técnica diagnóstica de imagen más importante dentro de la cardiología, sin embargo, constituye una técnica de **gran valor cualitativo, pero de valor cuantitativo bastante modesto**. Esto no quiere decir que dejamos de lado la cuantificación de algunas variables, pero queremos remarcar la enorme variabilidad interobservador e intraobservador de las mediciones en ecocardiografía.

Gracias a Dios la mayor parte de diagnósticos por ecocardiografía son cualitativos o no requieren medición alguna a excepción de la estenosis aórtica, la estenosis mitral, la disfunción sistólica del ventrículo izquierdo y la presión sistólica de la arteria pulmonar, con sus indudables limitaciones. Con menos precisión establecemos algunas otras variables como volúmenes del ventrículo izquierdo, la fracción de reducción del área del ventrículo derecho, dilatación de aorta ascendente, diámetro de la aorta ascendente, aorta abdominal, dilataciones focales de las cavidades, anillos valvulares, tamaño de las vegetaciones, etc. y más recientemente las mediciones de volumen de aurícula izquierda y de aurícula derecha.

Ni se diga de la variabilidad interobservador e intraobservador de las mediciones en seres vivos de: PISA, ORE, volumen regurgitante y fracción regurgitante; teniendo los anillos: mitrales, aórticos y tricuspídeos, formas ovaladas, y sabiendo que todas las fórmulas se hacen sobre la base de anillos circulares, donde además se requiere de múltiples mediciones y mientras más medidas se hacen, más errores finales obtendremos. Estas fórmulas se aplican con gran exactitud, en materiales, ingeniería o dinámica de fluidos, pero en un ser vivo donde cada quien tiene una forma diferente de las estructuras, es más que un amor platónico. **Menos mal no somos perfectos porque si no funcionarían (Dr. Pedro Graziano).**

Recientemente se ha publicado la nueva guía de cuantificación en ecocardiografía ASE/EACVI 2015, la cual representa una loable labor y arduo trabajo por sus autores. Es sin duda un avance para clarificar algunos conceptos y poner al día, las mediciones en ecocardiografía. Lo mejor de las guías es que dejan conocer cómo hacer las mediciones y sus limitaciones, pero nuestra frase no deja de ser verdad. **(Eco = gran valor cualitativo pero de valor cuantitativo modesto.)**

Quienes leen las guías, sin tener experiencia en ecocardiografía y menos en cardiología o una actividad tutorial para su interpretación, pueden llegar a creer erróneamente, que todas las medidas allí señaladas, deben ser realizadas en todos los pacientes en la práctica clínica rutinaria. Peor aún, llegan a creer que conocerse todas las medidas es igual a ser ecocardiografista clínico; bueno, nada está más lejos de esta aseveración. Del mismo modo una persona inexperta, pudiera verlo como un hecho sin precedente, conocer todas esas mediciones. Algunos hospitales pueden llegar a practicar estas ensaladas de medidas y pueden hacerlas suyas, sin tener una visión crítica de éstas.

Algunas personas al leer las guías suelen creer que están por encima de dios y el diablo (se convierten en una religión) y muchos solicitan dictar charlas referidas a estas nuevas pautas en *los congresos de cardiología de cada país*.

La realidad nos muestra, que la práctica rutinaria de la ecocardiografía es heterogénea en este planeta. De acuerdo a nuestra apreciación existen dos extremos unos súper cuantificadores y otros súper simplificadores (no cuantifican muchas variables) y un amplio espectro entre ambos grupos. Estas visiones son respetables siempre que lleven al mismo diagnóstico y a un abordaje terapéutico correcto para el paciente. Grave sería, que aún con la supercuantificación las conclusiones no sean correctas, éste es un lugar común para las personas con poca experiencia en ecocardiografía, lo inverso también es cierto.

Por eso "En vez de reportar una medida mal realizada siempre es mejor no reportarla o expresarla en un informe". Además, las medidas deben ir acompañadas de su apreciación subjetiva y con las conclusiones en el reporte final.

Desde nuestro humilde punto de vista, los ecocardiografistas con gran tendencia a la supercuantificación, tienden a ser ecocardiografistas con poca experiencia en la práctica de la ecocardiografía intraoperatoria rutinaria, en las emergencias cardiovasculares, en la guía de procedimientos intervencionistas y en la práctica de la ecocardiografía en hospitales de alta complejidad, evidentemente esta regla tiene excepciones.

Las guías deben servir para decantar las medidas útiles desde el punto de vista clínico y no ser un ejercicio intelectual de enumerar las técnicas de cuantificación, muchas de estas inútiles, de poco valor práctico, basadas en trabajos observacionales con escaso número de pacientes y con poca reproducibilidad clínica.

Peor aún, muchas de estas medidas irrelevantes son parte de exámenes de ecocardiografía, ni mencionar los Boards. Es como si se exigiera como prerequisite para otorgar el título de cardiólogo la interpretación de 200 casos de vectocardiogramas o, para ir un poco más atrás, de balistocardiografía. El 99% de lectores se preguntarán ¿qué es eso? Para ser sinceros algunas de las medidas en ecocardiografía, tienen tanto futuro como la balistocardiografía.

Muchas veces personas que recién llegan a un laboratorio de ecocardiografía, llegan a argumentar que reportaron disfunción sistólica del VI por una fracción de eyección calculada por Simpson en 50% en un hombre o mujer, siendo los puntos de corte de la guía, 52 y 54% respectivamente. El nivel de discriminación de un ser humano no es perfecto en ecocardiografía, y menos para discriminar 2%, sobre todo siendo la variabilidad interobservador en esta medida: 8%, por lo que nosotros sugerimos reporter: 50+-8%. Éste es un solo ejemplo de la necesidad de guía tutorial a toda persona que comienza en ecocardiografía.

Ciertamente la cuantificación de las cavidades y estructuras cardiacas es vital para sentar referentes y comparar en el seguimiento, no sólo la severidad de valvulopatías si no también, la repercusión de muchas enfermedades, en la dilatación de cavidades y en la presión pulmonar, que son de importancia en la toma de decisiones clínicas.

Lo que no podemos permitir es que el fanatismo o dogmatismo se apodere de una rama de la ciencia, sobre todo de una hermosa rama de la cardiología como la imagenología. Donde una parte desconozca a la otra.

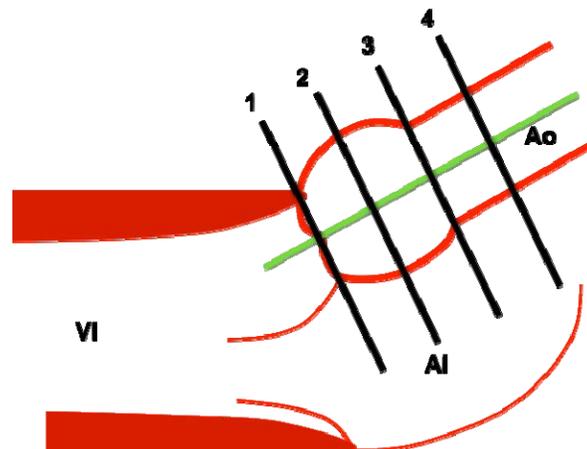
Sugerimos que cada grupo, hospital o clínica, haga un análisis crítico de la guía de cuantificación 2015 y una vez decantado el conocimiento, adaptar las mediciones que son útiles y cómo debe expresarse en su laboratorio.

Quiero recordarle que las guías son simplemente una guía, no es un credo, una religión, ni los diez mandamientos que debemos sabernos durante la catequesis, no es una camisa de fuerza, **o a la fuerza (“se debe”, “se tiene que hacer así”!!!)**, es una recomendación muy general, de algunos expertos en el campo de la ecocardiografía.

Voy a dar mi visión en la cuantificación clínica de algunas cavidades y estructuras en ecocardiografía *siguiendo los paradigmas de René Descartes*.

AORTA

La guía ASE/EACVI 2015 recalca la importancia de indexar las medidas de la raíz aórtica por SC y por la edad



Uno de los graves errores de la guía de medición de ASE/ EACVI 2015, es que no están asociadas con las guías de tratamiento médico, quirúrgicas e intervencionistas. La guía de aorta de AATS 2013 está elaborada sobre la base de mediciones no indexadas y la sugerencia de indexarla es como intentar que se entiendan dos grupos, en idiomas completamente diferentes, entre cirujanos y ecocardiografistas o clínicos. Esto es a lo mínimo, contradictorio.

Ustedes se imaginan reportando una AA en 29 mm/m² en un hombre de 50 años y el cirujano preguntándole si ¿es eso quirúrgico o no? Primero, estoy seguro que la mayoría de los grandes cirujanos de aorta a nivel mundial, no le entendería, de qué está hablando.

Vamos a mencionar cómo las medidas de la aorta, intervienen en el proceso de decisiones clínico-quirúrgicas, basadas en diámetros no indexados y cuándo indexarlo tiene importancia pronóstica y terapéutica.

De acuerdo a las guías del AATS 2013 de aorta (escritas por cirujanos), las dimensiones de la raíz aórtica y aorta ascendente, pueden ser útiles para decidir cirugía en pacientes con dilataciones mayores de 5.5 cms en pacientes sin Marfan o 5 cms en pacientes con Marfan, siempre cotejadas con Angio RMN o Angio TAC.

Las técnicas de reimplante están indicadas si el paciente presenta Síndrome de Marfan y la raíz aórtica es mayor de 50 mm, si el paciente tiene historia familiar de disección aortica requiere bajar el umbral a 45 mm, esta indicación es Clase IC. Los pacientes con Síndrome de Loeys Dietz requieren cirugía de reimplante si existe dilatación de la raíz aórtica más pequeña (42 mm) que el Marfan (Clase IIa nivel de evidencia C). Las pacientes con enfermedad de tejido conectivo que desean embarazarse requieren cirugía profiláctica si los diámetros de la raíz alcanzan 40 mm (Clase IIa nivel de evidencia C). **La relación entre el área de sección transversal de la aorta dividido por la altura > 10 debe ser considerado para cirugía de remodelación (Clase IIa nivel de evidencia C).**

Existe un subgrupo de pacientes donde es necesario indexar las medidas de la aorta; son los pacientes con **Síndrome de Turner** (debido a su baja estatura) ya que casi todos los pacientes que presenta disección aortica tienen diámetros de la aorta ascendente > 2.5 cm/m², y se considera que todo paciente con diámetro mayor a este punto de corte, debe someterse a reemplazo profiláctico de aorta ascendente.

Mención especial requieren los pacientes con **aorta bicúspide y patología de aorta ascendente**, si los senos o aorta ascendente mide más de 5.5 cms, tiene indicación de cirugía para reparar los senos o reemplazar la aorta ascendente (IB). Si la raíz aortica o aorta ascendente mide entre 5-5.5 cms puede repararse la raíz o reemplazarse la aorta ascendente si el paciente tiene alto riesgo de disección como historia familiar o incremento de más de 0.5 cms por año (Clase IIa nivel de evidencia C). En pacientes con aorta bicúspide y dilatación de la raíz o aorta ascendente mayor de 4.5 cms, la reparación de la raíz o el reemplazo de la aorta ascendente puede realizarse si tiene indicación de cirugía cardiaca por otra causa. (Clase IIa nivel de evidencia C). Este último subgrupo de pacientes requiere seguimiento con tomografía o resonancia para evaluar los diámetros aórticos anualmente (Clase I nivel de evidencia C). En los pacientes en el contexto de aorta bicúspide con diámetros de raíz y aorta ascendente de 40-45 mm, el seguimiento con técnicas de imágenes se individualizará de acuerdo al riesgo de disección (Clase I nivel de evidencia C).

Otro escenario clínico donde las mediciones de la raíz aórtica y aorta ascendente son muy importantes, es en presencia de **regurgitación aórtica**, debido a que en los centros de referencia quirúrgica, al menos 50% de las regurgitaciones aórticas severas quirúrgicas son de etiología funcional. De allí que debemos describir en forma apropiada el mecanismo de la regurgitación aórtica funcional. Si existe dilatación de la aorta ascendente con raíz aórtica normal (IA). En el caso de dilatación de la raíz y aorta ascendente (IB) o sólo con dilatación del anillo (IC). Estos tres subtipos de regurgitación aórtica funcional, debemos describirlos en forma exhaustiva, sobre todo en los centros donde se practica reparación de la aorta y técnicas de reimplante o remodelación. Estos son menos importantes en centros sin cirugía de reparación o reimplante de válvula aórtica.

El siguiente gráfico resume los cuatro mecanismos de la regurgitación aórtica con movimiento normal o tipo I, con las opciones de reparabilidad de acuerdo a cada mecanismo. Las personas con experiencia en patología aórtica y ecocardiografía pueden orientar el mejor tratamiento con sólo evaluar un paraesternal eje largo en la mayoría de los pacientes. Aunque cuando presenta dilatación de la aorta ascendente siempre es necesario un angio TAC para definir si la extensión de la dilatación compromete el arco y su relación con el tronco braquiocefálico.

Todas las clase	Tipo I Movimiento normal de las cúspide con dilatación de la raíz o aorta ascendente o perforación de una cúspide				Tipo II Prolapso de una cúspide	Tipo III Reestricción de las cúspides
	1a	1b	1c	1d		
Mecanismo						
Técnica de reparación primaria	Remodelación de unión sinotubular. Graft de aorta ascendente	Reimplante o remodelación con anuloplastia subcomisural	Anuloplastia subcomisural	Parche de pericardio autólogo de bovino	Plicatura triangular con resección del borde libre más resuspensión	Reparación de la cúspide Descalcificación y parche
Secundaria	anuloplastia subcomisural			anuloplastia subcomisural	anuloplastia subcomisural	anuloplastia subcomisural

Los pacientes con dilatación sólo de aorta ascendente y con la raíz aórtica de dimensiones normales son los de más fácil abordaje quirúrgico sobre todo si no se trata de pacientes con Síndrome de Marfan.

En los pacientes con regurgitación aórtica funcional con mecanismo 1a, o sea dilatación de la aorta ascendente, la técnica de elección es el reemplazo de la aorta ascendente con remodelación de la unión sinotubular. Los pacientes con mecanismo 1b, o dilatación de la raíz aórtica y la unión sinotubular, son excelentes candidatos para las técnicas de remodelación o reimplante, si el anillo es menor de 28 mm, los senos son menores de 60 mm y la distancia de coaptación de las valvas al anillo es mayor de 4 mm. Si el cirujano no tiene experiencia en técnicas de reimplante o remodelación la cirugía de Bentall De Bonno es la indicación formal de este tipo de insuficiencia aórtica funcional, sobre todo en el mecanismo 1b. En los pacientes con dilatación anular (1c), la cirugía correctiva es la anuloplastia subcomisural. En los pacientes con perforación, la colocación de parche de pericardio bovino es la técnica predilecta por la mayor parte de los cirujanos.

En los pacientes con prolapso de una cúspide, la reparación con plicatura triangular y resección del borde libre más resuspensión es la técnica estándar. Un trabajo reciente de la Clínica Mayo muestra que un diámetro sistólico menor de 50 mm con una fracción de eyección > 50%, en este subgrupo de pacientes, tiene una supervivencia igual que la población general pareada por edad y género. Estas técnicas tienen 2% de reoperación anual. **Los pacientes sometidos a reparación aórtica requieren de ecocardiograma anual para evaluar la presencia de nueva regurgitación aórtica.**

Recientemente varios trabajos han mostrado que en los pacientes con Aorta bicúspide, las técnicas de reimplante son superiores a la anuloplastia subcomisural sobre todo si no se colocan parche en los velos y si el anillo es inferior a 27 mm. Ésta no es universalmente aceptada y depende de la experiencia quirúrgica. La técnicas de remodelación también pueden indicarse en aorta bicúspide toda vez que tenga anillos menores de 27 mm (Clase IIa nivel de evidencia C) y también pueden indicarse en el contexto de disección aórtica que no tenga Marfan (Clase IIa nivel de evidencia C).

Las grandes sociedades cardiológicas del mundo (ACC/AHA/ESC/AATS/ASE/EACVI/HRS/TCT etc.), tienen como reto integrar todo en un solo lenguaje entendible por todas las personas relacionadas al mundo cardiológico. La guía de la ASE/EACVI 2015 en este sentido introduce graves distorsiones. Creo que ninguna guía de medición debe hacerse sin los cirujanos cardiovasculares con mayor experiencia en el mundo en la cirugía de cada estructura mencionada, verbigracia, la Aorta.

La aorta abdominal no recibe ninguna atención en la guía de medición 2015, como si toda estructura, que esta fuera del tórax, no fuera obligación del cardiólogo o sonografista. Es mandatorio que toda persona que realice un ecocardiograma Doppler deba evaluar la aorta abdominal y deba reportar sus diámetros.

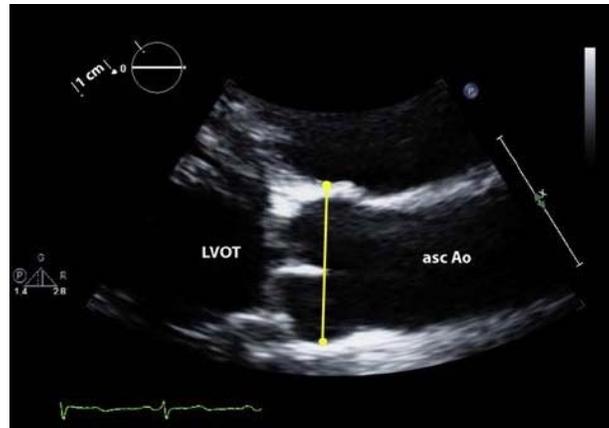
Aproximadamente 1.5% de la población tendrá un aneurisma de aorta abdominal (AAA). La población mayor de 65 años tendrá un aumento de la prevalencia de AAA y 5% de los pacientes que requieren cirugía de By pass aorto coronario tienen uno. Ésta es la 15^{ta} causa de muerte en USA y mueren más pacientes con ruptura de AAA que cáncer de mama. La ruptura de aorta abdominal es 2-3 veces menos frecuente que la disección aórtica. Se denomina aneurisma de la aorta abdominal cuando ésta sobrepasa los 30 mm. Toda medición por encima de 4 cms angulando el transductor al diámetro transversal máximo del saco, debe conllevar a una medición más exacta por angioTAC toraco abdominal. La medición debe hacerse en el diámetro transversal mayor del saco evitando la sobreestimación, práctica usual en las personas sin experiencia, con la realización de cortes tangenciales. Más allá de esto, si usted observa bien las ilíacas y las puede medir sobre todo en personas delgadas, toda dilatación entre 16 a 20 mm se llama ectasia y más de 20 mm es un aneurisma ilíaco. Toda ilíaca mayor de 30 mm requiere tratamiento intervencionista.

Un dato jamás comprendido por nosotros, de la guía ASE/EACVI 2015, es que según éstas, debemos medir el anillo aórtico en mesosístole y la demás medidas (Senos, unión sinotubular y aorta ascendente) en diástole.

Las medidas al fin de diástole son extraídas de un survey realizado por ASE en 1978 y publicado en Circulation, para consensuar la forma de medir en modo M. La mayoría de las mediciones en el modo M se hacen en diástole, por el fenómeno de blooming que se aprecia en el modo M durante la sístole. Este fenómeno no se aprecia en el 2D.

Desde entonces las mediciones de raíz aórtica se realizan en diástole leading edge leading edge y se hicieron costumbre en los estudios posteriores realizados con Eco 2D.

La siguiente figura muestra la forma recomendada por ASE para la medición de la raíz aórtica en diástole.

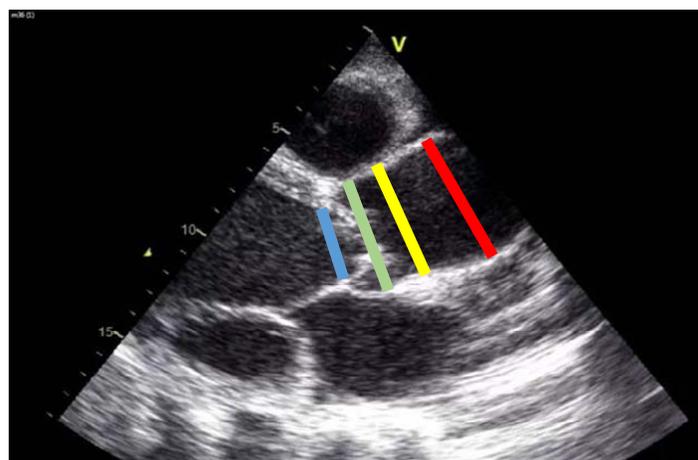


El grupo de medición de la aorta 2015 admite que “este comité de redacción había esperado recomendar una técnica de medición uniforme y consistente para minimizar las diferencias entre las diversas modalidades de imágenes. Sin embargo, después de mucha consideración, el grupo recomienda que las mediciones ecocardiográficas se sigan realizando en la forma estándar de leading edge to leading edge al final de la diástole y perpendicular al eje largo de la aorta”.

Nosotros solemos medir la raíz aórtica y aorta ascendente en mesosístole borde interno a borde interno a excepción de la aorta abdominal donde medimos borde externo a borde externo, para evitar: ateromatosis, trombos y otras alteraciones intraluminales frecuentes en la aorta abdominal que impidan la adecuada medición. Estas alteraciones suelen ser infrecuentes en la aorta ascendente.

Esta forma de medición tiene una excelente correlación con otras técnicas de imágenes como tomografía o resonancia, cuando la dilatación de la aorta es simétrica y cuando la medición es bien realizada. Pero existen pacientes en quienes la dilatación de la aorta es asimétrica y el eco puede subestimar el diámetro, por eso en todo paciente con una aorta mayor de 4 cms en ecocardiografía, nosotros solemos realizarle otra técnica de imagen para su reconstrucción en 3D y realizar mediciones bajo MPR que son más exactas y nos permite dejar un referente para seguimiento.

La siguiente imagen muestra cómo medir las estructuras de la raíz aórtica y aorta ascendente en mesosístole de borde interno a borde interno. Anillo (azul), raíz o senos (verde), unión sinotubular (amarillo) y aorta ascendente (rojo).

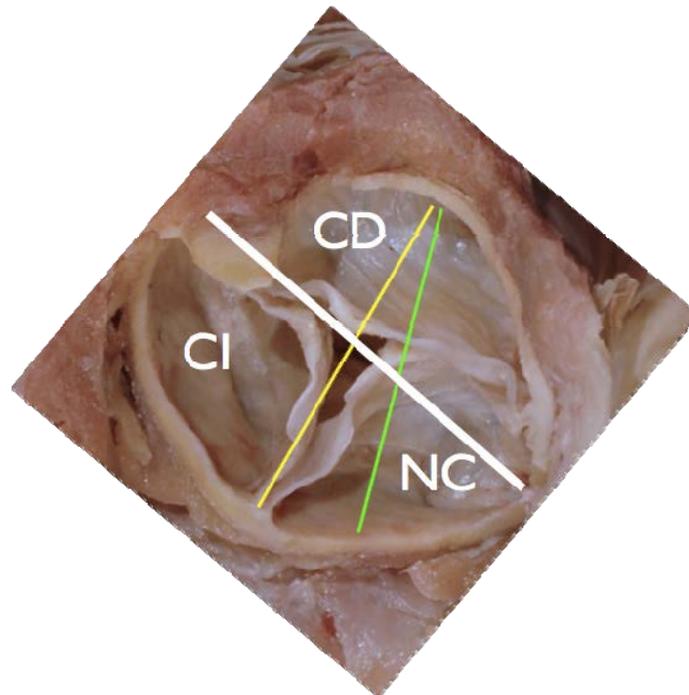


A nuestra humilde forma de ver, únicamente es importante la medición en diástole en la cuantificación de la unión sinotubular para el cálculo de la recuperación de presión por ELI (Energy Loss Index). Queremos recordar que al menos 30% de los pacientes que se denominan con Estenosis aórtica de bajo flujo y bajo gradiente con función sistólica global normal son realmente moderadas cuando se calcula esta variable. Pero esto es harina de otro costal.

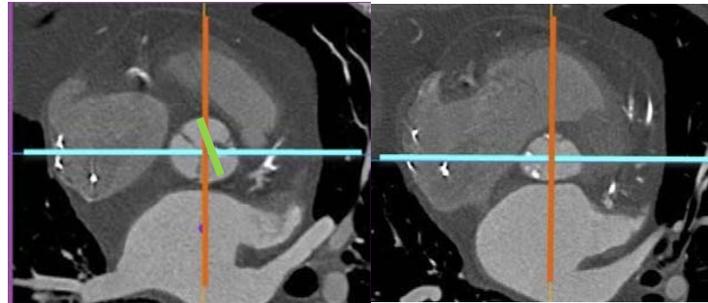
Ecocardiografía intervencionista

Un área donde solemos, ser muy meticulosos en la cuantificación, es en ecocardiografía intervencionista, por ejemplo, en la elección del tamaño de la prótesis para TAVI, medimos el anillo aórtico por ETE 2D, unas 10 veces, conociendo su limitación y siempre lo cotejamos con el área, perímetro y diámetro medio de la Angio TAC en la fase 25-45%. Nunca deseamos que una prótesis embolice por subestimación del diámetro del anillo y por ende una selección de la prótesis de pequeño tamaño por una medición inapropiada. **La guía representa un acierto, al mostrar cómo medir el anillo en este subgrupo de pacientes, pero tengo algunas observaciones en este punto.**

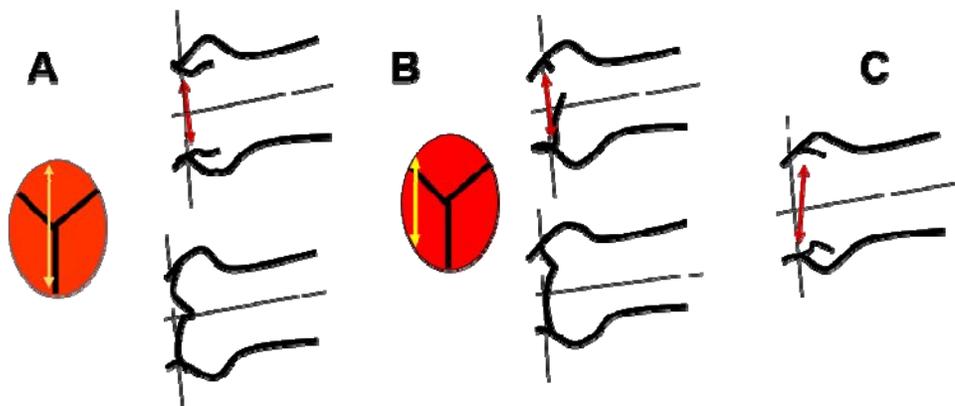
Sin duda el plano usual del longitudinal del ETE 2D pasa en forma tangencial entre la valva no coronariana y la valva coronariana derecha de la válvula aórtica, subestimando el diámetro del anillo aórtico (Línea verde). El eje menor del ETE 3D pasa entre las comisuras entre la coronaria izquierda y la no coronaria y la porción media del seno coronario derecho, como lo muestra la línea amarilla, pero ***éste no siempre puede ser obtenido por el ETE 2D pero sí con el ETE 3D, pero sobre todo con el MDCT (Tomografía computarizada multidetector)***. La subestimación del ecocardiograma transtoracico es en promedio 2-5 mm y el eco transesofagico aproximadamente 2-3 mm. Pero el diámetro mayor (Línea Blanca) del anillo virtual es casi perpendicular al diámetro en verde medido por el ETE 2D y nunca puede ser evaluado por el ETE2D, esto requiere de MDCT o ETE 3D.



En este MPR por MDCT se muestra claramente que un eje sagital o longitudinal (línea naranja), en la imagen de la izquierda, es el usualmente obtenido con un ETE 3D, menos probablemente (con suerte no con habilidad) con el ETE 2D. El plano obtenido con el ETE 2D es la línea verde. Pero el diámetro mayor o transversal (Línea celeste), es perpendicular al plano sagital pero sólo casi perpendicular con el plano obtenido por ETE 2D.



Aunque es un acierto cómo se mide el anillo virtual aórtico con ETE, lo que no se dice en la guía 2015 es que el escenario más probable en la medida con el ETE 2D es el B, cuando se angula el transductor y el plano se dirige a la comisura, la valva no coronaria se hace pequeña y está indicando que está alcanzando el eje entre las comisuras, esto tiene una continuidad que debemos aprender a reconocer. Aunque los autores sugieren que la obtención del diámetro mayor sagital o longitudinal con el ETE 2D es como la figura A, lamentablemente hay que tener más suerte que habilidad para obtener este diámetro.



La selección del tamaño apropiado de la prótesis valvular aórtica percutánea por MDCT permite reducir la prevalencia de regurgitación paravalvular porque reduce la subestimación del ETE. **Sin embargo, en el mundo real la selección del tamaño de la prótesis se basa en cualquiera de las técnicas (ETT ETE 2D, ETE 3D o MDCT) dependiendo del equipo de TAVI o TAVR de cada hospital o grupo tratante. El método más utilizado es el ETE 2D. Algunos llegan a los límites de elegir el tamaño de la prótesis aórtica por fluoroscopia.**

La importancia de la cuantificación del anillo no se ha medido en la nuevas válvulas repositionables como la Lotus TM de Boston Scientific o las nuevas prótesis de Edwards Sapien 3 con corona de sellado alrededor del stent.

Del mismo modo, en el cierre de la orejuela izquierda con dispositivos, medimos la orejuela izquierda en todos los planos (0° -45°-90°-135°) con la presión de la aurícula izquierda mayor o igual a 10 mmhg una vez realizada la punción transeptal, para no subestimar los diámetros

y el tamaño del dispositivo. Sabemos bien que el eco 2D también subestima los diámetros de la orejuela cuando se compara con ETE 3D o la angioTAC en AI gatillada en fase sistólica.

Lo mismo ocurre en las CIA y el tamaño de la fuga paravalvular. ***Podría dar otros ejemplos, pero con esto representamos que en algunas circunstancias las mediciones son críticas, sobre todo para la elección del tamaño de dispositivo en el intervencionismo estructural.*** Aún así, nuestra frase no deja de tener vigencia por estas mediciones y representa nuestra postura desde hace muchos años (***El eco tiene gran valor cualitativo pero de valor cuantitativo bastante modesto***). Sin dogmatismo.

VENTRÍCULO DERECHO (VD):

“Aprender sin reflexionar es malgastar la energía”.

Confucio (551 AC-478 AC) Filósofo chino.

“¡Estudia! No para saber una cosa más, sino para saberla mejor”.

Seneca (2 AC-65) Filósofo latino.

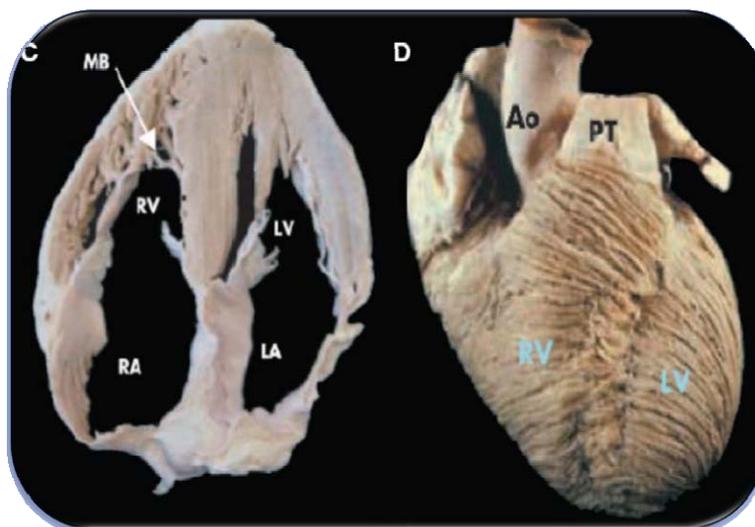
Se dice que los cardiólogos son izquierdistas por naturaleza (siempre se olvidan de las cavidades derechas o las subestiman ostensiblemente). Esto ha cambiado desde hace una década y media hasta nuestros días.

Si bien las medidas del ventrículo derecho son importantes determinantes para el pronóstico de varias enfermedades que lo comprometen, en pocas patologías adquiere tanta importancia la medición, como en la miocardiopatía arritmogénica como lo detallaremos más adelante.

Hagamos unos breves comentarios de esta cavidad.

El ventrículo derecho es una estructura compleja en forma de V torcida con un tracto de entrada, un tracto de salida y un ápex que no pueden ser visualizados simultáneamente en planos ortogonales, por lo que amerita múltiples vistas, para visualizar toda su segmentación.

El VD tiene una orientación de fibras epicárdicas de forma circunferencial y las endocárdicas de forma predominantemente longitudinal, permitiendo una contracción torsional y peristáltica asincrónica con una diferencia de la activación del tracto de entrada al tracto de salida, lo que hace complejo evaluar la contractilidad regional.

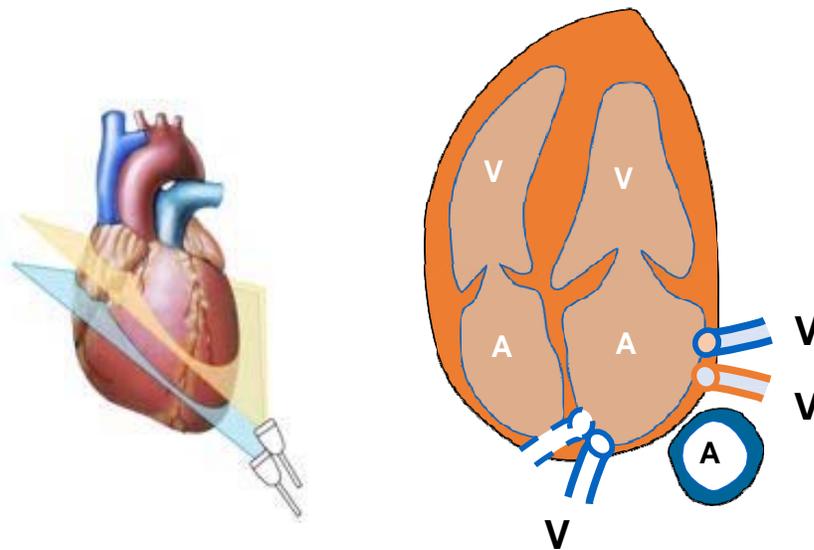


Existen otros retos cuando se evalúa el VD como la posición retroesternal, y todos los índices son muy susceptibles de las condiciones de carga. Además, el 81% del volumen diastólico final del VD está en el tracto de salida del VD pero el 87% del volumen latido lo genera el tracto de entrada.

Es oportuno reconocer el ventrículo derecho desde el punto de vista ecocardiográfico, éste tiene una forma más triangular en el apical 4C, es muy trabeculado, tiene músculos papilares apicales y una banda moderadora; pero el reconocimiento casi siempre se hace sabiendo el viejo axioma que en el ventrículo derecho está siempre insertada la válvula tricúspide, que por lo general tiene una inserción más apical que la válvula mitral. Es útil recordar este axioma para no pasar por alto el diagnóstico de transposición corregida de grandes arterias.

Siempre se debe comenzar con la evaluación cualitativa del VD. Con cierta experiencia se puede reconocer usualmente la dilatación del VD, si en el apical cuatro cámaras el VD es igual que el VI existe una dilatación moderada del VD y si es más grande el ventrículo derecho está severamente dilatado, con la condición que el ventrículo izquierdo sea de tamaño normal.

Debemos ser cuidadosos con el foreshortening del VD, el cual ocurre por evaluar el VD desde un espacio intercostal por encima de la ventana apical, como lo muestra la figura abajo reseñada.

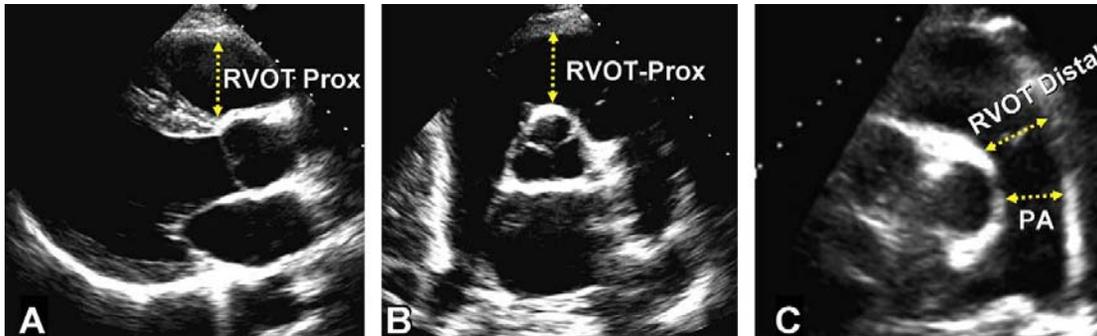


En este contexto se puede observar el ventrículo derecho, falsamente dilatado. Hay que reconocer este error para evitar también omitir patológicas en el ápex del VI y VD como discinesia, aneurisma, trombos, MCH apical y CIV apicales muy pequeñas.

Igualmente hay que reconocer que los pacientes obesos o atletas que hayan realizado ejercicio estuendoso recientemente tienen un ventrículo derecho visual y cuantitativamente más grande que el resto de las personas y puede llevar a interpretaciones erróneas

Hay que revisar el ventrículo derecho en todas las vistas, al menos cinco. Debe describirse las alteraciones de la contracción regional. Para las personas habituadas con el eco intracardiaco debe evaluarse si existe aumento de grosor regional en el área subtricuspidia, nunca descritos en la guías.

Con cierta experiencia se puede reconocer si los segmentos del TSVD están dilatados, pero usualmente debemos realizar las mediciones del tracto de salida del VD y reconocer que un diámetro mayor de 33 mm debe hacer sospechar de patología del ventrículo derecho o de las válvulas derechas.

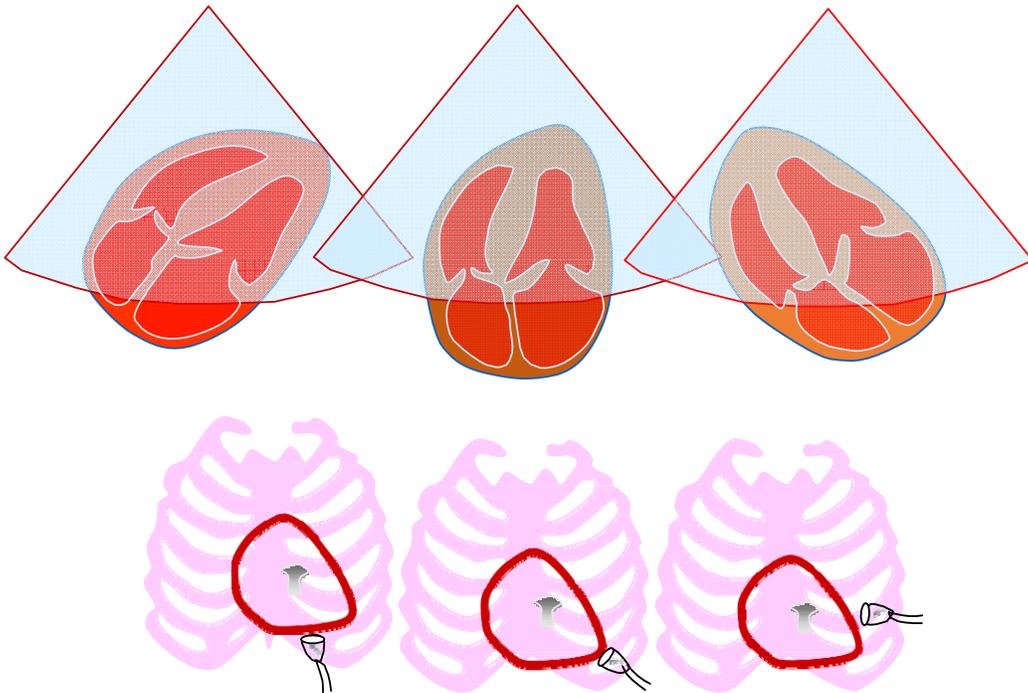


El siguiente video muestra cómo realizar las mediciones lineales en el eje largo y el eje corto.

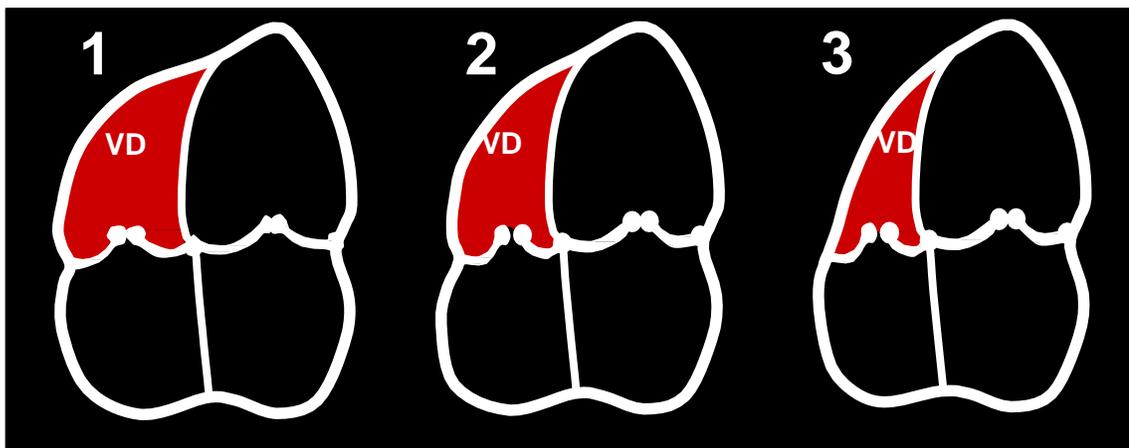
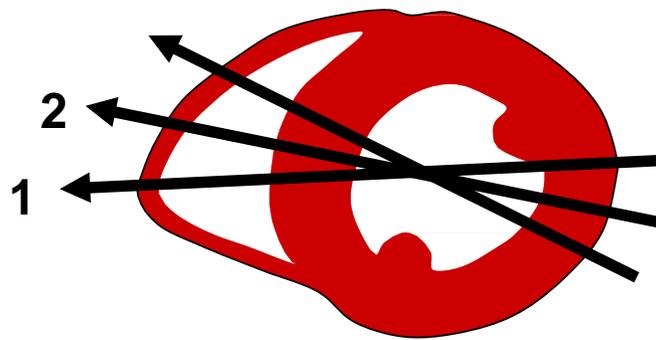
Debemos reconocer la vista apical 4C enfocada en ventrículo derecho, que se puede explorar desplazando el transductor discretamente hacia la region lateral de la vista apical de cuatro cámaras y dirigiéndola hacia el hombro derecho, y luego reducir la profundidad para que sólo el ventrículo derecho quede en la pantalla del display.

En el siguiente video se muestra cómo obtener las cuatro cámaras enfocadas en VD, una vista con que debemos estar familiarizados en la rutina diaria de las imágenes en ecocardiografía.

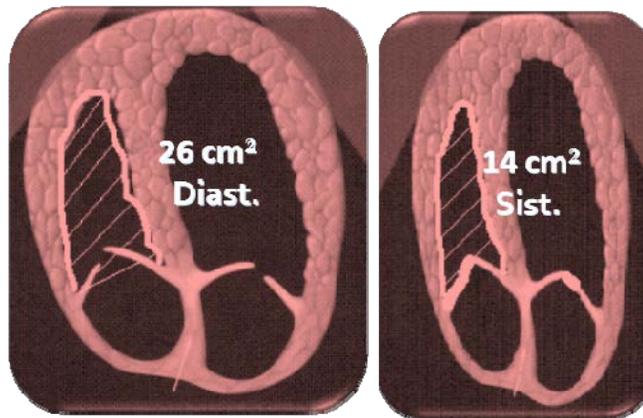
Es similar al diagrama del extremo derecho.



La vista cuatro cámaras enfocado en VD se corresponde con el corte a nivel 1 y la figura del extremo izquierdo en esta representación.



En esta ventana debemos medir el área diastólica, sistólica y la fracción de reducción del área de ventrículo derecho cuyo punto e corte es mayor de 35%, incluyendo trabéculas cuerdas tendinosas y valvas de la tricúspide como se diagrama a continuación.



$$AD-AS = 26 - 14 / 26 \times 100 = 46\%$$

El video muestra cómo realizar las mediciones de las áreas diastólicas y sistólicas en el apical 4C enfocada en VD y el cálculo de la reducción del área fraccional del VD.

Los puntos de corte del cambio fraccional del VD son:

Normal	> 32 %
Disfunción leve del VD	25-31 %
Disfunción moderada del VD	24-18%
Disfunción severa del VD	< 17 %

Las personas deben entrenarse en la valoración subjetiva del área de acortamiento del ventrículo derecho al igual que lo hacen con la fracción de eyección del VI. Seguramente existe una falta de entrenamiento universal acerca de este tópico. ***Aunque la valoración del tamaño del VD es usualmente subjetiva a nivel mundial, no es así, en cuanto a la evaluación de la función sistólica global, a menos que esté severamente deprimida.***

Otro índice útil y no mencionado en las guías es el uso del acortamiento del tracto de salida en el eje corto del ETT y ETE (> 20%).

Ninguna otra medición es útil para la toma de decisiones clínicas, aparte del área sistólica en la regurgitación tricuspídea y la medición del anillo tricuspídeo en el apical de cuatro cámaras en diástole para paciente con valvulopatías izquierdas e HTP para decidir la necesidad de anuloplastia tricuspídea.

Pasan a formar parte de la lista negra: S', E/E', TAPSE, TEI con Doppler tisular y Doppler etc. Ninguna de estas medidas son reproducibles ni útiles en la toma de decisiones clínicas.

Más allá del valor pronóstico del TAPSE cuando es menor de 14 mm, cuando el TAPSE está anormal seguramente existe disfunción ventricular derecha pero un TAPSE normal no lo descarta.

Cada vez que observe un ventrículo derecho dilatado usualmente se debe sospechar clínicamente de cuatro grandes patologías: **Sobrecarga de volumen** como en la regurgitación tricuspídea y la regurgitación pulmonar, CIA o DVAP, en estos casos el ventrículo esta dilatado con hipercontractilidad al menos en la fase iniciales. **Sobrecarga de presión** en ventrículo izquierdo, está aumentado de grosor con contractilidad normal en etapas iniciales. **Miocardiópatías**: el ventrículo luce dilatado con bulging o aneurisma y escasa contractilidad incluso segmentaria. **Isquemia**: Puede lucir de tamaño normal o ligeramente dilatado con alteraciones de la motilidad segmentaria.

Para evaluar trastornos de la motilidad regional como aneurisma o bulging de la pared inferior lateral o apical es importante evaluar todos los planos posibles y aunque no se ha recomendado nosotros utilizamos solución salina agitada para el realce de bordes endocárdicos. ¿Porque si está aprobado el uso de ecopotenciadores para el ventrículo izquierdo no podemos utilizar la solución salina agitada para resaltar bordes endocárdicos en el VD? Sabemos la respuesta.

Como mencionamos, un área sistólica del Ventrículo derecho mayor de 20 cm² en presencia de **insuficiencia tricuspídea aislada** es un marcador de riesgo para la cirugía y la mortalidad a largo plazo, así que se sugiere intervenir estos pacientes aun asintomáticos, cuando se alcanza este punto de corte.

Pero no existe un punto de corte para el área de ventrículo derecho por ecocardiografía, para predecir remodelado reverso. Recientemente se ha identificado este punto de corte con MDCT. El punto de corte de los volúmenes diastólico y sistólico final para predecir ausencia de remodelado reverso es un Volumen diastólico final >188 ml/m² y un volumen sistólico final >88 ml/m², pero este estudio requiere confirmación con una serie más amplia de pacientes.

Sobre todo hay que revisar de dónde viene el paciente y por qué fue referido para hacerse el ecocardiograma.

Si el paciente es referido por electrofisiología por taquicardia con bloqueo de rama izquierda que no viene del tracto de salida del VD (sin eje inferior), debemos hacer lo imposible por buscar alteraciones estructurales en el triángulo de la displasia y más allá, nunca olvidar evaluar el ápex y solicitar otras técnicas de imágenes en caso de duda o señales promediadas anormales. Si proviene de congénitos y no está operado, la identificación del ventrículo, ápex, situs, concordancia AV, VA, sus áreas y función sistólica son muy importantes, además de la presión pulmonar.

Si tiene cirugía del TSVD hay que buscar y gradar la insuficiencia pulmonar y evaluar signos precoces de dilatación del VD. En caso de duda de la gradación de la severidad de la regurgitación pulmonar recordar que la Angio MRI es el Gold estándar. ***Rara vez se requiere MRI (resonancia magnética) para cuantificar los volúmenes y la función del VD, aunque es harto conocido que el MRI es el Gold standard, pero este escenario clínico es una de esas excepciones.***

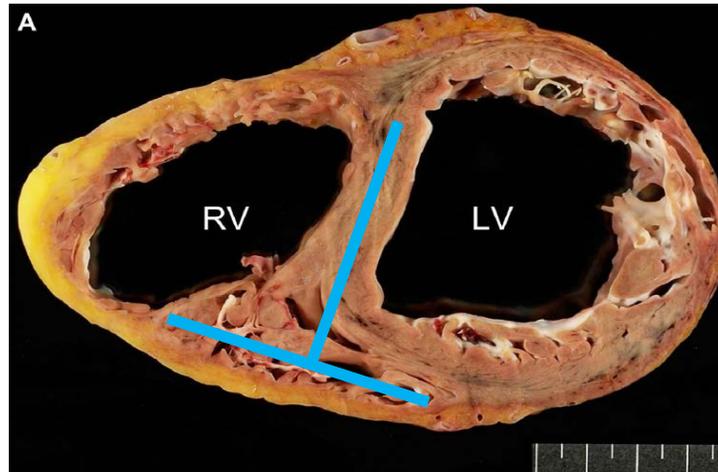
No existe hasta el momento, ningún estudio de fracción de acortamiento del área del ventrículo derecho o TAPSE como predictores de ausencia de remodelado reverso del ventrículo derecho en pacientes sometidos a cirugía de válvulas mitral o tricúspide.

El momento ideal para intervenir pacientes con **regurgitación pulmonar** (RP) ha tratado de evaluarse por RMN. Sobre todo en el contexto de RP severa posterior a cirugía de Fallot por ampliación del tracto de salida del VD. Cuando el volumen diastólico final del ventrículo derecho (VDFVD) es mayor de 163 ml/m^2 y sobre todo el índice volumen sistólico final del VD es mayor de 80 ml/m^2 , existen muy bajas posibilidades de remodelado reverso y son marcadores de mal pronóstico a mediano plazo. El beneficio del reemplazo en estos pacientes es muy pobre. Interesantemente esos puntos de corte son similares a los reportados por Oosterhof y cols VDFVD $>160 \text{ ml/m}^2$ y VSFVD $>82 \text{ ml/m}^2$. Geva y cols reportaron que un VSFVD menor 90 ml/m^2 está asociado con buen pronóstico y Frigiola y cols han sugerido una política más agresiva recomendando el reemplazo pulmonar cuando el VDFVD sea menos de 150 ml/m^2 . Fueron Terrien y cols, los primeros en reportar un umbral alto de volumen con un VDFVD $>170 \text{ ml/m}^2$ y un VSFVD $>85 \text{ ml/m}^2$. Pero esto primariamente depende del estatus sintomático del paciente.

En pacientes asintomáticos Dave y cols y Geva y cols han recomendado realizar el reemplazo valvular pulmonar si el VDFVD es mayor de 150 ml/m^2 .

Los pacientes **con infarto del miocardio inferior** tienen extensión a ventrículo derecho en el 25% a 30 % de los casos y en 1% del total de los pacientes con diagnóstico de infarto al miocardio es infarto de ventrículo derecho, exclusivo. En los pacientes con infarto inferior que se extiende a VD, usualmente ocurre obstrucción proximal a la arteria marginal aguda y en este contexto la alteración de la contractilidad toma la pared libre del VD. Los pacientes con obstrucción más distal usualmente se compromete la pared inferior del VD y debe buscarse en el eje corto **el signo de la T invertida, descrito por Levine y colaboradores en el Massachusetts General Hospital**. Este signo ocurre en el mismo lugar donde se producen las CIV musculares y pseudoaneurismas secundarios a infartos inferoposteriores.

El corte anatómico muestra la imagen de un eje corto donde se aprecia el signo de la T invertida cuando existe compromiso de la pared inferior del ventrículo derecho como extensión de los infartos inferoposteriores del VI.



En los pacientes con infarto inferior que desarrollan desaturación y cianosis debe investigarse la presencia de FOP mediante ecocardiografía con solución salina agitada. En caso de no ser positivo con la inyección desde el brazo, debe realizarse la inyección desde la vena femoral o safena mayor.

Si tiene sospecha de ***embolismo pulmonar (EP)*** puede conducir a sobrecarga de presión y disfunción del VD, lo que puede ser detectado por ecocardiografía. Dada la geometría peculiar del VD, no hay parámetro ecocardiográfico individual que ofrezca información rápida y confiable o sobre el tamaño y función. Debido al valor predictivo negativo informado de 40-50%, un resultado negativo no puede excluir EP. Por otro lado, los signos de sobrecarga de VD o disfunción también se pueden encontrar en ausencia de EP agudo y deberse a enfermedad cardíaca o respiratoria concomitante. La dilatación del VD se encuentra en al menos el 25% de los pacientes con EP, y su detección, ya sea por ecocardiografía o TAC, es útil para estratificación de riesgo de la enfermedad.

Hay que evaluar la presencia o no de los signos: 60/60 y el signo de McConnell, que tienen un alto valor predictivo positivo para EP, incluso en presencia de enfermedad cardiorrespiratoria pre-existente

Otros signos ecocardiográficos de sobrecarga de presión pueden ser necesarios para evitar un falso diagnóstico de EP agudo en pacientes con hipocinesia o acinesia de la pared del VD, debido a infarto del VD, que puede tener alteraciones similares al signo de McConnell.

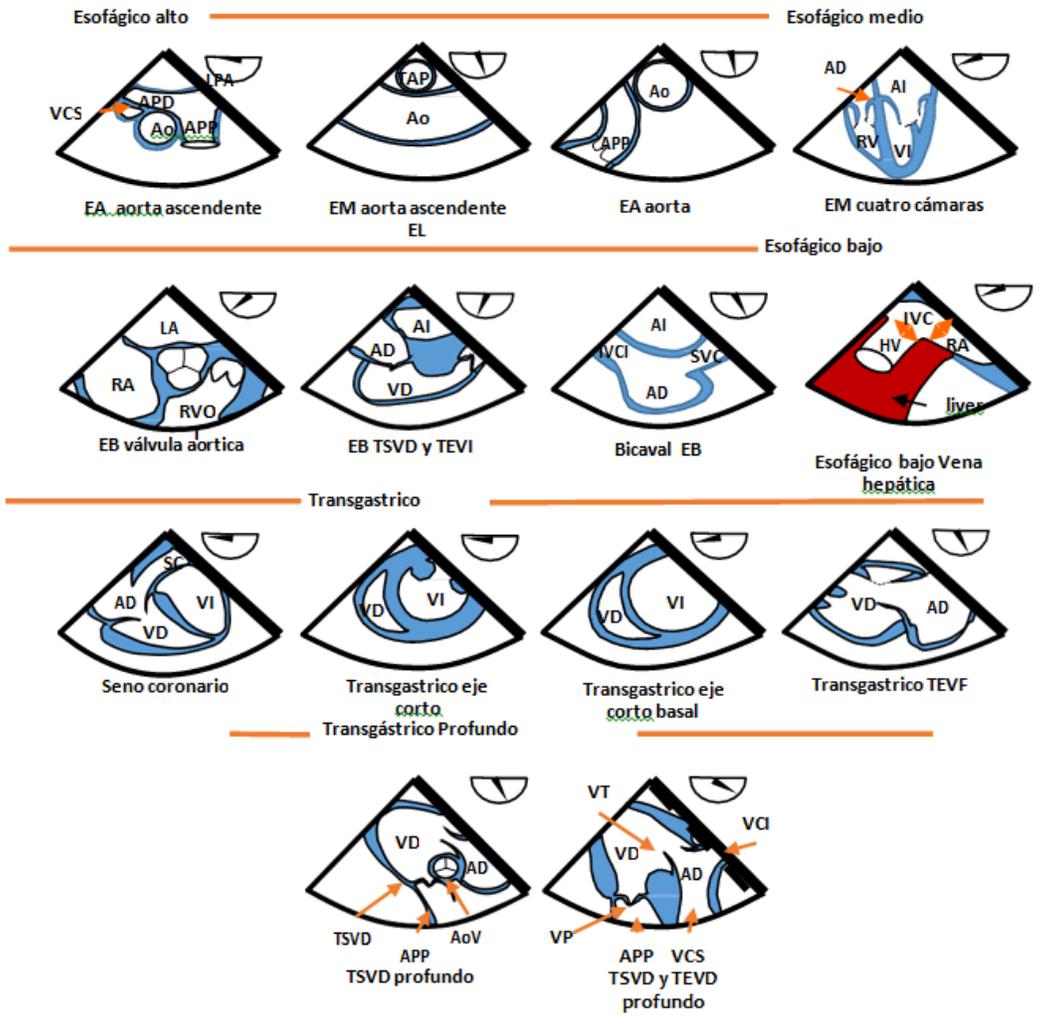
El examen ecocardiográfico no se recomienda como parte del trabajo de diagnóstico en pacientes hemodinámicamente estables, normotensos, con sospecha de EP no de alto riesgo. Esto está en contraste con sospecha del EP de alto riesgo, en el cual la ausencia de signos ecocardiográficos de sobrecarga de VD o disfunción excluye prácticamente EP como la causa de inestabilidad hemodinámica.

En este último caso, la ecocardiografía puede ser de más ayuda en el diagnóstico diferencial de la causa del shock, mediante la detección de taponamiento pericárdico, disfunción valvular aguda, disfunción sistólica severa del VI, disección aórtica, o hipovolemia.

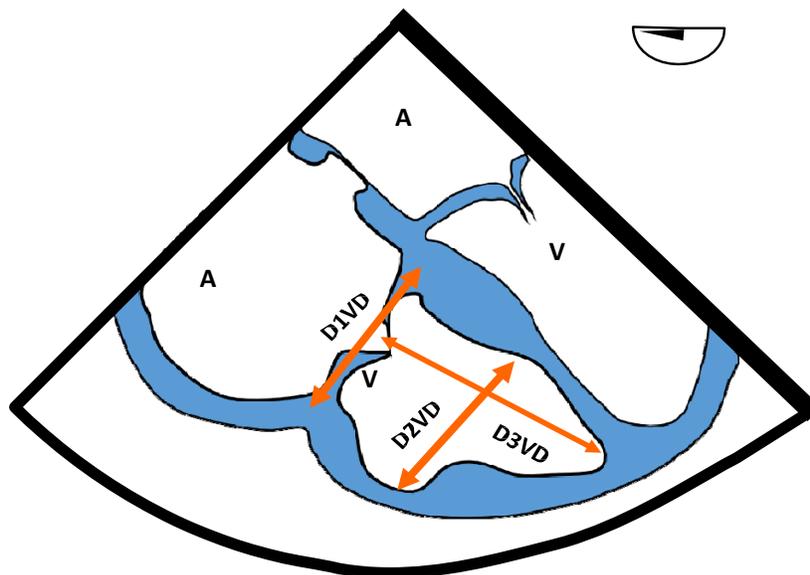
Debe reconocerse la presencia de disfunción ventricular derecha como un signo pronóstico y un marcador según algunos para decidir iniciar terapia trombolítica más allá de la descompensación hemodinámica con hipotensión o presencia de troponina elevada. El angio TAC es una técnica muy moderna para demostrar embolismo pulmonar por encima de las divisiones subsegmentarias de los vasos pulmonares. Por el contrario, en un paciente hemodinámicamente comprometido con sospecha de EP, signos inequívocos de sobrecarga de presión y disfunción del VD, justifican el tratamiento de reperfusión de emergencia para el EP si no es factible una angiografía por TAC inmediata.

Los trombos móviles en las cavidades derechas son detectados por ecocardiografía transtorácica o transesofágica (o por angio TAC) en menos de 4% de los pacientes no seleccionados con EP, pero su prevalencia puede alcanzar el 18% de los pacientes en cuidados intensivos. Éstos se asocian con disfunción del VD y alta mortalidad. En consecuencia, la ecocardiografía transesofágica puede ser considerada en la búsqueda de embolias en las principales arterias pulmonares en situaciones clínicas específicas, y puede ser de valor diagnóstico en pacientes hemodinámicamente inestables debido a la alta prevalencia de embolia pulmonar central bilateral en la mayoría de estos casos. En algunos pacientes con sospecha de TEP agudo, la ecocardiografía puede detectar un aumento de espesor de la pared del VD y/o velocidad del chorro de insuficiencia tricúspide más allá de los valores compatibles con sobrecarga de presión del VD aguda. En estos casos, la hipertensión pulmonar crónica y la HTPTEC (hipertensión pulmonar por tromboembolismo crónico), en particular, deben incluirse en el diagnóstico diferencial.

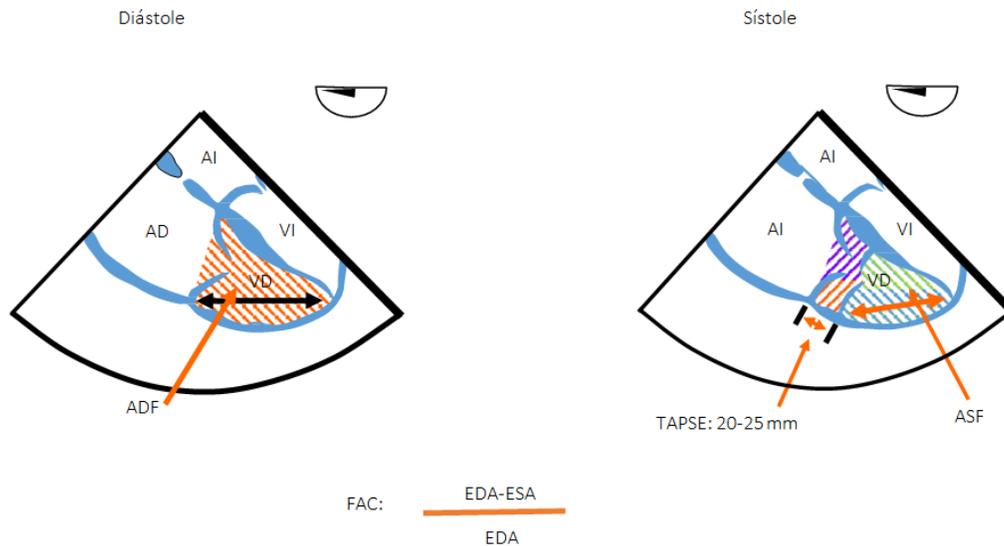
Si el estudio es intraoperatorio debe evaluarse el VD antes de la entrada de bomba y posterior a la salida de la circulación extracorpórea. La evaluación sistemática del eco transesofágico intraoperatorio debe consensuarse entre los que realizan eco intraoperatorio en cada institución y debe respetarse en forma cabal. Esto reducirá el riesgo de pasar un hallazgo por alto. La valoración del VD debe realizarse dentro de esta evaluación sistemática, que debe incluir las siguientes vistas:



Puede realizarse las medidas básicas:



Y la evaluación de la función sistólica global con la valoración subjetiva, acortamiento del área fraccional y TAPSE.

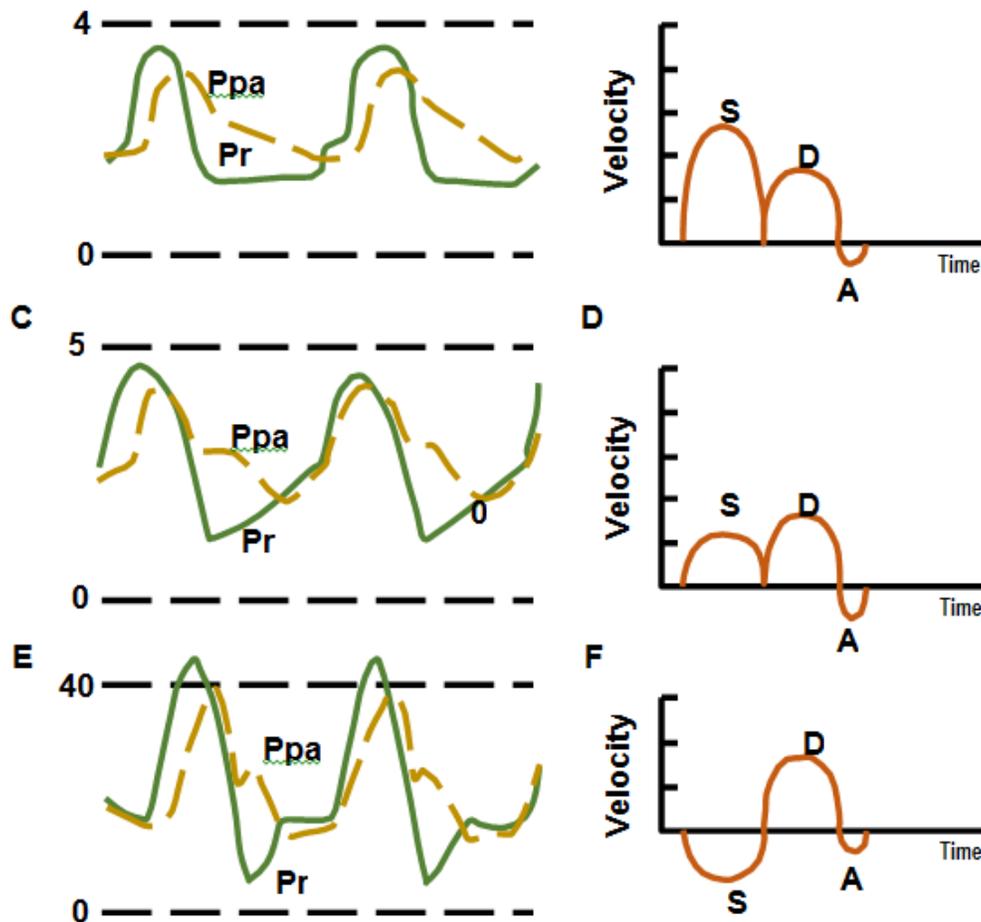


Debe reconocerse que este ventrículo es propenso a tener deterioro de la contractilidad, sobre todo en presencia de hipertensión pulmonar severa preoperatoria, debe buscarse el acortamiento del tracto de salida del VD (> 20%) como un signo de disfunción regional importante en la salida de bomba; además el anestesiólogo y los cirujanos deben reconocer con las curvas de presión del VD signos incipientes de disfunción ventricular derecha. El ventrículo derecho está expuesto a la temperatura y aire del quirófano, además la anteroplegia y retroplegia protegen poco al VD. Estudios con la solución de cardioplegia marcada con ecopotenciadores demuestra que las burbujas se distribuyen heterogéneamente en el ventrículo derecho o sea no lo protegen de igual manera que al ventrículo izquierdo, por lo que está parcialmente isquémico durante toda la cirugía aún en bomba por lo que lo hace susceptible de disfunción.

Debe reconocerse que 1% de los pacientes en la salida de bomba, tienen obstrucción dinámica del tracto de salida del VD y debe buscarse en forma intencional en pacientes con salida difícil de bomba. Los cirujanos y perfusionista deben llenar lentamente el ventrículo derecho, sobre todo en los pacientes de alto riesgo (disfunción ventricular derecha preoperatoria o hipertensión pulmonar severa preoperatoria) para evitar injurias adicionales del VD. Debe protegerse el VD con anuloplastia tricuspídea profiláctica en caso cirugía de válvula izquierda con disfunción ventricular derecha preoperatoria con dilatación del anillo tricuspideo mayor de 21 mm/m² o 40 mm. Debe hacerse esta recomendación con el eco transtorácico preoperatorio.

Al momento de la salida de bomba del ventrículo debe evaluarse la contractilidad visual del VD, el acortamiento del TSVD y es muy importante definir el patrón de llenado restrictivo del ventrículo, ya que puede ser una causa de inestabilidad hemodinámica. Es muy característica la presencia de onda S reversa en la vena cava inferior en caso de aumento de la presiones de llenado del VD.

La representación de abajo muestra cómo se relacionan la curva de presiones del VD, con la elevación de la presión diastólica final con la aparición de la onda S reversa.



En presencia de **Estenosis Pulmonar** debe reconocerse el grosor de la pared libre del VD, las áreas y la fracción de acortamiento del área del VD y además el patrón restrictivo de llenado con Onda A prominente con el Doppler pulsado en el TSVD. Este es un signo de presiones de llenado muy altas y se observa en 50% de los pacientes con estenosis pulmonar severa, además se correlaciona con fibrosis miocárdica por realce tardío del VD.

Todo clínico, debe saber cómo y cuándo utilizar las multimágenes en la insuficiencia tricuspídea o pulmonar, secundaria a **síndrome carcinoide**, es útil en caso de evaluación de masas en ventrículo izquierdo o derecho, o sobre las válvulas izquierdas. Las metástasis miocárdicas ocurren en 4% de los casos y se encuentra foramen oval permeable en 87% de los pacientes cuando se comprometen las válvulas izquierdas.

La resonancia magnética puede permitirnos visualizar las metástasis miocárdicas y **el uso de tomografía de emisión de positrón con galium 68 octreotide puede identificar las metástasis miocárdicas o pericárdicas con una sensibilidad de 97% y especificidad de 92% para tumores neuroendocrinos.**

La miocardiopatía arritmogénica (MA) mal llamada displasia arritmogénica del ventrículo derecho es una alteración genética del músculo cardíaco que es caracterizado histopatológicamente por la sustitución grasa del miocardio. En etapas precoces puede no tener evidencia notable o sólo discreta de alteraciones de la forma o contractilidad en los tractos de salida y entrada o ápex, o mejor dicho en el triángulo de la displasia. Su diagnóstico se basa principalmente en los criterios diagnósticos de las guías de MA. Existen seis categorías de criterios cada uno dividido en criterios mayores y menores. Y se requiere para realizar el diagnóstico de MA la conjunción de dos criterios mayores o 1 mayor y dos menores o cuatro menores.

El carácter inespecífico de la mayor parte de los signos clínicos y la ausencia de una prueba diagnóstica única hacen que el diagnóstico de la MA resulte siempre difícil.

- Diagnóstico definitivo: dos criterios mayores o un criterio mayor y dos menores, o cuatro criterios menores de categorías diagnósticas diferentes.
- Diagnóstico limítrofe: un criterio mayor y un criterio menor, o tres criterios menores de categorías diagnósticas diferentes.
- Diagnóstico posible: un criterio mayor o dos criterios menores de categorías diagnósticas diferentes.

Uno de los principales cambios que se plantean en los nuevos criterios de diagnóstico 2010 de MA es que reconoce que la afección del VI es parte del espectro clínico de la enfermedad. En realidad, varios estudios han puesto de relieve que la afección del VI es frecuente con la progresión de la enfermedad y puede constituir un indicador pronóstico. Recientemente se han descrito formas con afección predominante del VI, aunque en ese caso la terminología es muy confusa y algo arbitraria. Por eso es que debe llamarse MA. En resumen, la presencia de dilatación o disfunción del VI ha dejado de ser un criterio de exclusión para el diagnóstico.

Pero nuevamente la guía de cuantificación 2015 establece criterios disímiles de dilatación del VD con respecto al TASK Force de MA 2010.

Criterios de 2010 del Task Force para el diagnóstico de la miocardiopatía arritmogénica

I. Disfunción y alteraciones estructurales globales o regionales

- Mayores
- En el ecocardiograma bidimensional: acinesia, discinesia o aneurismas regionales del VD y 1 de las siguientes (en telediástole):
- PELP TSVD ≥ 32 mm (corregido por tamaño corporal [PELP/ASC] ≥ 19 mm/m²)
 - PECP TSVD ≥ 36 mm (corregido por tamaño corporal [PECP/ASC] ≥ 21 mm/m²)
 - o cambio del área fraccional $\geq 33\%$
- En la RM: acinesia o discinesia regionales del VD o contracción disincrónica del VD y 1 de las siguientes:
- Cociente de volumen telediastólico del VD respecto a ASC ≥ 110 ml/m² (varones) o ≥ 100 ml/m² (mujeres)
 - O fracción de eyección del VD $\leq 40\%$
- En la angiografía del VD: acinesia, discinesia o aneurismas regionales del VD

- Menores En el ecocardiograma bidimensional: acinesia o discinesia regionales del VD y 1 de las siguientes (en el periodo telediastólico):
- PELP TSVD ≥ 29 a < 32 mm (corregido por tamaño corporal [PELP/ASC] ≥ 16 a < 19 mm/m²)
 - PECP TSVD ≥ 32 a < 36 mm (corregido por tamaño corporal [PECP/ASC] ≥ 18 a < 21 mm/m²)
 - O cambio del área fraccional > 33 a $\leq 40\%$
- En la RM: acinesia o discinesia regionales del VD o contracción disincrónica del VD y 1 de las siguientes:
- Cociente de volumen telediastólico del VD respecto aASC ≥ 100 a < 110 ml/m² (varones) o ≥ 90 a < 100 ml/m² (mujeres)
 - O fracción de eyección del VD > 40 a $\leq 45\%$

II. Caracterización del tejido de la pared

- Mayores Miocitos residuales $< 60\%$ mediante análisis morfométrico (o $< 50\%$ si se han estimado), con sustitución fibrosa del miocardio de la pared libre del VD en al menos una muestra, con o sin sustitución adiposa del tejido en la biopsia endomiocárdica
- Menores Miocitos residuales del 60 al 75% mediante análisis morfométrico (o del 50 al 65% si se han estimado), con sustitución fibrosa del miocardio de la pared libre del VD en al menos una muestra, con o sin sustitución adiposa del tejido en la biopsia endomiocárdica

III. Anomalías de la repolarización

- Mayores Ondas T invertidas en las derivaciones precordiales derechas (V₁, V₂ y V₃) o más allá en individuos de edad > 14 años (en ausencia de BRDH con QRS ≥ 120 ms)
- Menores Ondas T invertidas en las derivaciones V₁ y V₂ en individuos de edad > 14 años (en ausencia de BRDH completo) o en V₄, V₅ o V₆
Ondas T invertidas en las derivaciones V₁, V₂, V₃ y V₄ en individuos de edad > 14 años en presencia de un BRDH completo

IV. Anomalías de despolarización/conducción

- Mayores Onda épsilon (señales de baja amplitud reproducibles entre el final del complejo QRS y el inicio de la onda T) en las derivaciones precordiales derechas (V₁ a V₃)
- Menores Potenciales tardíos mediante SAECG en al menos uno de tres parámetros, en ausencia de una duración del QRS ≥ 110 ms en el ECG estándar: duración del QRS filtrado ≥ 114 ms; duración del QRS terminal < 40 μ V (duración de señal de baja amplitud) ≥ 38 ms; raíz de la media cuadrados de los voltajes de los 40 ms terminales ≤ 20 μ V Duración de la activación terminal del QRS ≥ 55 ms medida desde el mínimo de la onda S hasta el final del QRS, incluyendo R', en V₁, V₂ o V₃, en ausencia de BRDH completo

V. Arritmias

- Mayores Taquicardia ventricular no sostenida o sostenida con morfología de BRIH con eje superior (QRS negativo o indeterminado en las derivaciones II, III, aVF; y positivo en aVL)
- Menores Taquicardia ventricular no sostenida o sostenida de configuración de TSVD, con morfología de BRIH con eje inferior (QRS positivo en las derivaciones II, III y aVF y negativo en aVL) o de eje desconocido > 500 extrasístoles ventriculares por 24 h (Holter)

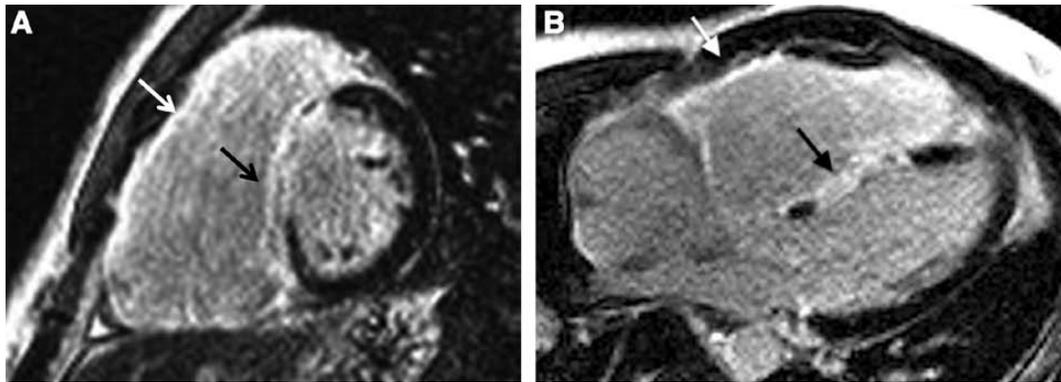
VI. Antecedentes familiares

- Mayores MA confirmada en un familiar de primer grado que cumpla los criterios actuales de la *Task Force* MA confirmada anatomopatológicamente en la autopsia o la intervención quirúrgica en un familiar de primer grado identificación de una mutación patogénica * clasificada como asociada o probablemente asociada a la MA en el paciente examinado
- Menores Antecedentes de MA en un familiar de primer grado en el que no es factible determinar si cumple los criterios actuales de la *Task Force*
Muerte súbita prematura (< 35 años de edad) debida a presunta MA en un familiar de primer grado
MA confirmada anatomopatológicamente o mediante los criterios actuales de la *Task Force* en un familiar de segundo grado

Debe señalarse que, si bien la RMC puede usarse para evaluar la fibrosis y la infiltración adiposa, su utilidad en la pared delgada del VD continúa siendo objeto de controversia, y la caracterización del tejido no forma parte de los criterios diagnósticos. Por otro lado, la captación tardía de contraste con gadolinio y, de manera menos uniforme, una infiltración adiposa del miocardio, en especial en el VI, pueden ser útiles para identificar a los individuos afectados.

Es oportuno recordar que 5% de los pacientes con impresión diagnóstica de MA, quienes presentan bulging o aneurisma en el VD, el diagnóstico final es Sarcoidosis y en estos casos la tomografía multicorte puede ayudar a determinar adenopatía hiliares bilaterales. Los criterios de Task Force no permiten discriminar bien ambas patológicas. Otras características que hacen el diagnóstico de Sarcoidosis más probable, es la edad avanzada, asociación no familiar, aumento del intervalo PR, aparición de bloqueo AV completo, presencia de realce tardío en el septum interventricular y disfunción ventricular izquierda muy severa.

Imágenes de realce tardío en RMN de un paciente con Sarcoidosis



En una serie de un centro de referencia de arritmia en Europa se ha mostrado que el 50% de pacientes con impresión diagnóstica de MA, presentan como diagnóstico final Miocarditis.

Es muy complejo hacer el diagnóstico en algunos pacientes que pueden requerir mapeo electromecánico intracardiaco con Sistema Carto o Ensite en centros de referencia electrofisiológica de gran nivel académico a nivel mundial

Debe saber reconocer la anomalía de Uhl y la Fibrosis endomiocárdica, y cómo caracterizarlas por ecocardiografía.

AURÍCULA IZQUIERDA (AI)

"Cada vez que se encuentre usted del lado de la mayoría, es tiempo de hacer una pausa y reflexionar". Mark Twain.

La dilatación de la aurícula izquierda es el resultado de una presión auricular elevada o un aumento en el flujo por patología regurgitante de la válvula mitral. Sin embargo, el grado de dilatación de la aurícula izquierda depende del compliance de la pared de la aurícula izquierda. Es por esto que es posible ver a los pacientes con presiones auriculares bastante altas pero sólo modesta dilatación de la aurícula izquierda, o viceversa. Otro factor importante que contribuye al crecimiento de la aurícula es la fibrilación auricular. La fibrilación auricular conduce a "cicatrización" de la pared de la aurícula y en última instancia a dilatación de la aurícula izquierda.

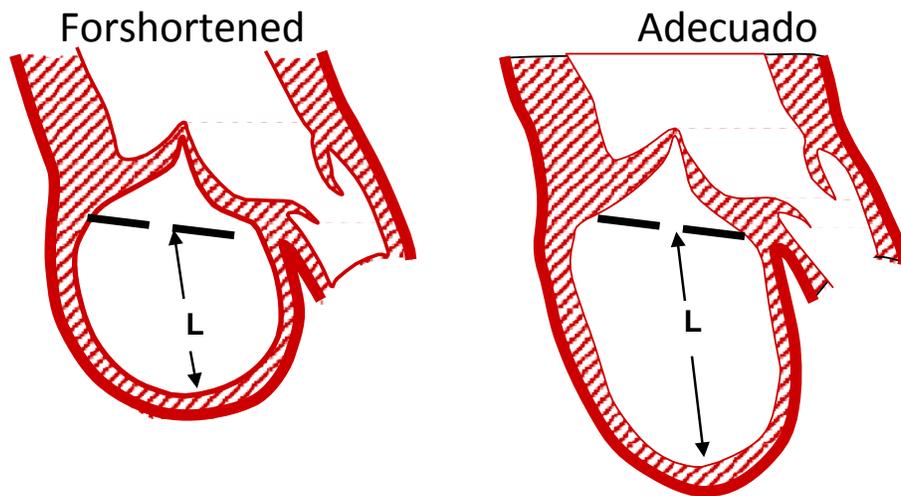
La dilatación de la aurícula izquierda desproporcionada (en relación con el ventrículo izquierdo) en los atletas puede ser un indicio de la presencia de enfermedad miocárdica.

La evaluación visual del tamaño proporciona una primera estimación aproximada y suele guiar las mediciones en forma óptima.

En muchos casos, será bastante evidente a partir de la imagen en 2D que la aurícula está dilatada. Si la presión de la aurícula izquierda también es alta, verá el tabique interauricular desplazado hacia la derecha.

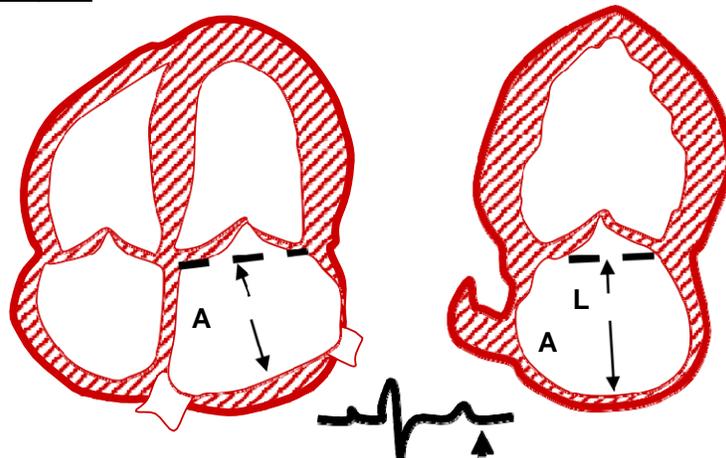
La aurícula izquierda puede ser muy grande en tres circunstancias clínicas: Fibrilación auricular de larga data persistente, regurgitación mitral severa con estenosis mitral severa y la miocardiopatía restrictiva.

Anteriormente, se utilizó el Modo M desde un eje paraesternal largo para cuantificar la aurícula izquierda. Este diámetro representa la dimensión antero-posterior de la aurícula izquierda. Un diámetro de <40 mm y una relación de la aurícula izquierda/raíz aórtica $<1,3$ se consideran normales. El principal problema del Modo M es que la orientación perpendicular a la aurícula izquierda puede no ser posible. Por lo tanto, las mediciones en 2D ahora han reemplazado el Modo M. Las mediciones se deben realizar en las vistas apicales (de cuatro y de dos cámaras) durante fin de la sístole. Tanto la longitud cuanto el diámetro de la aurícula izquierda pueden determinarse aquí. Sin embargo, asegúrese de realizar las mediciones más o menos paralelas al tabique interauricular, desde el plano del anillo mitral hasta el techo de la aurícula, y no incluyen la vena pulmonar superior derecha. Evitando así el forshortening de la aurícula izquierda.



Las mediciones en 2D son muy fáciles de obtener y bastante fiables. Sin embargo, el método preferido para cuantificar la aurícula izquierda es ahora el método volumétrico, ya que también representa variaciones en la forma de la aurícula izquierda. Hay dos principios diferentes con los que se pueden obtener volúmenes: el método de área longitud y el método de discos (método de Simpson). Para ambos métodos, se requiere el trazado de la cavidad auricular. Esto se hace en una vista de cuatro cámaras en fin de sístole, poco antes de la apertura de la válvula mitral. Para el enfoque biplano, que es aún más exacto, use también un plano de 2 cámaras.

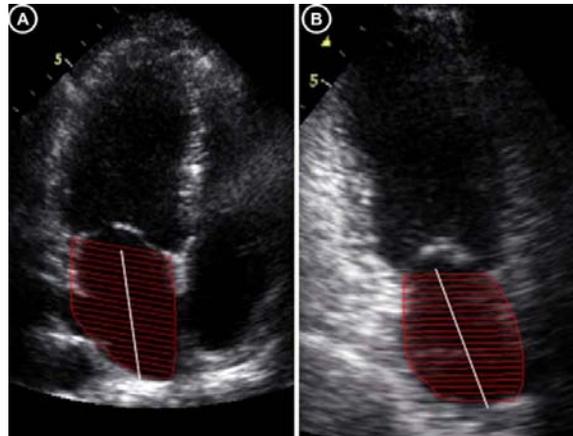
Método área Longitud



En este método, se incluye en el trazado de la aurícula izquierda, un aneurisma del septo pero no la orejuela auricular izquierda o las venas pulmonares.

Existen varias limitaciones que deben evitar las personas que hacen la medición: ***incluir las venas pulmonares o la orejuela y el área de la tienda de la mitral, el forshortening de la aurícula izquierda y a veces la poca resolución lateral no permite definir muy bien la pared lateral o anterior de la AI.***

El método de área-longitud es probablemente un poco menos exacto que el método de Simpson. Todas las mediciones a continuación, se deben indexar a la superficie corporal.



El volumen de la aurícula izquierda es un fuerte predictor de eventos. ***Hay evidencia de que los pacientes con volúmenes de la aurícula izquierda por encima de 34 mL por m² se encuentran en alto riesgo de accidente cerebrovascular isquémico, insuficiencia cardíaca, fibrilación auricular y la muerte. La guía 2015 basada en esta correlación pronóstica, cambia el punto de corte de para definir dilatación de aurícula izquierda a $\geq 35\text{ mL/m}^2$***

Volumen indexado de la aurícula izquierda normal y los grados de severidad de la dilatación de la aurícula izquierda:

Normal (ml/m ²)	16-34
Leve (ml/m ²)	35-41
Moderado (ml/m ²)	42-48
Severa(ml/M ²)	>48

Pero veamos que expresión tienen las mediciones de la aurícula izquierda en las guías de manejo clínico y cómo estas mediciones actúan en el proceso de toma de decisiones clínicas.

a) **Valvulopatía y tamaño de aurícula izquierda**

En la toma de decisiones clínicas en enfermedades valvulares AHA/ACC 2014, el diámetro y el tamaño de la aurícula izquierda no se menciona bajo ningún precepto llámese índice o tamaño relacionado con indicación quirúrgica.

En estenosis mitral debe medirse la dimensión, área y volumen indexado de la aurícula izquierda. Es controversial si la estenosis mitral con aurícula izquierda aumentada de tamaño con eco contraste espontáneo en el ETE debe recibir anticoagulación.

En la guía sobre enfermedades valvulares ESC 2012, el tamaño de la aurícula izquierda es relevante para la toma de decisiones clínicas; en pacientes con Estenosis mitral en ritmo sinusal, **la anticoagulación puede estar indicada si ha tenido embolismo previo o trombos en la AI (Indicación IC) y debe ser considerada cuando en el ETE se aprecia eco contraste espontáneo o la aurícula izquierda esta aumentada de tamaño (Modo M >50 mm o el Volumen de la aurícula izquierda >60 mL/m² (Ila nivel de evidencia C).**

Otra indicación de cirugía basada en el tamaño de la aurícula izquierda de acuerdo a las guías europeas es en pacientes con **insuficiencia mitral severa con función sistólica global de VI normal y con alta posibilidad de reparación con bajo riesgo quirúrgico y dilatación auricular izquierda (Volumen indexado > 60 mL/m²) en ritmo sinusal o Hipertensión pulmonar en el esfuerzo > 60 mmHg (Indicación IIB).**

b) Fibrilación auricular y tamaño de la aurícula izquierda

Otra guía donde el tamaño de la aurícula puede influir en la toma de decisiones clínicas es en la guía de Fibrilación auricular (Guía de Fibrilación auricular del AHA/ACC2014)

Es indicación tipo I, la ablación con catéter en centros con experiencia para mantener el ritmo sinusal, en pacientes seleccionados con fibrilación auricular paroxística quienes fallen en el tratamiento antiarrítmico y **tengan aurícula izquierda de tamaño normal o levemente dilatada** o disfunción leve del ventrículo izquierdo y sin enfermedad pulmonar severa (Nivel de evidencia A).

Como indicación IIB, la ablación con catéter puede ser razonable para tratar la FA paroxística sintomática en pacientes con **dilatación de la aurícula izquierda muy significativa o disfunción ventricular izquierda muy significativa.**

Claramente cuando conversamos con electrofisiólogos existe un grupo heterogéneo de personas que usan diferentes índices para aumento de tamaño de aurícula izquierda, con más frecuencia utilizan como referencia diámetros. Un diámetro menor de 45 mm usualmente es un indicador excelente de pronóstico posterior a la ablación de FA, a diferencia de los pacientes con más de 60 mm. Los mismos diámetros usualmente son utilizados para predecir la respuesta a la cardioversión eléctrica, aunque esta última tiene mayor libertad de uso, independientemente de los diámetros o volúmenes.

c) Miocardiopatía hipertrófica y aurícula izquierda en la toma de decisiones clínicas de acuerdo a las guía ESC de MCH 2014

El tamaño de la aurícula izquierda es de importancia pronóstica en la MCH. En estudios se ha visto que, tanto el diámetro cuanto el volumen, predicen eventos clínicos. El tamaño de la AI, es un predictor de FA e ictus y los pacientes con aurícula izquierda > 45 mm deben someterse a Holter de arritmia cada 6 o 12 meses.

La ablación con catéter de la fibrilación auricular debería ser indicada en pacientes **sin dilatación severa de aurícula izquierda**, quienes tengan síntomas refractarios a tratamiento médico o no puedan tomar antiarrítmico (IIA nivel de evidencia B). Dos estudios han reportado una asociación entre diámetro de aurícula izquierda y riesgo de muerte súbita. No existe ningún estudio con respecto al área y volumen.

El diámetro de la aurícula izquierda adquiere valor en la estratificación de riesgo de muerte

súbita en todo paciente mayor de 16 años.

La indicación de DAI dependerá del grupo de riesgo de los pacientes. Se recomienda hacer la estratificación de riesgo de muerte súbita, aplicando un modelo matemático ("HCM Risk-SCD model") recogido en una calculadora que puede visitarse en (www.escardio.org/guidelines-surveys/escguidelines/Pages/hypertrophic-cardiomyopathy.aspx). Ya existe una app para Smartphone y tabletas. Se recogen las variables: grosor, presencia de muerte súbita en la familia, diámetro de la aurícula izquierda, presencia de taquicardia ventricular no sostenida, síncope inexplicado y presencia de obstrucción en reposo (gradiente).

Este modelo nos da una estimación del riesgo de muerte súbita a 5 años. Cuando este riesgo es mayor o igual a 6%, se recomienda implantar un desfibrilador (Indicación IIA). Si el riesgo está entre el 4 y el 6%, el riesgo es intermedio y puede considerarse la implantación de un DAI (IIB). Por debajo del 4%, el riesgo es bajo y no se recomienda la implantación.

¿Cómo utilizamos el modelo de riesgo de muerte súbita de MCH de la ESC 2014, si no medimos el diámetro de la aurícula izquierda? Debemos medirla igual que siempre, lo mejor que podamos. Debemos medir volumen también, sin embargo, no es que debamos abandonar la medida más utilizada y por más tiempo, por solo entrar, en la moda de la volumetría. La medición del diámetro ayuda en el proceso de decisiones clínicas. A veces con aseveraciones nos negamos a nosotros mismos.

AURÍCULA DERECHA (AD)

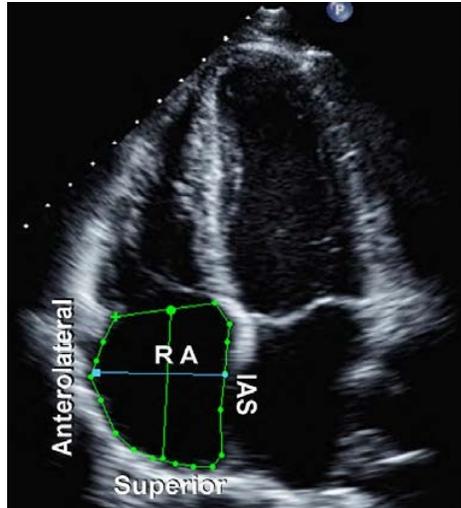
"Hay tres clases de mentiras: las mentiras, las malditas mentiras y las estadísticas". Mark Twain

Hasta la fecha, sólo unos pocos estudios se han centrado en evaluar el rol de la aurícula derecha en las enfermedades cardiovasculares.

El área de la AD es un predictor de mortalidad en un estudio de 25 pacientes con HP primaria. La dilatación de la AD fue documentada en pacientes con arritmias auriculares tanto en ETT 2D y 3D y el remodelado inverso se produce, después de la ablación por radiofrecuencia en el tratamiento de la fibrilación.

La ventana transtorácica primaria para obtener imágenes de la aurícula derecha es el apical de 4 cámaras. Desde esta ventana, el área AD se estima por planimetría. La distancia de eje largo máximo de la aurícula derecha es desde el centro del anillo tricúspide al centro del techo superior de la AD, paralela al tabique interauricular. La distancia lateral o menor de la AD es definida a partir del nivel medio de la pared libre de la AD al tabique interauricular, perpendicular al eje largo.

El área de la AD se evalúa en telesístole (volumen más grande) desde la cara lateral del anillo tricúspide al septal, excluyendo el área entre los velos tricuspideos y el anillo, siguiendo el endocardio AD, excluyendo las Venas Cavas superior e inferior y la orejuela de la AD.

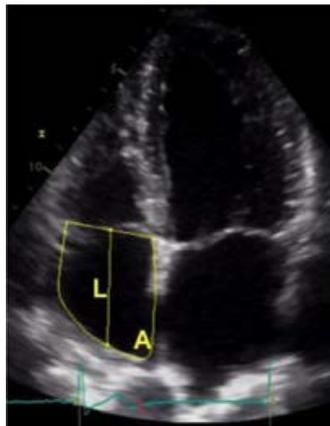


Nótese que las dimensiones de la aurícula derecha pueden ser distorsionadas y falsamente dilatadas en pacientes con deformidades torácicas como pectum excavatum o deformidades de la columna.

Se deben obtener imágenes adecuadas para la estimación del área de la aurícula derecha, en pacientes sometidos a evaluación del VD o disfunción del VI, con un límite superior de referencia de 18 cm^2 .

Los límites de referencias superiores para el eje menor y longitudinal respectivamente son 4,4 cm y 5,3 cm.

Las nuevas guías recomiendan medir el volumen de aurícula derecha por el método de área longitudinal en un solo plano. Este método subestima los volúmenes con respecto al 3D.



Los rangos normales para el volumen ecocardiográfico 2D de la aurícula derecha son $25 \pm 7 \text{ mL/m}^2$ para hombres y $21 \pm 6 \text{ mL/m}^2$ en mujeres. Pero la guía ASE/EACVI 2015 admite que entre las limitaciones está **“que sus valores no han sido adecuadamente establecidos”**. **¿Por qué establecieron el volumen si en la Guía de cavidades derechas colocan el área como método para su cuantificación y además el punto de corte de volumen no ha sido adecuadamente validado? Las guías deben llevarnos a que todos tengamos un mismo idioma. Esta función no se cumple en la guía ASE/ EACVI 2015.**

Presión de la AD

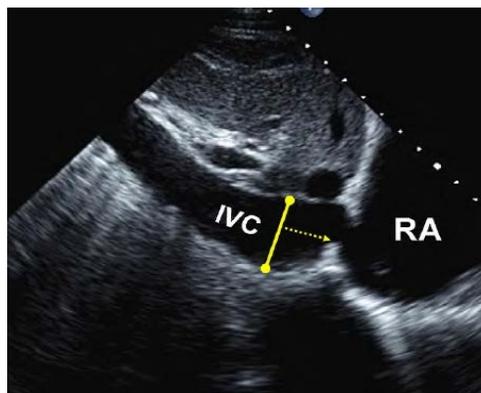
La presión de la AD es más comúnmente estimada por el diámetro de la VCI y la presencia de colapso inspiratorio.

La combinación de estos dos parámetros resulta en una buena estimación de la presión de AD en la mayoría de los pacientes. Valores de corte tradicionales para diámetro VCI y el colapso han sido recientemente revisados, reconociendo que estos parámetros se desempeñan bien en la estimación de las presiones bajas o altas en AD y menos bien en los pacientes con valores intermedios.

Presión AD	Normal (0-5 mmHg promedio 3 mmHg)	Intermedio (5-10 mmHg promedio 8 mmHg)	Intermedio (5-10 mmHg promedio 8 mmHg)	Alto (15mmHg)
Diámetro VCI	< 21mm	>21mm	< 21 mm	> 21 mm
Colapso inspiratorio	>50%	> 50%	< 50%	< 50%
Índice secundario de PA				Patrón restrictivo E/E' >6 Flujo diastólico en vena hepática

En pacientes que están bajo ventilación mecánica utilizando presión positiva (PEEP), el grado de colapso de la VCI no puede utilizarse para estimar de forma fiable, en este contexto clínico, la presión de la AD, se debe medir utilizando la presión obtenida por una línea central si está disponible. Un diámetro de VCI < 12 mm en estos pacientes, sin embargo, parece acertar la identificación de pacientes con presiones de AD <10 mmHg. En este mismo grupo de pacientes, si la VCI es pequeña, sugiere hipovolemia.

La vista subcostal es la más útil para obtener imágenes de la vena cava inferior vista en el eje largo. La medición del diámetro de la VCI debe hacerse al final de la espiración y justo proximal a la unión de las venas hepáticas que se encuentran aproximadamente entre 0,5 a 3,0 cm proximal al ostium de la aurícula derecha.



Para evaluar con precisión el colapso de la VCI, se debe medir el cambio del diámetro de la VCI con la respiración normal, para evitar la posibilidad de salirse del plano ecocardiográfico y así llevar a una alteración de la evaluación.

Puede ser mejor ver la VCI en sección transversal y asegurarse de que sea perpendicular a la vista en eje largo.

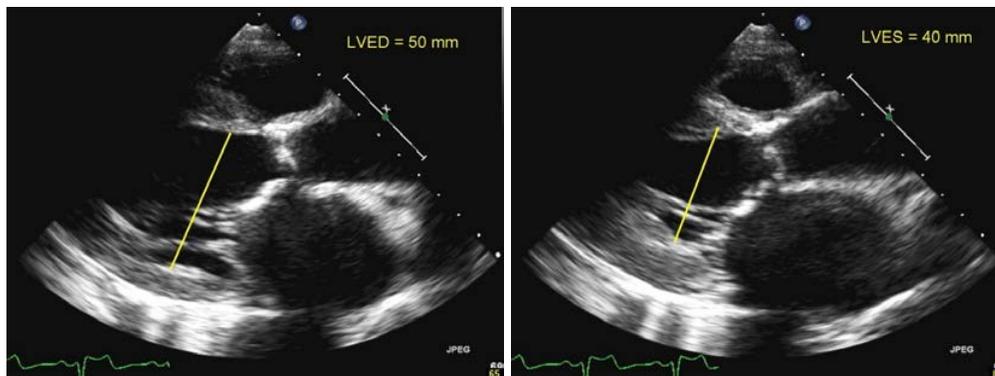
VENTRÍCULO IZQUIERDO (VI)

“Las matemáticas no mienten, lo que hay son muchos matemáticos mentirosos”. Henry David Thoreau (1817-1862) Escritor, poeta y pensador.

Solemos medir el grosor de la paredes y diámetros del VI con el 2D (Nunca he utilizado el modo M para esto). En telediástole, nivel justo distal de las valvas mitrales, lo más perpendicular a la orientación del septum y la pared posterior, leading edge to leading edge (borde anterior a borde anterior). Estas medidas debemos seguir realizándolas de la misma manera que lo hemos realizado durante años para brindarle medidas de seguimiento consistentes a los pacientes con valvulopatías, sobre todo con insuficiencia mitral e insuficiencia aórtica, ya que estas medidas son determinantes para la toma de decisiones clínicas y evaluación pronóstica.

El **diámetro diastólico** es medido al final de la diástole, en el frame o cuadro posterior al cierre de la válvula mitral. Usualmente se corresponde con el diámetro mayor.

El **diámetro sistólico** es medido al final de la sístole, un frame o cuadro precediendo la apertura del valvular mitral. Esto se corresponde con la dimensión cardiaca más pequeña.



Uno de los cambios de umbral o puntos de cortes más importantes de la Guía 2015, es la definición de aumento de grosor de la pared VI, considerándose mayor de 10 mm. Esto aumentará el volumen de pacientes con hipertrofia ventricular izquierda.

La razón más común para referir un paciente al laboratorio de ecocardiografía es la evaluación de la función ventricular izquierda. La evaluación de la función ventricular izquierda es extremadamente importante. Se correlaciona con pronóstico, eventos y complicaciones en un gran número de condiciones cardiovasculares. Basamos muchas decisiones en cardiología en la función ventricular izquierda. La función ventricular izquierda normalmente se establece por la estimación de la fracción de eyección.

Durante la ecocardiografía convencional, la función ventricular izquierda se evalúa en reposo. Obviamente, sería peligroso confiar sólo en la fracción de eyección. Veremos más adelante cómo esto puede afectar a nuestra interpretación en diversas condiciones.

En el rango de los valores normales, la fracción de eyección no se correlaciona con el consumo de oxígeno.

Método de Simpson para determinar la fracción de eyección

Los volúmenes deben realizarse trazando la superficie del ventrículo izquierdo en telediástole y telesístole, y debe reconocerse que en algunos casos es difícil evaluar la superficie endocárdica, especialmente cuando existe pobre calidad de la imagen. La superficie interna no es lisa y es completamente trabeculada en el ápex. Hay que utilizar la mejor imagen 2D que usted obtenga. Debe evitarse el acortamiento ventricular o Forshortening. Esto se evita corroborando que la longitud del ventrículo izquierdo varía menos de 10% cuando se mide en cuatro cámaras y dos cámaras.

Como se ejemplifica en el video a continuación.

Hay que retroceder o adelantar cuadro a cuadro para detectar los bordes endocárdicos en la forma más precisa. Debe siempre valerse del ECG para definir el fin de diástole y el fin de sístole. Debe siempre excluir los papilares. En caso de muy mala ventana el eco con contraste puede ser de mucha ayuda.

El método de Simpson nos permite determinar el volumen del ventrículo izquierdo. Al realizar el cálculo en telediástole así como el volumen en telesístole, se puede calcular la fracción de eyección mediante la siguiente fórmula:

$$FE = \frac{VTD - VTS}{VTD}$$

En el "método de Simpson monoplano", se emplea sólo la vista de cuatro cámaras para calcular el volumen. En el método de Simpson biplano, el volumen se basa en la vista de dos cámaras también. En general, el método de Simpson biplano es más exacto y se debe dar preferencia sobre el enfoque monoplano. Los valores normales de la fracción de eyección se muestran en la siguiente tabla:

Normal	> 55%
Leve	45- 54%
Moderado	30- 44%
Severa	<30%

El método de Simpson es, con mucho, el método más comúnmente utilizado para cuantificar la función ventricular izquierda. Sin embargo, en la práctica clínica se encontrará con situaciones en las que no se puede confiar en el método de Simpson. Su limitación principal es la mala calidad de imagen, que no permite el seguimiento fiable del contorno endocárdico. Otras limitaciones incluyen la asincronía, cuando es difícil de definir el fin de sístole y diástole, y anomalías de la contractilidad regional. Recuerde que, incluso cuando se utiliza el método biplano no podrá dar cuenta de anomalías que estén presentes en las vistas aparte de la vista de cuatro o de dos cámaras (es decir, el segmento posterolateral). La fracción de eyección puede variar también de latido a latido, especialmente en presencia de arritmia (ejemplo fibrilación auricular). En esta situación, lo mejor es realizar varias mediciones (algo que casi ningún ecocardiografista hace). En cualquier caso, ser crítico hacia los valores que obtenga. Siempre deben coincidir con su percepción visual de la función ventricular izquierda. Cuando los valores no son fiables, simplemente no los utilice.

Estimación visual de la fracción de eyección de VI

Si la estimación visual de la función ventricular izquierda es mejor que la medición de la fracción de eyección todavía se discute y es polémico. Cuando se tiene experiencia, el "eyeballing" puede ser mejor. Esto es especialmente cierto cuando existe mala calidad de la imagen debido a que el método de Simpson tiene sus limitaciones en este contexto.

¿Cómo "al ojo" puedo estimar la función ventricular izquierda?

Básicamente, usted debe buscar en las siguientes características: Movimiento hacia adentro del endocardio, engrosamiento del miocardio, movimiento longitudinal del anillo mitral y geometría del ventrículo.

El siguiente esquema se puede utilizar para graduar la función ventricular izquierda:

Hiperdinámico: > 70%

Normal: 69- 55%

Límite inferior normal: 54- 50%

Ligeramente reducida: 50- 45%

De leve a moderada reducción: 44- 40%

Moderadamente reducida: 39- 35%

Moderada a severamente reducida: 34- 30%

Severamente reducido: <30%

Como comentamos previamente, muchas veces, personas que recién llegan a un laboratorio de ecocardiografía, llegan a argumentar que reportaron disfunción sistólica del VI por una fracción de eyección calculada por Simpson igual a 50% en un hombre o mujer, siendo los puntos de corte de la guía 52 y 54% respectivamente (puntos de cortes de la guía de medición 2015). El nivel de discriminación de un ser humano no es perfecto en ecocardiografía, y menos para discriminar 2%, sobre todo siendo la variabilidad interobservador en esta medida 8%, por lo que nosotros sugerimos reportar 50 +-8%.

La fracción de eyección y los diámetros son variables muy importantes y son determinantes en la toma de decisiones clínicas en las siguientes patologías:

De acuerdo a la guía de manejo de enfermedades valvulares de AHA/ACC 2014

Estenosis aórtica

- a) Estenosis aórtica severa asintomática con caída de la fracción de eyección por debajo de 50% es indicación de cirugía (IB).
- b) Estenosis aórtica moderada (Velocidad: 3-3.9 m/seg, Gradiente medio: 20-39 mmHg) sintomática, con fracción de eyección <50%, es indicación de reemplazo valvular (IIa).

Insuficiencia aórtica

- a) Regurgitación aórtica severa asintomática, con FE < 50% es indicación de RVA (I).
- b) Regurgitación aórtica severa asintomática, FE > 50%, con diámetro sistólico > 50 mm es indicación de reemplazo valvular aórtico (IIa).
- c) Regurgitación aórtica severa asintomática, FE > 50%, con diámetro diastólico > 65 mm es indicación de reemplazo valvular aórtico (IIb).
- d) Regurgitación aórtica severa asintomática, FE > 50%, con diámetro sistólico < 50 mm y diámetro diastólico < 65 mm es indicación de seguimiento.

Insuficiencia mitral

- a) La cirugía de válvula mitral es recomendada para todo paciente con regurgitación mitral primaria crónica severa con FE > 30% (IB).
- b) La cirugía de válvula mitral es recomendada para pacientes asintomáticos con RM severa primaria crónica con disfunción ventricular del VI (FE 30%–60% y/o DSVI > 40 mm) (Indicación IB).
- c) La reparación de la valvular mitral es razonable en pacientes asintomáticos con regurgitación mitral severa primaria crónica con función sistólica preservada (FE > 60% y DSVI < 40 mm en quien la posibilidad de reparación exitosa y durable es >95%, con una mortalidad esperada <1%, cuando es realizada en un centro de excelencia en el manejo de enfermedades valvulares (IIa).
- d) La cirugía valvular mitral puede ser considerada en pacientes sintomáticos con regurgitación mitral severa primaria y FE < 30% (IIB).

En la terapia de resincronización cardíaca el punto de corte es muy importante ya que esta terapia está restringida a pacientes con FE < 35%. Del mismo modo, la FE < 30% es un determinante en las decisiones de colocación de DAI.

Nuevas tecnológicas en la evaluación del ventrículo izquierdo

“Si no los pueden convencer, confúndalos”. (Harry Truman)

Está claro que el uso de strain, strain rate y speckle tracking tiene una aceptación decreciente

en la práctica rutinaria, debido a la poca reproducibilidad y la variación de equipo a equipo de ultrasonido. Además no suele aportar mucha información para la toma de decisiones clínicas importantes. Pero existen excepciones a esta aseveración.

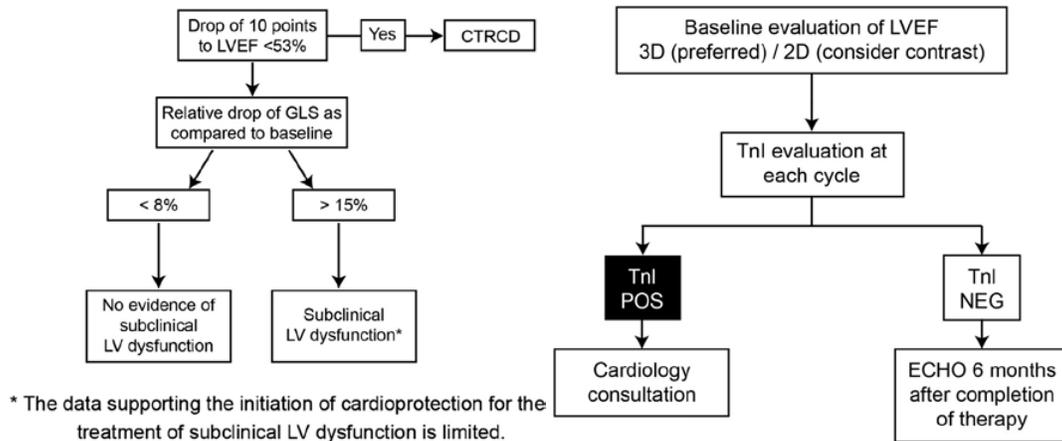
Solemos utilizar las velocidades de los anillos mitrales y tricuspideo para calcular las presiones de llenado y la evaluación de la disfunción diastólica, en pacientes con llenado restrictivo, para definir pericarditis constrictiva vs miocardiopatía restrictiva. Definir anulo paradójico.

Después del estudio de Phelan y cols, quedó claro que en algunos pacientes con hipertrofia ventricular la demostración del patrón de sparing apical (acortamiento normal en la punta del VI) con el mapa de strain longitudinal, es muy útil para la caracterización de amiloidosis, con una sensibilidad de 92% y una especificidad de 83%.

Los siguientes vídeos muestran claramente el patrón de sparing apical típico de un paciente con amiloidosis. Obsérvese cómo la punta siempre se codifica en color rojo, que en la escala se corresponde con un strain normal.

Sugerimos realizar la adquisición de strain longitudinal en todo paciente con hipertrofia ventricular izquierda; aunque más recientemente sabemos que estos pacientes pueden tener escasa o ninguna hipertrofia en estadios iniciales de la enfermedad y al menos 1/3 de los pacientes con amiloidosis tienen grosores de paredes del VI menores de 12 mm. Además 30% de los pacientes con amiloidosis presenta obstrucción dinámica del tracto de salida del VI y en 1% ambas patologías pueden coexistir en pacientes con MCH obstructiva que requiere miomectomía, en datos extraídos de dos estudios de anatomía patológica. Estos pacientes suelen tener depósitos amiloideos pequeños y muy limitados.

Otro escenario clínico donde pudiera ser útil es en la detección de disfunción sistólica subclínica en pacientes que reciben quimioterapia. Los autores de la guía de quimioterapia y eco, acuerdan establecer que una caída mayor de 15% del valor basal en el seguimiento es un punto definitorio de disfunción sistólica subclínica.



Cuando esto se coteja con biomarcadores como los niveles de troponina, éstos tienen una enorme capacidad predictiva de desarrollo de disfunción ventricular izquierda. Si ambos son anormales la especificidad aumenta de 73 a 93% para predecir disfunción ventricular izquierda. Si ambos son normales el valor predictivo negativo es cercano a 91%.

Nosotros medimos FE por 2D y biomarcadores. Aunque no existe un acuerdo, de uso de medicación cardioprotectora en el contexto de disfunción ventricular subclínica, soportamos esa idea.

Se debe consensuar con los oncólogos de cada centro, sobre las medidas ecocardiográficas útiles para tomar decisiones clínicas en pacientes sometidos a quimioterapia con drogas cardiotoxicas. Los oncólogos deben conocer, que para la mayoría de los mortales, es imposible discriminar una caída de la fracción de eyección menor a 8%, porque esto cae dentro de la variabilidad inter e intraobservador del método. ***Ojalá fuésemos perfectos para detectarlo más precozmente. Menos mal que existe la troponina.***

OTRAS MEDICIONES. EN ATENCIÓN A OTRAS COSAS. UN LLAMADO A LASINDÉRESIS

“Nunca permití que la escuela interfiriera en mi educación”. Mark Twain

Somos unos medidores obsesivos cuando las circunstancias lo ameritan, por ejemplo, saliéndonos del tema principal, quiero terminar con una válvula, que puede servir de ejemplo de cuantificación al extremo. En estenosis aórtica solemos medir los gradientes, en las cinco ventanas sobre todo en pacientes con estenosis aórtica leve (vel 2-3 m/seg) y moderada (vel 3-4 m/seg), en el apical de 5 cámaras, siempre interrogamos el subcostal, supraesternal y sobre todo el paraesternal derecho o el *apical derecho modificado (no está en ninguna guía) para buscar ex profesamente velocidades mayores de 4 m/seg en pacientes con FSGVI normal.* Es noticia de prime time que con velocidades por encima de 5.5 m/seg el paciente requiere cirugía en asintomáticos (La guía de ACC/AHA 2014, recalca que es > 5 m/seg o un gradiente medio > 60 mmHg) así que allí termina el estudio de la severidad, aún si la obtenemos de la ventana apical y no terminamos de interrogar el resto de ventanas *para objetivar velocidades, claro está, siempre que no exista estado hiperdinámico o de alto gasto cardíaco.* Está claro que estos pacientes en promedio tienen una mortalidad de 6% a los 6 meses o al año, y si su centro tiene una mortalidad menor a esta, el paciente debería ir a cirugía. Esta ecuación (Mortalidad

de la enfermedad/Mortalidad quirúrgica de su centro = Balanza riesgo beneficio) no se calcula en la mayor parte de los centros de los países desarrollados, porque es tácito que la mortalidad quirúrgica, de este subgrupo de pacientes es menor de 6%, pero en nuestros países hay que acoplar las guías, a la mortalidad quirúrgica de cada centro en forma individual y de cada patología. De igual manera ningún score de riesgo es útil para todos los centros individuales en América Latina y cada centro debería diseñar su score de riesgo. Lo demás es desconocer la heterogeneidad de factores y mortalidad de cada centro en forma individual. *Si usted tiene una mortalidad mayor a esta sus riesgos pueden ser prohibitivos para el paciente. Lo que sí me pregunto de las guías de enfermedades valvulares y cuantificación valvular es, dónde existe el sustento para cambiar la definición de las últimas tres guías valvulares de estenosis aórtica severa de 0.8 cm^2 a 1.0 cm^2 . Sólo tres estudios demuestran la importancia pronóstica de área $< 1.0 \text{ cm}^2$, todos observacionales y retrospectivos con enormes errores de diseño. **En cambio todos demuestran la importancia pronóstica de los gradientes.** La causa es obvia, desde hace años sabemos que la mejor correlación de un gradiente medio $>$ de 40 mmHg es con $< 0.8 \text{ cm}^2$ de área. Sobre todo con la evidente limitación del eco 2D para medir el anillo aórtico, materia de otro análisis. Espero que en las futuras guías de cuantificación valvular el área de estenosis aórtica severa vuelva a sus estándares antiguos, como se utilizó para aleatorizar pacientes en el Partner Trial ($< 0.8 \text{ cm}^2$).*

CONCLUSIONES:

“Cuando la gente está de acuerdo conmigo siempre siento que debo estar equivocado”

Oscar Wilde (1854-1900) Dramaturgo y novelista irlandés.

1. Felicito a los autores por el enorme trabajo estadístico para llevar a feliz término esta guía.
2. La ecocardiografía tiene un gran valor cualitativo, pero es de valor cuantitativo bastante modesto.
3. Sugerimos que cada grupo, hospital o clínica, haga un análisis crítico de la guía de cuantificación 2015 y una vez decantado el conocimiento, adaptar las mediciones que son útiles y cómo debe expresarse en su laboratorio.
4. Usted debe establecer, cuál es la secuencia de adquisición de imágenes, tanto en eco transtorácico, transesofágico e intraoperatorio y qué medidas realizar en su laboratorio. Eso sí, debe ser un hábito y una religión, que nada ni nadie puede violentar. Esto debe ser revisado cada año por los ecocardiografistas de más experiencia dentro de cada laboratorio de ecocardiografía. Si tiene un sistema digital de almacenamiento de imágenes, se debe ser muy cuidadoso con la data adquirida, lo que significa que las mediciones deben ser lo más perfectas posible. Debe existir un sistema de auditoría o de excelencia que reevalúe cada cierto tiempo la exactitud de las medidas en cada laboratorio.
5. Las mediciones son importantes para establecer diagnóstico, severidad del compromiso y es un importante referente para el seguimiento y tomas de decisiones clínicas. **Si no medimos morimos.**
6. Los cambios de umbral más importantes de la guía son: un grosor de la pared VI mayor de 10 mm es anormal. Esto aumentará el volumen de pacientes con aumento de grosor. El otro cambio notable es el aumento del punto de corte para dilatación de aurícula izquierda $\geq 35 \text{ mL/m}^2$. Tendremos más hipertrofia con menos dilatación de la aurícula izquierda (se bajó uno y se aumentó el otro).
7. La guía, desde nuestro punto de vista, tiene poco impacto en lo que hacemos y vamos

- a seguir haciendo en la mayoría de los laboratorios de ecocardiografía a nivel mundial, en los hospitales de alta complejidad, donde los criterios de manejo se basan en algunas medidas estandarizadas en otras guías de manejo clínico.
8. La guía es muy redundante en medidas que no son útiles desde el punto de vista clínico. Recuerden que algunas medidas tienen tanto futuro en la cardiología como la balistocardiografía.
 9. Con respecto al ventrículo derecho, la guía es la recolección de cómo hacer muchas medidas inútiles. NO está asociada a los estándares de medición con respecto a la guía del Task Force de MA del 2010.
 10. Crea importantes distorsiones sobre todo en la aorta.
 11. En cuanto a la aurícula izquierda, sugieren no medir el diámetro por Modo M o 2D y aunque estamos de acuerdo que el volumen es mejor medida que el diámetro por el Modo M o 2D, no podemos dejar de hacer la medida del diámetro. Dígame usted a 40 electrofisiólogos en el HRS meeting que la aurícula izquierda mide 41 cc/m² y pregunte si es un buen o mal predictor de éxito en la ablación de fibrilación auricular. No todos entenderán. **Hay que asociarse con el HRS para buscar un lenguaje común entre estas dos sociedades para resaltar puntos de corte para ablación de FA y cardioversión eléctrica**
 12. En aurícula derecha, los mismos autores reconocen que el punto de corte del volumen no está bien estandarizado, pero lo sugieren.
 13. **Las grandes sociedades cardiológicas del mundo (ACC/AHA/ESC/AATS/ASE/EACVI /HRS/TCT etc., tienen como reto integrar todo en un solo lenguaje entendible por todas las personas relacionadas al mundo cardiológico.**
 14. Fuera de la guía..... la sindéresis debe volver. Estenosis aórtica se denomina $< 0.8 \text{ cm}^2$ de área valvular y gradiente medio $> 40 \text{ mmHg}$, en pacientes con gasto normal y con función sistólica global normal (mientras eso no cambie no reporto un área como índice de severidad porque induce confusión). *Aun cuando la guías digan que es $< 1.0 \text{ cm}^2$, ese no es un punto de corte correcto.*
 15. Desde el punto de vista educativo, sugiero realizar un video de no más de 5 minutos traducido a todos los idiomas de cómo debe realizarse la medida en un paciente, en una de las instituciones que actúan en la generación de la guía de cuantificación y generar una encuesta a nivel mundial para investigar que hace cada laboratorio en cuanto a mediciones y toma de decisiones clínicas. Recuérdese el contenido audiovisual de las revistas médicas debe aumentar en forma significativa en los años por venir y es indispensable ampliar el **HOW TO DOIT?**
 16. **Voy a concluir adaptando o parafraseando parcialmente a Benjamín Franklin (1706-1790). Estadista y científico estadounidense “El mejor médico es el que conoce la inutilidad de la mayor parte de las medicinas”. “El mejor ecocardiografista es el que conoce la inutilidad de la mayor parte de las medidas”, pero sabe hacer muy bien, las pocas medidas reproducibles y darle una orientación clínica correcta.**

Lamentablemente he aprendido, con mi escasa experiencia en cardiología, que un **consenso** es la unión de muchas personas para emitir un comunicado; donde cada uno en forma individual es incapaz de sostener las bases de éste (o de aprobar todo lo allí escrito).

Saludos afectuosos desde Venezuela

Dr. Pedro Graziano