



Ecocardiografía; visión de un cardiólogo en formación y opinión del experto Echocardiography; vision of a cardiologist in training and opinion of the expert

Alain Gutiérrez López, Juan Prohías Martínez

Hospital Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba



Correspondencia: Dr. Alain Gutiérrez López. Email: alaingutierrez@infomed.sld.cu

RESUMEN

La ecocardiografía es una herramienta imprescindible para la cardiología contemporánea. Su aprendizaje constituye un reto para los residentes de cardiología. Se exponen algunas consideraciones de un cardiólogo en formación y las de un experto en imagen cardíaca sobre este proceso de formación en ecocardiografía.

Palabras clave: Ecocardiografía, cardiología, residentes, imagen cardíaca

SUMMARY

Echocardiography is an essential tool for contemporary cardiology. Their learning is a challenge for cardiology residents. Some considerations of a cardiologist in training and those of an expert in cardiac imaging are exposed about this process of echocardiography training.

Keywords: Echocardiography, cardiology, residents, cardiac imaging

Introducción

Opinión del cardiólogo en formación

Dr. Alain Gutiérrez López

Especialista de I grado en Cardiología, Aspirante a investigador, Hospital Hermanos Ameijeiras

La Ecocardiografía es una herramienta imprescindible para la práctica de la Cardiología actual. Se le puede considerar como extensión del examen físico realizado por los cardiólogos. Para los Residentes de Cardiología el entrenamiento en su realización no puede ser una opción, sino una necesidad.

Es una realidad que aprender ecocardiografía no es sencillo y que en este proceso intervienen múltiples factores. El escenario de formación, los docentes, la posibilidad de acceso a equipos de ultrasonido por parte de los residentes, así como las habilidades y motivaciones del médico en cuestión influyen en el resultado final.

No pretendemos ofrecer una guía de ecocardiografía, solo compartimos algunas vivencias. Es posible identificar algunos aspectos que hemos dado en llamar "retos del residente". Estos no son más que las dificultades en el proceso de aprendizaje de la ecocardiografía que enumeramos a continuación.

1. Mirar y no ver

Los momentos iniciales frente a la pantalla que muestra imágenes insospechadas, son muy desconcertantes y no pocos se abruma con todo lo que se debe aprender. En este contexto es comprensible la frustración.

El primer reto, consiste en entender las imágenes. No hay un número establecido ecocardiografías que se deban observar para comenzar a comprenderlas. El antídoto para este reto inicial es ver muchas imágenes luego de haber estudiado todas las vistas que aparecen en cualquier libro de este tema. Proponemos el abordaje de este contenido de lo general a lo particular. La familiarización con esta información pudiera iniciarse con multimedia o aplicaciones (app) y luego se sumaría el estudio de los manuales y tratados de ecocardiografía.^{1,2,3} Ciertamente este es el reto más fácil de todos.

2. Ver y no saber hacer

Una vez que se entienden las imágenes y se identifican correctamente las estructuras cardiacas la siguiente "frustración" consiste en no saber cómo lograr buenas imágenes. La manera de vencer este reto consiste en realizar muchos caso hasta que se "entrene la mano". Esta situación puede ser muy desconcertante si no se selecciona adecuadamente los casos con los que se iniciar esta práctica. Es recomendable evitar



individuos con mala ventana sonográfica. Por lo tanto, no se debe comenzar con pacientes muy delgados, obesos, con alteraciones de la pared torácica o con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, entre otras alteraciones que se asocian a esta dificultad.

3. Saber hacer y no saber cuantificar

La siguiente frontera que se debe sobrepasar es la relacionada con la cuantificación.

Sucede que los equipos de ecocardiografía actuales disponen de una gran cantidad de herramientas con este fin. Además, los consensos se realizan a partir de parámetros cuantificables y reproducibles.¹ Esto es independiente del valor de la estimación realizada por cardiólogos entrenados que tiene una importancia extraordinaria incluso comparable con las mejores cuantificaciones.

El reto está dado cuando se logra una buena imagen, pero no se sabe exactamente las referencias anatómicas ni las mejores vistas para realizar las mediciones. Esto con la medición de diámetros y áreas. La complicación es mayor cuando se utiliza la herramienta Doppler y se debe alinear correctamente la imagen y el haz de ultrasonido para lograr la mayor perpendicularidad, siendo especialmente importante cuando se usa el Doppler pulsado donde los resultados son totalmente

desechables de no cumplir con este parámetro.⁴

La recomendación está encaminada en dos sentidos. Primero se debe observar cómo y dónde realizan esto procederes los ecocardiografistas expertos y segundo, se debe consultar las guías de cuantificación ecocardiográfica.^{1,4} De esta manera se solucionará este problema.

4. Saber cuantificar y no encontrar las herramientas

Cuando ya se sabe cómo y dónde realizar las mediciones, aparece otro problema. Resulta que no hay homogeneidad entre el software y los paneles de mando que le colocan los fabricantes a sus equipos. Encontramos diferencias entre los fabricantes y lo que es más sorprendente, también existen estas en equipos del mismo fabricante, pero de diferentes generaciones. Entonces es frecuente que resulte complicado identificar una determinada herramienta que se quiere utilizar. En este punto ayudaría haber visto trabajar previamente a alguien en este equipo y apelar al sentido común que utilizan los diseñadores del mismo para encontrar lo que se busca, pero la opción más válida es estudiar los manuales que nos brindan las casas comerciales.

5. Secuencia de exploración

Ciertamente, puede ser un poco abrumador el comienzo en este aprendizaje si se tiene en cuenta la gran cantidad de información

que hay que procesar y las habilidades que se deben sincronizar para realizar un estudio ecocardiográfico de forma adecuada. Los elementos teórico-prácticos de la cardiología son imprescindibles para realizar un estudio exhaustivo y confirmar la sospecha clínica.⁵ A esto se le debe agregar el entrenamiento de los ojos y la educación de las manos para identificar y cuantificar correctamente lo que es de interés.

En este contexto resulta muy útil contar con una secuencia lógica y organizada para la realización del estudio y adquisición de las imágenes.

Es recomendable ejecutar una exploración inicial de todas las áreas, con un enfoque cualitativo, sin realizar ninguna cuantificación en este momento. De esta manera se tendrá una referencia rápida sobre el estado del corazón y de la calidad de la ventana ultrasonográfica. Con estos elementos se trazará una estrategia organizada. Una vez terminada esta fase se comienza la cuantificación en el área paraesternal en el eje largo. Aquí, se miden los diámetros ventriculares, de la aurícula izquierda y el grosor de las paredes ventriculares. También es posible la cuantificación de la función ventricular en los pacientes que no tienen alteraciones segmentarias de la contractilidad. Luego se puede pasar al eje corto.

Se inicia la observación del plano de los grandes vasos donde se visualizan las aurículas, el ventrículo derecho (VD), el tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD), la válvula pulmonar, el tronco de la arteria pulmonar (TAP) y sus ramas, así como la válvula aórtica en el centro. Esta vista es muy útil para determinar el flujograma pulmonar y las alteraciones de las estructuras antes mencionadas.⁶

Luego desde la vista apical se obtienen imágenes dos cámaras (aurícula y ventrículo izquierdos), tres cámaras (se suma tracto de salida del ventrículo izquierdo con aorta), cuatro cámaras (aurículas y ventrículos) y cinco cámaras (se suma tracto de salida del ventrículo izquierdo con aorta). Estas vistas son útiles para evaluar la contractilidad segmentaria y cuantificar la función sistólica global del ventrículo izquierdo. La vista de cuatro cámaras es la que más utilizada para estas cuantificaciones del ventrículo izquierdo (VI) y además también se evalúa la función sistólica del VD.⁽⁷⁾ Además, es muy útil realizar el flujograma mitral (estudio de la diástole del VI),⁸ así como los aparatos valvulares aurículo-ventriculares (insuficiencias y estenosis valvulares).⁹

Luego se explora desde la vista subcostal el corazón desde su eje largo (cuatro cámaras) y su eje corto (subcostal transversal) muy útil para obtener el flujograma mitral en pacientes con mala ventana paraesternal. En

esta área también se explora la dilatación y el colapso inspiratorio de la vena cava (plano subcostal sagital o eje de cavas y suprahepáticas). Esta es de gran importancia para estimar la presión de la aurícula derecha.

Por último, se explora el área supraesternal (plano longitudinal y transversal). Aquí se pueden descartar obstrucciones supraaórticas y evaluar los vasos supra-aórticos.

En todos los casos no es necesario realizar toda esta secuencia. Muchas veces obtención de las imágenes es determinada por lo que solicitan los médicos que indican el ecocardiograma.

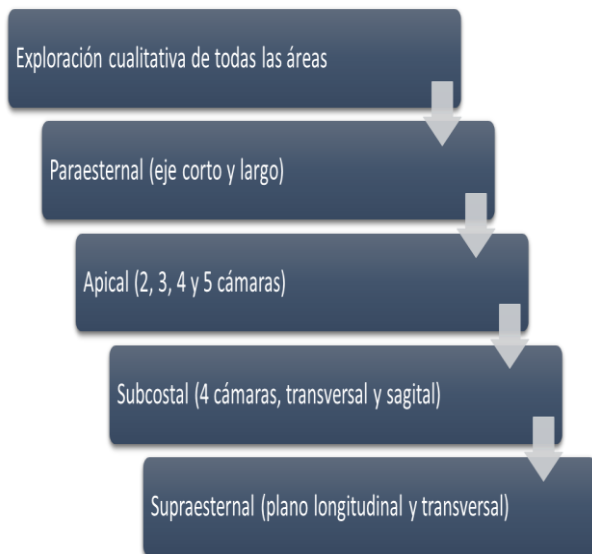


Figura 1. Secuencia de exploración

1. Emitir un informe

Generar un informe de Ecocardiografía puede ser muy complejo cuando no se tiene práctica. En muchos centros existen modelos oficiales de informe, lo cual ayuda a

organizar la información que se ofrecerá una vez realizado el estudio. Sin embargo, puede darse el caso de que no se disponga de ellos. En estas circunstancias recomendamos comenzar colocando los valores de las cuantificaciones realizadas en 2D y Modo M, seguido por la descripción de las cavidades cardiacas, el grosor de las paredes y contractilidad de las mismas, la morfología y el funcionamiento de los aparatos valvulares, el pericardio la presencia de masas intracardiacas y cualquier otro aspecto de interés. A esto le seguirían los datos obtenidos a partir del uso del modo Doppler con el flujograma mitral y pulmonar y la presencia jet de regurgitación. Por último, se colocan las conclusiones.¹

Estas son la parte más importante y compleja del informe, pues requiere capacidad de síntesis, integración y análisis de las imágenes, los datos cuantificados, el contexto clínico del paciente y elementos teórico sobre enfermedades del corazón. Es evidente que se necesita experiencia para cumplir con estos requisitos por eso recomendamos que se comience con casos más sencillos y en la medida en que se gane en conocimientos de Cardiología y Ecocardiografía se incorporen casos más complejos. Además, estas deben responder las interrogantes del médico que indica el estudio.

Es crucial un informe explicativo y completo pues de nada vale realizar el mejor

ecocardiograma si luego no queda reflejado para la persona que lo ha indicado.

Conclusiones

La ecocardiografía es imprescindible para la evaluación cardiológica contemporánea. Su aprendizaje constituye un reto que se logra vencer con estudio y práctica sistemática.

Referencias bibliográficas

1. Lang RM, Badano LP, Mor-avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2015;28(1):1–39.e14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
2. Bierig SM, Ehler D, Knoll ML, Waggoner AD. American Society of Echocardiography Minimum Standards for the Cardiac Sonographer. *American Society of Echocardiography Minimum Standards for the Cardiac Sonographer*. 2014;7317(6):1–5.
3. Committee S. American Society of Echocardiography Recommendations for Use of Echocardiography in Clinical Trials TABLE OF CONTENTS. *J Am Soc Echocardiogr*. 2004 Oct;17(10):1086-119.
4. Quiñones MA, Otto CM, Stoddard M. Recommendations for Quantification of Doppler Echocardiography: A Report From the Doppler Quantification Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2002;15(2):167-84.
5. Porter TR, Shillcutt SK, Adams MS, Desjardins G, Glas KE, Olson JJ, et al. Guidelines for the Use of Echocardiography as a Monitor for Therapeutic Intervention in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2015;28(1):40–56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.09.009>
6. Lancellotti P, Pellikka PA, Co-chair F, Budts W, Chaudhry FA, Donal E, et al. The Clinical Use of Stress Echocardiography in Non-Ischaemic Heart Disease: Recommendations from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2016;30(2):101–38. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2016.10.016>
7. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography Endorsed by the European Association of Echocardiography , a registered branch of the European Society of Cardiology , and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2010;23(7):685–713. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2010.05.010>
8. Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* [Internet]. 2016;29(4):277–314. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2016.01.011>
9. Kraft CD, Levine RA, Nihoyannopoulos P, Waggoner A, Weissman NJ. Recommendations for Evaluation of the Severity of Native Valvular Regurgitation with Two-dimensional and Doppler Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2003;16(7):777-802.



Opinión del experto

Dr. Juan Prohias Martínez

Especialista de segundo grado en
Cardiología, FACC, Director Cardiocentro,
Hospital Hermanos Ameijeiras

La ecocardiografía es la técnica de imagen
cardíaca más importante por su carácter no
invasivo, bajo costo, alta precisión
diagnóstica, inocuidad, portabilidad,
ausencia de radiaciones unido a un
desarrollo tecnológico sostenido por lo cual
constituye un componente fundamental en la
formación del cardiólogo general y en su
práctica ulterior.

Conocer la visión de un cardiólogo en
entrenamiento en esta técnica al dar sus
primeros pasos y poder brindarle los
modestos enfoques al respecto por un
experto puede ser de gran utilidad para la
especialidad en el país.

La evolución tecnológica más reciente
confiere al tema una actualidad indiscutible
dada por la miniaturización, mejoras
ergonómicas, superiores herramientas de
cuantificación y la incorporación de la
inteligencia artificial y machine learning que
constituyen avances irreversibles.

La visión del cardiólogo en formación se
ajusta a realidades que son multifactoriales
(dinámica del laboratorio o workflow, tipo de
equipo, aptitud) y han sido descritas
claramente por él, **pero sobre ver y no
saber hacer o mirar y no ver** creo oportuno

ofrecer los siguientes consejos que se
complementan en la solución de estas
inquietudes:

1- Los ojos ven lo que la mente conoce
decía Goethe y tiene total vigencia en la
ecocardiografía.

2- Realizar un examen físico cardiovascular
unido al análisis de los datos clínicos de la
indicación. No realizar ecocardiogramas sin
indicación por razones éticas, médicas y de
respeto profesional.

3- Conocer a profundidad la anatomía y
fisiología cardíaca

4- Realizar sesiones de práctica o hand-on
después de la necesaria información teórica

5- Revisión e interpretación de imágenes ya
captadas es una fuente inagotable de
conocimiento y en países en los cuales el
cardiólogo no adquiere las imágenes es la
piedra angular del entrenamiento

6- Dominar las Guías de la ASE empezando
por la de Aplicación de la Ecocardiografía
transtorácica siguiendo por la de
Cuantificación de cavidades e ir
incrementando gradualmente el estudio de
las mismas.

7- Evaluar críticamente su habilidad y
capacidad para adquirir imágenes de
calidad.

8- Aprender los controles del equipo o
knobología con un sentido práctico muchas
veces viendo hacer, preguntando, por
ensayo y error o consultando manuales. No

debe constituir una limitación de peso, aunque influye en el **ver y no saber hacer**.

9- Es determinante para un ecocardiografista tener una representación tridimensional cardíaca en su mente durante el proceso de adquisición de los diferentes planos unido a un manejo integrado del transductor. Esta habilidad se incrementa realizando muchos casos con esta representación mental.

10- El informe debe cumplir con su objetivo siendo claro, descriptivo con las mediciones fundamentales con una conclusión diagnóstica ecocardiográfica que no genere dudas en el receptor del mismo. En otros países y por motivos comerciales se describe la normalidad con inclusión de múltiples parámetros no definitorios, pero casi siempre con un diagnóstico final concluyente. Al realizar el informe es el momento en que el cardiólogo ecocardiografista debe integrar todo su conocimiento con la información derivada del estudio.

Un aspecto de atención especial es la cuantificación que requiere haber incorporado por el cardiólogo en formación los elementos anteriores de adquisición e interpretación.

Una de las barreras para la amplia adopción de la ecocardiografía cuantitativa es la cantidad de tiempo requerido para mediciones precisas, trazos y cálculos. Todas las compañías han invertido en las

mejorías de la calidad de imagen, hardware, software y tecnologías de procesamiento, pero aun así la interfase hombre-equipo ha tenido muy lento cambio. La inteligencia artificial es una alternativa para resolver este problema al lograr un eco más automatizado con menor variabilidad en la adquisición e interpretación unido a un tiempo de adquisición más corto al reducir la labor manual. Los algoritmos de realidad aumentada, los datasets representativos de la variabilidad poblacional, las técnicas de reconocimiento de voz, controles simplificados (Tablet touchscreen, stylus etc.) entre otros facilitan la cuantificación, pero a su vez optimizan la dinámica de trabajo del laboratorio o workflow con un incremento de la productividad y la satisfacción de los pacientes y el personal.

La nueva generación de residentes y jóvenes especialistas aplicaran una ecocardiografía diferente debido a la presencia e integración de la salud digital en la misma, así como en nuestras vidas y deben prepararse para ese futuro cercano.

En la cuantificación hay 2 consejos a brindar: 1-No olvidar el sentido común de la integración de la información obtenida en el ecocardiograma en relación a parámetros de cuantificación establecidos. Pej Plantear diagnóstico de insuficiencia aortica severa o moderada cuando las dimensiones del VI son < 50 mm, no hay elementos clínicos de



insuficiencia aortica aguda aun si la anchura del jet en TSVI es amplia o el PHT aórtico es < 250 mseg. Revisar los parámetros Doppler obtenidos antes de sugerir un diagnóstico erróneo.

2- A medida que realizamos más casos y acumulamos experiencia tendremos nuestra selección de los parámetros de cuantificación que correlacionamos progresivamente con los resultados quirúrgicos y clínicos retroalimentándonos y ulteriormente no tener que aplicar numerosos índices sino estos para evaluar la magnitud de las afectaciones en nuestros pacientes. Estos nos permiten ser más eficientes sin perder precisión diagnóstica.

Los cardiólogos en formación que se familiaricen más rápidamente con las técnicas digitales tendrán ventajas sobre los que no lo hagan como por ejemplo los excelentes foros de análisis y discusión de imágenes en los medios sociales o conocer los fundamentos de la inteligencia artificial que nunca sustituirá al humano en la ecocardiografía cuyo conocimiento es imprescindible para reconocer las características complejas de las cardiopatías.

El apropiado entrenamiento y educación de los cardiólogos y ecocardiografistas debe ser una prioridad actualizándose y modificándose con las nuevas tecnologías.

La Sociedad Cubana de Cardiología promueve este propósito y esperamos que

estas ideas sean una modesta contribución al mismo.

Referencias bibliográficas

1. Fuster V, Halperin JL, Williams ES, et al. COCATS 4 task force 1: training in ambulatory, consultative, and longitudinal cardiovascular care. *J Am Coll Cardiol* 2015;65:1734–53.
2. Ryan T, Berlacher K, Lindner JR, Mankad SV, Rose GA, Wang A. COCATS 4 task force 5: training in echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2015;65:1786–99.
3. Technology Price Index. Modern Healthcare/ECRI Institute 2016. Available at: <http://www.modernhealthcare.com/section/technology-priceindex>. Accessed December 2017.
4. Badano LP, Nucifora G, Stacul S, et al. Improved workflow, sonographer productivity, and cost effectiveness of echocardiographic service for inpatients by using miniaturized systems. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:537–42.
5. Macdonald K, Scott P. Scanning through the pain: ergonomic considerations for performing echocardiography of animals. *J Vet Cardiol* 2013;15:57–63.
6. Sengupta PP, Chandrasekaran K, Prince DJ, Dyke RA, Khandheria BK. Role of biplane echocardiography in a large-volume clinical practice: revamping strategies for echocardiography in a limited time. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:757–60.
7. Johnson TV, Symanski JD, Patel SR, Rose GA. Improvement in the assessment of diastolic function in a clinical echocardiography laboratory following implementation of a quality improvement initiative. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24:1169–79.
8. Frommelt P, Gorentz J, Deatsman S, Organ D, Frommelt M, Mussatto K. Digital imaging, archiving, and structured reporting in pediatric echocardiography: impact on laboratory efficiency and

- physician communication. J Am Soc Echocardiogr 2008;21:935–40.
9. Chandra S, Arling B, Rock J, Spencer KT. Detection of discrepancies in facilitated echocardiographic reporting using a prototype rule generator. J Am Soc Echocardiogr 2010;23:778–82.
10. Ghoshhajra BB, Lee AM, Ferencik M, et al. Interpreting the interpretations: the use of structured reporting improves referring clinicians comprehension of coronary CT angiography reports. J Am Coll Radiol 2013;10: 432–8.
11. Senni M, Rodeheffer RJ, Tribouilloy CM, et al. Use of echocardiography in the management of congestive heart failure in the community. J Am Coll Cardiol 1999;33:164–70.
12. Lim TK, Dwivedi G, Hayat S, Collinson PO, Senior R. Cost effectiveness of the B type natriuretic peptide, electrocardiography, and portable echocardiography for the assessment. JACC. Vol 7 2, No 4, 2018 Wan July 24, 2018:467–70
13. Papolos A, Narula J, Bavishi C, Chaudhry FA, Sengupta PP. U.S. hospital use of echocardiography: insights from the nationwide inpatient sample. J Am Coll Cardiol 2016;67:502–11.
14. Gibney F, Luscombe B. The Rebirth of Design. Time March 20, 2000.
15. Kabbash P, MacKenzie IS, Buxton W. Human performance using computer input devices in the preferred and non-preferred hands. Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 Conference on Human Factors in Computing Systems: ACM 1993: 474–81.
16. Thaden JJ, Nkomo VT, Lee KJ, Oh JK. Doppler imaging in aortic stenosis: the importance of the nonapical imaging windows to determine severity in a contemporary cohort. J Am Soc Echocardiogr 2015;28:780–5.
17. Jones C, Ramanau R, Cross S, Healing G. Net generation or digital natives: is there a distinct new generation entering university? Computers & Education 2010;54:722–32.
18. Monaco M, Martin M. The millennial student: a new generation of learners. Athletic Training Education Journal 2007;2:42–6.

Recibido: 17-01-2019

Aceptado: 21-02-2019



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).

