



ARTÍCULO ESPECIAL

Guías de Acreditación en Ecocardiografía del Adulto y del Laboratorio de Ecocardiografía de la Asociación de Ecocardiografía de la Sociedad Interamericana de Cardiología (ECOSIAC)

Guidelines for the accreditation in adult echocardiography and of the echocardiography laboratory from the Echocardiography Association of the Inter-American Society of Cardiology (ECHOIASC)

Grupo de trabajo sobre Acreditación de la Asociación de Ecocardiografía de la Sociedad Interamericana de Cardiología (ECOSIAC)

Gustavo Restrepo,¹ Pedro Gutiérrez Fajardo,² Jorge Lowenstein,³ Adolfo Paz Ardaya,⁴ Marcelo L. C. Vieira,⁵ Salvador Spina,⁶ Samuel Córdova Alvéstegui,⁷ Álvaro Beltrán,⁸ Nelson Pizzano,⁹ Héctor Revilla Alcocer.¹⁰

¹ Director de la Unidad Cardiovascular. Fundación Clínica Valle del Lili, Cali, Colombia. Presidente Electo ECOSIAC. gustavorestrepomd@une.net.co

² Cardiotest. Laboratorio de Ecocardiografía. Hospital Bernardette. Instituto Cardiovascular de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México. Coordinador del Capítulo de Ecocardiografía, Sociedad Mexicana de Cardiología. Tesorero ECOSIAC 2008-2010

³ Director de Cardiodiagnóstico Investigaciones Médicas, Buenos Aires, Argentina. Asesor del Consejo de Ecocardiografía de la Sociedad Argentina de Cardiología. Presidente ECOSIAC 2008-2010.

⁴ Hospital Santa Cruz CPS. Diagnóstico Instituto de Medicina. Santa Cruz, Bolivia.

⁵ Instituto do Coração, Universidade de São Paulo, SP, Brasil. Hospital Israelita Albert Einstein, SP, Brasil.

⁶ Director del Laboratorio de Ecocardiografía. Hospital Aeronáutico Central. Fuerza Aérea Argentina. Buenos Aires, Argentina.

⁷ Laboratorio de Cardiología - Hospital Clínico. Pontificia Universidad Católica de Chile. Presidente del Departamento de Ecocardiografía. Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Santiago, Chile.

⁸ Laboratorio de Ecocardiografía, Casa de Galicia. Servicio de Ecocardiografía Cardíaca. Montevideo, Uruguay.

⁹ Director del Laboratorio de Ecocardiografía. Instituto Nacional de Cirugía Cardíaca. Montevideo, Uruguay.

¹⁰ Vocal de Acción Científica Sociedad Peruana de Cardiología. Ex Jefe del Servicio de Cardiología del Hospital Naval. Director del Laboratorio de Ecocardiografía. Clínica Limatambo. Lima, Perú.

Recibido el 11 de mayo de 2010; aceptado el 21 de agosto de 2010.

Ver Editorial del Dr. Roldán, pp. 1-2.

Correspondencia: Pedro Gutiérrez, Hospital Bernardette Cardiotest, Av. Hidalgo 930-201. CP. 44290, Guadalajara, Jal. Teléfono: (33) 38 25 50 84. Correo electrónico: drpedrogutierrez@yahoo.com

Acreditación en ecocardiografía del adulto

Acreditación del laboratorio de ecocardiografía

¿Por qué es importante un proceso de acreditación?

El Grupo de Trabajo sobre Acreditación en Ecocardiografía del Adulto / Acreditación del Laboratorio de Ecocardiografía (GTA) de la Asociación de Ecocardiografía de la Sociedad Interamericana de Cardiología (ECOSIAC) tiene como objetivo promover el conocimiento y los estándares de calidad de la práctica de la ecocardiografía en todos los países pertenecientes a ECOSIAC. Después de realizar las consultas del caso, y siguiendo la experiencia en estos procesos de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (*American Society of Echocardiography* - ASE) y la Asociación Europea de Ecocardiografía (*European Association of Echocardiography* - EAE) el GTA ha desarrollado un proceso de acreditación para todos los practicantes de la ecocardiografía. Al establecer un estándar e invitar a los cardiólogos y a los técnicos en ultrasonido a buscar la acreditación, se intenta promover el aprendizaje y elevar la calidad de las prestaciones del servicio de los ecocardiografistas y de los laboratorios de ecocardiografía a nivel interamericano. Estamos conscientes de las diferencias en la práctica y en el aprendizaje de la ecocardiografía en los diferentes países y nuestro propósito no es establecer criterios rígidos del aprendizaje ni de la práctica de la ecocardiografía, sino instituir los requerimientos mínimos esenciales para la formación del ecocardiografista y para la realización de los estudios en el laboratorio de ecocardiografía a nivel interamericano y poner estos lineamientos a disposición de las diferentes Sociedades de Cardiología y Comités, Consejos o Sociedades de Ecocardiografía de los países pertenecientes a ECOSIAC.

¿Por qué deberíamos solicitar la acreditación?

En primer lugar, *la acreditación es un proceso voluntario* y no va a afectar el estatus del ecocardiografista o del laboratorio dentro de los países miembros de ECOSIAC. La acreditación busca promover un estándar que dará normas sobre el aprendizaje de la ecocardiografía y sobre la calidad del servicio del laboratorio de ecocardiografía. La credencial dada por el proceso de acreditación operará inicialmente con las guías locales o regionales si éstas están disponibles. El principal objetivo de ECOSIAC es reconocer con un certificado a los ecocardiografistas y a los laboratorios que soliciten ser sometidos al proceso de acreditación. El proceso de acreditación busca estimular las buenas prácticas de aprendizaje y de calidad en la formación del ecocardiografista a través de un entrenamiento óptimo en las diferentes técnicas ecocardiográficas, estimular la búsqueda del aprendizaje a través de libros de texto, asistencia a conferencias regionales, nacionales o internacionales, utilización de la red de informática, CD, DVD o cualquier otro medio de enseñanza. Tanto el ecocardiografista como el personal técnico, los colegas médicos y los pacientes se beneficiarán del nivel de compromiso y de control que la acreditación conlleva y del aprendizaje y el entrenamiento que involucra este proceso. La acreditación será reconocida internacionalmente por todos los países miembros de ECOSIAC.

Acreditación en ecocardiografía del adulto

I. Definición del área

La ecocardiografía es actualmente la técnica de imagen diagnóstica más utilizada para la evaluación de la anatomía y la función cardiovascular. Esta tecnología basada en el ultrasonido ha crecido aceleradamente en los últimos 40 años. Los primeros registros emplearon el modo M; posteriormente le sucedieron los registros de imágenes bidimensionales y luego el manejo de las diferentes modalidades del Doppler (pulsado, continuo, de flujo a color, tisular). En la actualidad se está utilizando la ecocardiografía con contraste a través de la administración por vía venosa de microburbujas, lo cual permite una definición adecuada de los bordes endocárdicos, un registro Doppler de calidad superior y eventualmente estudios de perfusión miocárdica. Aunque el examen ecocardiográfico habitualmente es no invasivo y se realiza por vía transtorácica, también se dispone de sondas con transductores en el extremo distal de un endoscopio (sonda transesofágica), lo cual permite lograr imágenes de altísima nitidez y calidad que en muchas ocasiones permiten aclarar las dudas que se presentan al no obtenerse una imagen adecuada por la vía transtorácica. La tecnología ultrasónica también puede colocar transductores en el extremo distal de un catéter delgado, lo cual permite la visualización de las paredes intravasculares e intracoronarias. La mejora en las técnicas de computación hoy permiten la reconstrucción tridimensional del corazón (ecocardiografía tridimensional), tanto por vía transtorácica como transesofágica. Con semejante versatilidad, no es sorprendente que la cantidad de información clínica aportada por la ecocardiografía haya crecido vertiginosamente en los últimos años. Sus variadas modalidades de examen proveen una imagen en tiempo real y muy confiable de la anatomía y la función cardíaca. Las técnicas de registro Doppler aportan evaluación hemodinámica precisa, totalmente comparable a la que se obtiene por métodos invasivos. Anteriormente, los cardiólogos se instruían en hemodinámica en el laboratorio de cateterismo; ahora se aprende hemodinámica en el laboratorio de ecocardiografía. Observamos con sorpresa cómo el estudio hemodinámico de los pacientes con cardiopatías se ha trasladado casi por completo a los servicios de ecocardiografía.¹⁻⁸

La ecocardiografía es el procedimiento de elección para detectar derrame pericárdico, masas intracardíacas, enfermedad valvular congénita y adquirida y enfermedad miocárdica primaria. Es posiblemente el método más práctico para la evaluación de la función ventricular y para el seguimiento de la mayoría de los pacientes con diferentes patologías del sistema cardiovascular. La evaluación funcional de las lesiones coronarias se realiza de rutina por medio de la ecocardiografía de estrés con ejercicio o mediante la utilización de drogas (dobutamina, dipiridamol, adenosina) o a través de la determinación no invasiva de la reserva de flujo coronario. La ecocardiografía tiene un papel muy relevante en la evaluación cardiovascular y en la definición del riesgo cardíaco perioperatorio del paciente de alto riesgo que va a ser sometido a cirugía no cardíaca.¹⁻⁸

El médico que realiza un estudio ecocardiográfico

debe tener un conocimiento profundo de las diferentes técnicas que se utilizan actualmente en el examen ecocardiográfico: modo M, modo bidimensional (2D), tridimensional (3D), Doppler de onda pulsada, Doppler de onda continua, Doppler de imagen con color, Doppler de tejidos, *strain*, *strain rate*, estudios con contraste, estudios transesofágicos, estudios de estrés con ejercicio y con drogas, cuantificación acústica, entre otras. Para cada nueva aplicación ecocardiográfica hay una curva de aprendizaje. El examen se ha vuelto tan sofisticado que el médico debe tener suficiente conocimiento, tiempo y experiencia para realizar un examen confiable.

Debido a que la ecocardiografía aparentemente no produce daño físico, es esencialmente indolora y repetible cuantas veces se requiera, puede existir un gran abuso en la aplicación de esta tecnología. La realización de exámenes innecesarios y de estudios efectuados por médicos no bien entrenados (a veces con fines no asistenciales) genera diagnósticos dudosos que con frecuencia llevan a exámenes adicionales, lo cual produce mayor confusión en el paciente y mayores costos al sistema de salud.

Dada la complejidad del examen ecocardiográfico y la importancia clínica que ha adquirido la ecocardiografía en el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad cardiovascular, es necesario realizar programas de entrenamiento específicos en ecocardiografía, ya que actualmente gran parte del diagnóstico y de la terapia cardiovascular dependen de los datos aportados por un ecocardiograma. Debido a su relativo bajo costo, el uso racional de este procedimiento puede tener un impacto muy importante en nuestros sistemas de salud, de hecho, en muchos casos puede evitar exámenes más costosos y de mayor riesgo.

II. Nombre y título al que conduce el programa

El programa conduce al título de *Experto o Especialista en Ecocardiografía del Adulto*, según la legislación en cada país.

III. Perfil y objetivos del programa

1. Perfil ocupacional del experto o especialista

El *Experto o Especialista en Ecocardiografía del Adulto* requiere idealmente un hospital de tercer nivel para el entrenamiento completo de su profesión. Dicho hospital deberá contar con un servicio de cardiología integral (hemodinámica, cirugía cardiovascular, electrofisiología, etc.). Sin embargo, el ecocardiografista podrá ejercer su profesión en hospitales de primero, segundo y/o tercer nivel, sanatorios, instituciones o gabinetes con la infraestructura, la tecnología y la seguridad necesarias para realizar estudios ecocardiográficos completos.

2. Objetivos

2.1. General

Al finalizar el entrenamiento, el ecocardiografista estará en capacidad de adquirir las imágenes y realizar estudios ecocardiográficos completos utilizando las diferentes técnicas disponibles: modo M, bidimensional, Doppler en sus diferentes modalidades, estudios transesofágicos y

de estrés con ejercicio o farmacológicos, eco tridimensional y con contraste, según el nivel de objetivos específicos alcanzado. Lo anterior le permitirá integrar los hallazgos ecocardiográficos y realizar un diagnóstico de la situación o patología cardiovascular del paciente.

2.2. Específicos

Competencia avanzada y habilidad en la realización e interpretación de:

- 2.2.1. Un estudio ecocardiográfico completo (modo M, bidimensional, Doppler pulsado, Doppler de onda continua, Doppler color, Doppler de tejidos con sus diferentes modalidades, eco 3D).
- 2.2.2. Ecocardiografía transesofágica.
- 2.2.3. Ecocardiografía de estrés con ejercicio.
- 2.2.4. Ecocardiografía de estrés farmacológico (dobutamina, dipiridamol) y en la medición no invasiva de la reserva de flujo coronario.
- 2.2.5. Ecocardiografía con contraste.
- 2.2.6. Exámenes ecocardiográficos en el departamento de hemodinámica para la realización procedimientos especiales guiados por ecocardiografía transtorácica o transesofágica (p. ej., valvuloplastia con balón, colocación de dispositivos para el tratamiento de cardiopatías congénitas, biopsia endomiocárdica, pericardiocentesis, etc.).
- 2.2.7. Exámenes ecocardiográficos en el departamento de cirugía cardiovascular con el uso intraoperatorio de la ecocardiografía transesofágica y de la ecocardiografía epicárdica para la realización y monitoreo de procedimientos quirúrgicos (valvuloplastia, revascularización coronaria, reemplazo valvular)
- 2.2.8. Exámenes ecocardiográficos en el departamento de anestesia en la evaluación ecocardiográfica del paciente que va a ser sometido a cirugía. Lo anterior requiere un conocimiento profundo de la ecocardiografía convencional y de la ecocardiografía de estrés con ejercicio o farmacológico.
- 2.2.9. Exámenes ecocardiográficos en las unidades de cuidado intensivo (general, coronaria y cirugía cardiovascular) en la realización de estudios ecocardiográficos.
- 2.2.10. Exámenes ecocardiográficos en el servicio de urgencias en el diagnóstico y la estratificación inmediata de pacientes inestables o con dudas diagnósticas (p. ej., sospecha de infarto, disección de la aorta, taponamiento cardiaco, pericarditis, tromboembolia pulmonar).
- 2.2.11. Exámenes ecocardiográficos en pacientes críticamente enfermos.

IV. Aspectos académicos del programa

1. Requisitos de admisión

- Ser médico Especialista en Cardiología Clínica graduado en algún programa de Cardiología del país, aprobado por el organismo competente del Estado (en algunos países no es requisito que los cardiólogos tengan el entrenamiento completo en Medicina Interna, aunque el entrenamiento completo es opcional).
- Cumplir con los requisitos de selección de la universidad o institución que avale el programa de especialización en ecocardiografía. El programa de especialización en ecocardiografía debe tener el aval oficial del organismo del Estado encargado de dar soporte legal al programa y/o de la sociedad de cardiología correspondiente.

2. Escolaridad y educación

- El estudiante de posgrado en Ecocardiografía tendrá una actividad de tiempo y dedicación de acuerdo con las tareas, las prácticas y las actividades académicas programadas por la universidad o institución que avale el programa.

V. Estructura curricular

1. Entrenamiento

Las guías sugeridas en este documento describen los requisitos mínimos indispensables para el entrenamiento del cardiólogo general en la realización y la interpretación de exámenes ecocardiográficos en pacientes adultos con enfermedad cardíaca adquirida o congénita.

Estas guías siguen, en términos generales, las recomendaciones de ASE y de la EAE.⁹⁻¹⁵

1.1. Niveles de entrenamiento

La especialización en Ecocardiografía del Adulto se compone de diferentes niveles de entrenamiento o complejidad, que se definen según el nivel de experiencia y competencia en la realización y el análisis del examen ecocardiográfico. Cabe señalar que aunque se sugieren los números de los exámenes y los intervalos de tiempo por cada nivel de complejidad, la profundidad del conocimiento y la calidad del entrenamiento son factores muy importantes.

	Primer Nivel	Segundo Nivel	Tercer Nivel
Objetivo	Experiencia introductoria	Responsabilidad de los estudios ecocardiográficos	Procedimientos especiales
Tiempo	tres meses	tres meses	seis meses
Número de exámenes			
Realizados	75 realizados	75 realizados	150 realizados
Interpretados	150 interpretados	150 interpretados	450 interpretados

Primer nivel

Objetivo: Experiencia introductoria

(Tres meses, realizar al menos 75 exámenes personalmente e interpretar al menos 150 estudios ecocardiográficos)

El Primer Nivel de experiencia abarca la comprensión de los principios básicos, las indicaciones, las aplicaciones y las limitaciones técnicas de la ecocardiografía, así como la interrelación de esta técnica con otros métodos diagnósticos.

Se recomienda que la persona en adiestramiento permanezca tres meses dedicada en forma exclusiva al servicio de ecocardiografía. Se deben realizar personalmente al menos 75 exámenes e interpretar por lo menos 150 estudios ecocardiográficos utilizando las técnicas modo M, bidimensional y Doppler.

Todos los estudios en este nivel deben estar dirigidos por un ecocardiografista que supervise la realización y la interpretación.

Segundo nivel

Objetivo: Experiencia para adquirir la responsabilidad de los estudios ecocardiográficos

(Tres meses de entrenamiento adicional, realizar al menos otros 75 exámenes personalmente e interpretar al menos otros 150 estudios ecocardiográficos)

El Segundo Nivel de entrenamiento, bajo la supervisión de un ecocardiografista, deberá proveer la experiencia y el conocimiento necesarios para ser totalmente capaz de realizar e interpretar estudios ecocardiográficos en modo M, bidimensional y Doppler independientemente. Para adquirir la capacidad de interpretar en forma autónoma los estudios ecocardiográficos se recomienda que realice bajo supervisión por lo menos otros 75 exámenes y participar en la interpretación de otros 150 estudios ecocardiográficos Doppler (en total 300) en un periodo de tres meses adicionales.

Tercer nivel

Objetivo: Realización de Procedimientos Especiales

(Seis meses de entrenamiento adicional, realizar al menos otros 150 exámenes personalmente e interpretar al menos otros 450 estudios ecocardiográficos)

El Tercer Nivel de complejidad comprende el conocimiento y la realización de procedimientos especiales de ultrasonido (ecocardiografía transesofágica, de estrés, intraoperatoria, eco 3D).

Se recomienda que la persona se dedique a realizar estudios ecocardiográficos durante otros seis meses, en los cuales debe realizar como mínimo otros 150 exámenes e interpretar otros 450 estudios ecocardiográficos que incluyan una gran variedad de problemas congénitos y adquiridos (en total, doce meses de entrenamiento).

Para adquirir la pericia suficiente para dirigir un laboratorio de ecocardiografía se recomienda el aprendizaje de aspectos administrativos del laboratorio de ecocardiografía, adquirir experiencia en proyectos de investigación ecocardiográfica y conocer a fondo los últimos avances en la tecnología y las aplicaciones del ultrasonido cardiovascular.

Al finalizar debe estar en capacidad de tener toda la responsabilidad para la supervisión de cardiólogos en entrenamiento y la integración del laboratorio de ecocardiografía dentro de las actividades del servicio de cardiología del hospital donde trabaje.

El laboratorio de ecocardiografía debe seguir las guías de mejora continua de la calidad e idealmente realizar al menos 2000 estudios ecocardiográficos por año para garantizar al médico en entrenamiento una experiencia amplia.

- A. No se consideran las rotaciones que hacen los médicos durante su residencia cardiológica, ya que son parte de la formación básica del cardiólogo.
- B. Los lapsos de tres, seis y doce meses son el tiempo mínimo de entrenamiento, aunque no se debe subestimar el número y la calidad de los estudios realizados.
- C. Cada nivel debe ser complementado con un examen teórico-práctico aprobado en la institución formadora o ente regulador y el certificado emitido del nivel APROBADO por el director del curso, el jefe del laboratorio de ecocardiografía y/o el jefe del servicio de cardiología.

2. Entrenamiento en ecocardiografía transesofágica

Se exige como requisito previo tener experiencia en ecocardiografía, como mínimo un Nivel II (seis meses) y más de 300 casos realizados de ecocardiografía transtorácica. El adiestramiento debe incluir el aprendizaje en la introducción del transductor, la manipulación de los controles de la sonda, de los controles del ecógrafo y experiencia en la interpretación.

2.1. Introducción del transductor

Para aprender la técnica de introducción del transductor se debe conocer detalladamente la anatomía de la orofaringe y del esófago. Se debe adquirir destreza en la introducción tanto en la posición decúbito supino como decúbito lateral izquierdo. Se debe realizar un mínimo de 25 intubaciones del esófago y del estómago en un tiempo variable. Este aprendizaje del paso del transductor puede ser dirigido por un cardiólogo experto en ecocardiografía transesofágica o por un gastroenterólogo endoscopista.

2.2. Experiencia en la manipulación del transductor e interpretación

Se recomienda que el médico en entrenamiento realice un mínimo de 50 estudios e interprete al menos 100 estudios más, supervisados, de ecocardiografía transesofágica omniplanar (opcional 3D).

2.3. Duración del entrenamiento

Para adquirir la destreza suficiente en la manipulación del transductor, de los controles y en la interpretación adecuada de las diferentes patologías cardiovasculares, se recomienda un entrenamiento por un periodo no menor de seis meses.

3. Entrenamiento en ecocardiografía de estrés

3.1. Requisitos

Se exige como requisito previo tener experiencia en ecocardiografía, como mínimo un Nivel II (seis meses) y más de 300 casos realizados de ecocardiografía transtorácica. El entrenamiento deberá incluir todos los aspectos de la ecocardiografía de estrés: selección de pacientes, análisis electrocardiográfico, conocimiento de las diferentes

modalidades de estimulación (ejercicio, farmacológico, marcapaso, maniobra de empuñadura, entre otras), interpretación de los síntomas, destreza en adquirir estudios ecocardiográficos durante los protocolos de estrés e interpretación correcta de la motilidad parietal y la función ventricular (opcional: reserva coronaria, estudios de contraste). Deberá ponerse especial atención en el reconocimiento de los artefactos, de los problemas técnicos y de los eventuales efectos adversos farmacológicos.

El entrenamiento específico en ecocardiografía de estrés puede comenzar sólo cuando a juicio del director del laboratorio el ecocardiografista tiene la suficiente experiencia en el análisis del movimiento de la pared ventricular en el estado de reposo. La identificación de los cambios inducidos por la estimulación puede entonces comenzar.

3.2. Requisitos del laboratorio y del supervisor del entrenamiento

En general, el entrenamiento deberá realizarse en laboratorios que efectúen un mínimo de 30 ecocardiogramas de estrés por mes. El supervisor del entrenamiento deberá tener un Nivel III de entrenamiento y experiencia suficiente en la interpretación de ecocardiogramas de estrés (no menos de 500 estudios o un año de realización de los estudios).

3.3. Número de exámenes

Se recomienda la supervisión directa (al lado del paciente) en la realización de los primeros 50 estudios de estrés con ejercicio o farmacológico.

Deberá realizar además la interpretación de 100 exámenes más bajo supervisión directa antes de comenzar a efectuarla en forma independiente.

3.4. Duración del entrenamiento

Para lograr una experiencia adecuada en la interpretación de la ecocardiografía de estrés con ejercicio o farmacológico, se recomienda un periodo de entrenamiento no menor de seis meses.

4. Contenido teórico (Seminarios)

- 4.1. Guías del ACC/AHA para la aplicación clínica de la ecocardiografía: indicaciones de la ecocardiografía basada en la evidencia.
- 4.2. Cómo realizar un examen ecocardiográfico: mediciones según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía y de la Asociación Europea de Ecocardiografía.
- 4.3. Doppler color: principios básicos, instrumentación, manejo de los controles.
- 4.4. Caracterización ultrasónica de los tejidos.
- 4.5. Doppler de tejidos y sus diferentes modalidades (speckle tracking).
- 4.6. Cuantificación acústica y colorcinesis.
- 4.7. Ecocardiografía de contraste miocárdico.
- 4.8. Ecocardiografía tridimensional (3D).
- 4.9. Evaluación de la función sistólica del ventrículo izquierdo.
- 4.10. Evaluación de la función diastólica del ventrículo izquierdo.

- 4.11. Evaluación de la función ventricular derecha.
- 4.12. Evaluación de la masa ventricular izquierda:
 - A. Métodos de medición.
 - B. Limitaciones.
 - C. Comparación con otros métodos.
- 4.13. Evaluación del flujo venoso: pulmonar, venas cavas superior e inferior y venas suprahepáticas.
- 4.14. Taponamiento cardiaco, pericarditis constrictiva.
- 4.15. Métodos de evaluación de las insuficiencias:
 - A. Momentum del jet.
 - B. Área de superficie de isovelocidad proximal (PISA).
 - C. Flujo regurgitante, área del orificio regurgitante, volumen regurgitante.
 - D. Vena contracta.
 - E. Fracción regurgitante.
- 4.16. Evaluación de la insuficiencia aórtica:
 - A. Diámetro del jet.
 - B. Área del jet.
 - C. Fracción regurgitante.
 - D. Tiempo de hemipresión.
- 4.17. Evaluación de la insuficiencia mitral:
 - A. Área del jet.
 - PISA: flujo regurgitante, área del orificio regurgitante, volumen regurgitante.
 - B. Fracción regurgitante.
 - C. Vena contracta.
 - D. DP/DT.
 - E. En el flujo venoso pulmonar.
- 4.18. Evaluación de la estenosis mitral:
 - A. Área valvular por planimetría, tiempo de hemipresión, PISA.
 - B. Evaluación prevalvuloplastia mitral (índice de Wilkins, índice de Abascal, otros índices).
 - C. Índice para predecir insuficiencia mitral post valvuloplastia.
 - D. Indicaciones de tratamiento (valvuloplastia percutánea vs. quirúrgica, reemplazo valvular).
- 4.19. Evaluación de la estenosis aórtica:
 - A. Área valvular por planimetría, Doppler.
 - B. Gradientes por Doppler.
 - C. Resistencia valvular aórtica.
 - D. Indicación quirúrgica.
- 4.20. Ecocardiografía de estrés con ejercicio en la evaluación de la enfermedad valvular.
- 4.21. Ecocardiografía de estrés con ejercicio y con drogas (dobutamina, dipiridamol, adenosina).
- 4.22. Evaluación de la reserva de flujo coronario.
- 4.23. Evaluación de la viabilidad miocárdica.
- 4.24. Ecocardiografía de la miocardiopatía dilatada.
- 4.25. Ecocardiografía de la miocardiopatía hipertrófica obstructiva y no obstructiva.
- 4.26. Ecocardiografía de la miocardiopatía restrictiva.
- 4.27. Generalidades sobre la ecocardiografía transesofágica:
 - A. Indicaciones clínicas.
 - B. Contraindicaciones.
 - C. Preparación del paciente.
 - D. Técnica del examen.
 - E. Complicaciones.
- 4.28. Evaluación por ecocardiografía de las posibles fuentes embolígenas de origen cardiaco.
- 4.29. Evaluación de la disección de la aorta.
- 4.30. Evaluación del paciente con endocarditis:
 - A. Criterios de clasificación basados en los hallazgos ecocardiográficos.
 - B. Complicaciones.
 - C. Pronóstico.
- 4.31. Evaluación de las prótesis: mecánicas y biológicas.
- 4.32. Evaluación de la hipertensión pulmonar:
 - A. Métodos de medición.
 - B. Cor pulmonale agudo (tromboembolia pulmonar).
 - C. Cor pulmonale crónico.
 - D. Hipertensión arterial pulmonar primaria.
- 4.33. Evaluación del paciente con infarto agudo del miocardio:
 - A. Diagnóstico.
 - B. Complicaciones.
- 4.34. Evaluación de la cardiopatía hipertensiva:
 - A. Hipertrofia ventricular izquierda: diagnóstico, tipos de hipertrofia.
 - B. Pronóstico sobre la base de datos ecocardiográficos.
 - C. Indicaciones de la ecocardiografía limitada en hipertensión arterial.
 - D. Posible impacto de la ecocardiografía en la evaluación y el tratamiento del paciente con hipertensión arterial.
- 4.35. Cardiopatías congénitas más comunes en el adulto.
- 4.36. Cardiopatías complejas en el adulto corregidas en la infancia.

5. Estrategias

- 5.1. El médico admitido para su entrenamiento en ecocardiografía idealmente deberá tener dedicación exclusiva al servicio de ecocardiografía durante el tiempo que dure su entrenamiento. El periodo de entrenamiento no podrá ser menor de un año para alcanzar el Nivel III. En México, el tiempo mínimo es de once meses ya que es el tiempo que autoriza el Instituto Mexicano del Seguro Social a sus trabajadores; en los demás programas es de un año.
- 5.2. Deberá cumplir con las exigencias de cada uno de los tres niveles de entrenamiento (donde así se reconozcan).
- 5.3. Deberá participar en las actividades académicas del servicio que como mínimo tendrán dos reuniones semanales en las que se programarán seminarios, ateneos bibliográficos y discusión de casos clínicos.
- 5.4. Deberá presentar un seminario semanal sobre ecocardiografía (véase Estructura curricular, Seminarios).
- 5.5. Deberá participar en los trabajos de investigación que se estén realizando en el servicio de ecocardiografía.

- 5.6. Deberá realizar un trabajo de investigación original como primer autor, de acuerdo con el servicio de ecocardiografía y con el Comité Científico o de Investigaciones de la institución donde realice el entrenamiento (en el Nivel III).
- 5.7. Deberá asistir a las reuniones académicas o de discusión clínica que tenga organizadas la institución en las que participe el servicio de ecocardiografía.
- 5.8. Al finalizar cada nivel se hará una evaluación detallada por el grupo de ecocardiografistas para analizar si se han cumplido todos los objetivos programados para ese nivel. Sólo cuando se hayan cumplido estos objetivos podrá pasar al nivel siguiente. No solamente se analizará su capacidad técnica y académica, sino su espíritu de colaboración y su disponibilidad para el trabajo.
- 5.9. Deberá colaborar con la docencia de los residentes de cardiología que roten en el servicio.
- 5.10. Durante el entrenamiento de los dos primeros niveles, las decisiones como resultado de un estudio ecocardiográfico deberán ser consultadas con el ecocardiografista responsable de servicio.

Deberá llevar una bitácora de estudios que será avalada por el Director Médico del servicio (puede ser semanal o mensual) para constatar que ha completado el número de estudios requeridos en el programa.

VI. Sistemas de evaluación

1. Evaluación teórico-práctica conceptual al terminar cada periodo de rotaciones.
2. Comportamiento personal. Asistencia y rendimiento científico durante el tiempo de su entrenamiento.
3. Trabajo de investigación: Calificación del trabajo de investigación (Nivel III).

VII. Duración del programa

- El Programa de Entrenamiento en Ecocardiografía del Adulto en los tres niveles tiene una duración mínima de un año.

Acreditación del laboratorio de ecocardiografía

Las guías de acreditación en ecocardiografía siguen, en términos generales, las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (ASE), de la *Intersocietal Commission for the Accreditation of Echocardiography Laboratories* (ICAEL) y de la Asociación Europea de Ecocardiografía (EAE).⁹⁻¹⁶

Personal y supervisión

1. Director Médico del servicio
 - 1.1. El Director Médico debe ser un médico ecocardiografista legalmente calificado
 - 1.1.1. Entrenamiento y experiencia requerida del Director Médico:

El Director Médico debe ser un cardiólogo legalmente certificado que cumpla uno o más de los siguientes criterios:

- A. Haber completado un programa de entrenamiento formal de doce meses en un programa de ecocardiografía legalmente certificado (Nivel III) más doce meses de experiencia práctica con al menos 150 estudios realizados y 450 interpretados.
- B. Haber completado un programa de entrenamiento formal de seis meses en ecocardiografía (Nivel II) más un año y medio de experiencia que incluye realización de 300 estudios e interpretación de al menos 600 ecocardiogramas Doppler.
- C. Tres años de experiencia práctica en ecocardiografía con al menos 1.800 interpretaciones de ecocardiogramas Doppler.

Idealmente, debería incluir además aprendizaje de aspectos administrativos del laboratorio de ecocardiografía, experiencia en proyectos de investigación ecocardiográfica y conocer a fondo los últimos avances en la tecnología y las aplicaciones del ultrasonido cardiovascular.

1.1.2. Responsabilidades del Director Médico:

- A. Es responsable de la calidad y la oportunidad en la prestación del servicio en su laboratorio y del control de calidad según los estándares actuales en la realización e interpretación de los exámenes ecocardiográficos.
- B. Puede supervisar toda la operación del laboratorio o puede delegar operaciones específicas en directores asociados.
- C. Es responsable de supervisar la competencia y la calidad de los exámenes tanto del personal médico como técnico.

1.1.3. Requerimientos de educación continua:

- A. El Director Médico deberá asistir al menos a un congreso o curso anual de ecocardiografía (local o internacional) y tener el certificado que compruebe su asistencia. Las conferencias realizadas dentro de la institución en que trabaja se tomarán como parte del programa del laboratorio para mantener la excelencia en la calidad de la realización y la interpretación de los exámenes ecocardiográficos. En su laboratorio debe mantener material de estudio, como CD, DVD, libros, revistas de ecocardiografía o de cardiología, Internet u otros materiales inherentes a la docencia (información de reuniones académicas, eventos nacionales o internacionales).

Estándar: director técnico¹⁶

En algunos países hay procesos de entrenamiento y certificación para los Técnicos de Ecocardiografía. En otros, los exámenes ecocardiográficos sólo pueden ser realizados por cardiólogos ecocardiografistas.

El estándar de Director Técnico sólo se aplica a los laboratorios de ecocardiografía donde haya varios técnicos o sonografistas calificados.

1.2. El Director Técnico deberá ser un sonografista calificado

Nota: En muchos casos, el Director Médico puede ser también el Director Técnico del laboratorio. En este caso, además de cumplir con los requerimientos para ser Director Médico, debe cumplir también con los requerimientos que se exigen para ser Director Técnico.

1.2.1. Experiencia y entrenamiento requeridos del Director Técnico

El Director Técnico deberá cumplir uno o más de los siguientes criterios:

- A. Una credencial/certificado o competencia que lo acredite como Técnico en Ecocardiografía.
- B. Haber completado un programa formal de tecnología o ultrasonido cardiovascular que incluya experiencia clínica y técnica supervisada en la realización de exámenes ecocardiográficos. Este programa idealmente deberá ser acreditado por un organismo del Estado.
- C. Haber completado doce meses de experiencia (35 horas por semana) realizando ecocardiogramas Doppler.

1.2.2. Responsabilidades del Director Técnico
El Director Técnico reporta directamente al Director Médico. Las responsabilidades incluyen pero no están limitadas y pueden ser delegadas en otros miembros del Equipo Médico:

- A. Todas las tareas del laboratorio delegadas por el Director Médico.
- B. Supervisión general del Equipo Técnico y Auxiliar.
- C. La delegación cuando sea necesario de responsabilidades en el Equipo Técnico o Auxiliar.
- D. Operación técnica diaria del laboratorio (organización del Equipo Técnico, citas de los pacientes, registro de datos del laboratorio, organización de los procedimientos, prioridad en su realización, control del tiempo asignado para cada uno de los exámenes, etc.).
- E. Operación y mantenimiento del equipo del laboratorio.
- F. Cumplir y vigilar el cumplimiento de los estándares de calidad en la realización de los exámenes ecocardiográficos.

- G. Trabajar con el Director Médico y con el Equipo Médico y Técnico para asegurar una atención oportuna y de calidad para el paciente.
- H. Entrenamiento técnico.

1.2.3. Requerimientos de educación continua:

- A. El Director Técnico deberá documentar al menos 10 horas anuales de educación continua relacionada con la ecocardiografía. Hasta la mitad de las horas de educación continua pueden obtenerse por asistencia a las conferencias del departamento. La educación continua también puede complementarse con materiales de aprendizaje disponibles en el laboratorio (CD, DVD, videos, Internet, conferencias a través de la internet) y cursos/conferencias nacionales o regionales.
- B. La educación continua acumulada anualmente se debe registrar en archivos o certificados disponibles para su verificación.

Estándar: equipo médico de ecocardiografistas¹⁶

1.3. Todos los miembros del Equipo Médico deberán ser médicos legalmente calificados

1.3.1. Experiencia y entrenamiento requerido del Equipo Médico

Los miembros del Equipo Médico deben cumplir uno o más de los siguientes criterios:

- A. Haber completado un programa de entrenamiento formal en ecocardiografía de 1 año de duración (Nivel III).
- B. Haber completado un programa de entrenamiento en ecocardiografía de 6 meses de duración que incluya la interpretación de al menos 300 ecocardiogramas Doppler (Nivel II).
- C. Tres años de experiencia práctica en ecocardiografía que incluya la interpretación de al menos 900 ecocardiogramas Doppler.

1.3.2. Responsabilidades del Equipo Médico:
El Equipo Médico realiza y/o interpreta los estudios clínicos.

1.3.3. Requerimientos de educación continua:

- A. El Equipo Médico deberá asistir al menos a un congreso o curso anual de ecocardiografía (local o internacional) y tener el certificado que compruebe su asistencia. Las conferencias realizadas dentro de la institución en que trabaja se tomarán como parte del programa del laboratorio para mantener la excelencia en la calidad de la realización y la interpretación de los exámenes ecocardiográficos. La educación continua puede obtenerse por diversos medios.

Éstos incluyen material de estudio, como CD, DVD, libros, revistas de ecocardiografía o de cardiología, Internet u otros materiales inherentes a la docencia (reuniones académicas, eventos nacionales o internacionales).

- B. La educación médica acumulada cada año se debe archivar y estar disponible para su evaluación.

Estándar: equipo técnico¹⁶

En algunos países hay procesos de entrenamiento y certificación para los Técnicos de Ecocardiografía. En otros, los exámenes ecocardiográficos sólo pueden ser realizados por cardiólogos ecocardiografistas.

El estándar de Equipo Técnico sólo se aplica a los laboratorios de ecocardiografía en los que existan varios técnicos o sonografistas calificados.¹⁶

- 1.4. Todos los miembros del Equipo Técnico deben ser sonografistas calificados
 - 1.4.1. Experiencia y entrenamiento requeridos del Equipo Técnico

Los miembros del Equipo Técnico deberán cumplir uno o más de los siguientes criterios:

 - A. Una credencial apropiada en ecocardiografía.
 - B. Haber cumplido y aprobado un programa de tecnología de ultrasonido cardiovascular que incluya experiencia clínica y didáctica supervisada en ecocardiografía. Este programa debe tener sustentación legal vigente.
 - 1.4.2. Responsabilidades del Equipo Técnico
 - A. Los miembros del Equipo Técnico dependen del Director Técnico. El Equipo Técnico asume las responsabilidades especificadas por el Director Técnico y, en general, son responsables de la realización de los exámenes clínicos y de otras tareas asignadas.
 - 1.4.3. Requerimientos de educación continua:
 - A. El Equipo Técnico debe documentar al menos 15 horas de educación continua relacionada con la ecocardiografía sobre un periodo de tres años. Todas las horas deberán estar relacionadas con la ecocardiografía. Hasta la mitad de las horas de educación continua pueden obtenerse por asistencia a las conferencias del departamento. La educación continua puede obtenerse por diversos medios. Éstos incluyen material de estudio, como CD, DVD, libros, revistas de ecocardiografía o de cardiología, Internet u otros materiales inherentes a la docencia (reuniones académicas, eventos nacionales o internacionales).
 - B. La educación médica acumulada cada año se debe archivar y estar disponible para su evaluación.

Estándar: personal auxiliar¹⁶

- 1.5. Personal Auxiliar (personal de enfermería, transporte, secretarías, aseo, etc.)

El Director Técnico debe supervisar las labores del personal de soporte del laboratorio de ecocardiografía.

Recursos físicos del laboratorio de ecocardiografía

Según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía, el laboratorio de ecocardiografía debe ser parte integral de un centro de tercer nivel de complejidad y debe realizar al menos 2000 estudios ecocardiográficos por año, con el fin de garantizarle al médico en entrenamiento la experiencia suficiente en diferentes patologías cardiovasculares.^{9,10}

Estándar: áreas de examen¹⁶

- 2.1. Los exámenes deben realizarse en un medio que provea comodidad y privacidad al paciente
 - 2.1.1. La realización adecuada de un ecocardiograma requiere la posición apropiada, tanto del paciente como del ecocardiógrafo y del médico o técnico que realice el examen. Se requiere espacio suficiente para colocar la cama del paciente. La privacidad del paciente debe asegurarse con puertas o cortinas apropiadas.
 - 2.2. El laboratorio de ecocardiografía requiere equipos de alta tecnología
 - 2.2.1. El laboratorio de ecocardiografía debe poseer equipos de alta tecnología, con los cuales se pueda realizar un estudio ecocardiográfico completo, que debe incluir modo M, modo bidimensional, Doppler de onda pulsada, Doppler de onda continua, Doppler color, Doppler de tejidos, software para imágenes digitales para la realización de ecocardiografía de estrés con ejercicio o farmacológico y una sonda transesofágica. Idealmente, debe poseer software para realizar eco 3D y las nuevas modalidades de Doppler tisular (strain rate), así como contar con el equipo necesario para atender una emergencia (sobre todo durante los estudios de estrés farmacológico o con ejercicio o transesofágicos), como monitor, oxímetro, cardiodesfibrilador, marcapasos transcutáneo, Ambú, toma de oxígeno, cánulas endotraqueales, medicamentos como atropina, adrenalina, nitroglicerina, soluciones, etc.

Estándar: interpretación y métodos de almacenamiento

- 2.3. Debe estar disponible un espacio adecuado para la interpretación del ecocardiograma y la preparación de los informes

Debe de haber un espacio disponible para la lectura, la discusión y la interpretación del estudio con el sonografista o con otros ecocardiografistas del Equipo Médico. También se debe disponer de un espacio para el almacenamiento de los estudios o de estaciones de trabajo con sistemas de almacenamiento digital de los estudios.

Archivo de los datos del examen. Interpretación del examen, informes del examen, registros del laboratorio

Estándar: datos del examen ecocardiográfico^{16, 17}

3.1. Existencia de métodos para la obtención y el archivo de los datos del examen para todos los ecocardiogramas realizados

3.1.1. El laboratorio de ecocardiografía debe contar con un sistema para registro y archivo de todos los datos ecocardiográficos (imágenes, mediciones, comentarios y conclusiones del examen) y debe estar disponible.

3.1.2. Debe existir un registro permanente de las imágenes y de los informes ecocardiográficos, que deben archivarse y guardarse según las regulaciones legales establecidas del país para el archivo de los registros médicos. Usualmente fluctúa entre cinco y diez años. Los datos ecocardiográficos deberán ser de fácil disponibilidad para compararlos con los exámenes nuevos.

3.1.3. Los datos almacenados deberán ser imágenes (o su equivalente digital) sistólicas y diastólicas en tiempo real de todas las válvulas cardíacas, cámaras y grandes vasos, más imágenes que documenten la presencia de patología. Los medios de archivo incluyen pero no están limitados a:

Cintas de VHS (videotape): cuando se utiliza este medio como archivo, deberán registrarse en tiempo real al menos cinco a diez ciclos cardíacos por cada modalidad del examen (modo M, bidimensional y Doppler).

Papel: los registros en papel son un método alternativo aceptable para información en modo M y Doppler.

Almacenamiento digital: el sistema de almacenamiento digital es actualmente el método ideal para almacenar y archivar la información. Comparado con el método de videotape, son necesarios menos ciclos cardíacos en tiempo real por cada modalidad del examen (modo M, bidimensional y Doppler). Cuando se convierten imágenes de cintas de VHS a formato digital, el laboratorio debe estar seguro de almacenar la información suficiente del examen para propósitos de archivo y revisión.

Estándar: interpretación del examen¹⁶

3.2. Los exámenes son interpretados y comunicados por el Director Médico o un miembro del Personal Médico del laboratorio

3.2.1. El informe del ecocardiograma debe ser estandarizado en el laboratorio. Los médicos del laboratorio que interpretan los exámenes deben tener criterios uniformes de diagnóstico y seguir un formato de informe similar.

El informe debe reflejar el contenido y los resultados del estudio.

A. El informe debe incluir, pero no estar limitado a: Fecha del estudio, nombre del laboratorio o identificador, el nombre del paciente o identificador, la fecha de nacimiento o la edad del paciente, la indicación primaria del estudio, el nombre del médico o del técnico que hace el estudio o el identificador y el nombre del médico que solicita el estudio o su identificador. La información deberá ser suficiente de modo que permita la identificación y la consulta de estudios previos.

B. Una tabla de datos numéricos del modo M y bidimensional obtenidos durante la realización del examen. Incluye las mediciones estándares de las cavidades cardíacas (diámetro sistólico y diastólico del ventrículo izquierdo, diámetro diastólico del septum interventricular y de la pared posterior, dimensión diastólica del ventrículo derecho, dimensión de la aurícula izquierda en fin de sístole, diámetro del anillo aórtico, de la raíz aórtica y de la aorta ascendente) o cualquier otra medición que se considere necesaria según la patología del paciente.

C. Evaluación de la función sistólica de ambos ventrículos. Cuantificación de la función sistólica y de los volúmenes en situaciones especiales (p. ej., evaluación de la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo post infarto, durante quimioterapia, seguimiento de la enfermedad valvular, falla cardíaca, etc.).

D. Una tabla de los datos del Doppler en sus diferentes modalidades. Debe incluir Doppler de todas las válvulas cardíacas, medición de gradientes y de áreas valvulares cuando sea necesario.

E. Evaluación global de la función diastólica. Incluye evaluación del Doppler de la válvula mitral, del anillo mitral septal y lateral y del flujo venoso pulmonar.

F. Cuando se encuentre disponible, utilización e informe de imágenes tridimensionales y de nuevas modalidades del Doppler como strain rate, speckle tracking. Doppler de tejidos y strain rate para evaluación de disincronía cardíaca.

G. Las conclusiones deben incluir un resumen de los resultados del examen ecocardiográfico, que incluya los hallazgos pertinentes positivos o negativos. El texto del informe debe ser congruente con los datos cuantitativos. Cuando sea

- necesario, deben incluirse la localización y la cuantificación de los hallazgos anormales.
- H. Los informes deben ser escritos en computador y en un formato de fácil impresión, llevar la firma del médico y el nombre del médico que es responsable de la interpretación y la lectura del examen.
- 3.2.2. Cuando sea necesario dar un informe preliminar, debe establecerse claramente que se trata de un informe preliminar. El informe final debe darse en las siguientes 48 horas de haber dado el informe preliminar.
- 3.2.3. Los informes urgentes deben ser entregados el mismo día en que se realiza el examen.
- 3.2.4. El informe final debe darse en las siguientes 48 horas de la realización del examen.

Seguridad del laboratorio y confidencialidad del paciente

Estándar: seguridad del laboratorio¹⁶

- 4.1. Requerimientos para la realización de ecocardiografía transesofágica, de estrés con ejercicio y de estrés farmacológico
- 4.1.1. Para la realización de *ecocardiografía transesofágica*, el servicio debe poseer oxímetro, monitorización no invasiva de la presión arterial, cardiodesfibrilador, fuente de oxígeno y equipo de reanimación cardiopulmonar que cumpla con las normas internacionales. Debe contar además con los métodos necesarios y establecidos para la desinfección de la sonda después de su utilización. Una persona del laboratorio debe explicar los riesgos inherentes a la realización del examen. El laboratorio debe tener formatos para la autorización del consentimiento informado por parte del paciente o de un familiar. La firma del consentimiento informado es un requisito fundamental para la realización del examen.
- 4.1.2. Para la realización de *ecocardiografía de estrés* con ejercicio, el servicio debe tener el equipo completo para efectuar la prueba de esfuerzo, monitorización manual o no invasiva de la presión arterial, cardiodesfibrilador, fuente de oxígeno y equipo de reanimación cardiopulmonar. Una persona del laboratorio debe explicar los riesgos inherentes a la realización del examen. El laboratorio debe tener formatos para la autorización del consentimiento informado por parte del paciente o de un familiar. La

firma del consentimiento informado es un requisito fundamental para la realización del examen.

- 4.1.3. Para la realización de *ecocardiografía de estrés* farmacológico (dobutamina, dipiridamol, ergonovina), el servicio debe contar con bombas de infusión, protocolos escritos para la infusión precisa de las drogas y los otros equipos ya descritos para la realización de un ecocardiograma de ejercicio. Una persona del laboratorio debe explicar los riesgos inherentes a la realización del examen. El laboratorio debe tener formatos para la autorización del consentimiento informado por parte del paciente o de un familiar. La firma del consentimiento informado es un requisito fundamental para la realización del examen.

Estándar: confidencialidad del paciente

- 4.2. Todo el personal del laboratorio debe adherirse a los principios profesionales de la confidencialidad médico-paciente

Estándar: asegurar y mantener la calidad del laboratorio

- 5.1. Debe existir una política escrita acerca de cómo mantener la calidad de todos los procedimientos que se realizan en el laboratorio. El programa de mantenimiento de la calidad debe ser coherente e incluir, pero no estar limitado a:
- 5.1.1. Mantenimiento de los equipos de ultrasonido
- El mantenimiento adecuado y el control de calidad de los equipos de ultrasonido son fundamentales. La exactitud de las mediciones y de los registros del equipo de ultrasonido es de gran importancia para una interpretación correcta del examen. Las guías para el mantenimiento del equipo incluyen lo siguiente:
- A. Registro del método y de la frecuencia del mantenimiento del equipo de ultrasonido.
- B. Establecimiento de y adherencia a inspecciones de seguridad de rutina y evaluación (testing) de todo el equipo del laboratorio.
- C. Establecimiento de y adherencia a un protocolo de limpieza del instrumental que comprenda la limpieza de rutina de partes del equipo, que incluye filtros y transductores, de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- 5.1.2. Estadísticas del número de procedimientos realizados
- Deben registrarse las estadísticas del volumen total de los procedimientos del laboratorio y de los

- procedimientos realizados anualmente por el personal encargado de realizarlos. Estos registros deben permitir la evaluación con facilidad del número de procedimientos realizados cada año por el laboratorio y por cada miembro del Personal Médico y Técnico. Los registros incluyen información sobre la indicación, exámenes realizados y los diagnósticos principales.
- 5.1.3. Educación médica continua
Debe existir documentación registrada de educación regular y específica de ecocardiografía para todo el personal técnico y médico. Deben anotarse los temas revisados, la fecha de presentación y los asistentes del Personal Médico y Técnico. La educación médica continua puede obtenerse también de otros métodos, como CD, DVD, Internet, conferencias en la webcast y material obtenido de conferencias del departamento de cardiología, o de eventos regionales, nacionales o internacionales. Es ideal que el laboratorio esté involucrado en proyectos o líneas de investigación en ecocardiografía.
- 5.1.4. Conferencias de ecocardiografía
En el laboratorio de ecocardiografía deberá realizarse un mínimo de una conferencia de ecocardiografía por mes, con el objetivo de mantener la calidad del aprendizaje del personal médico y técnico, discutir los casos difíciles, comparar los resultados con otros laboratorios o con datos informados en la bibliografía médica.
- 5.1.5. Revisión de casos interesantes
Deberá llevarse a cabo la revisión expedita de la realización y la interpretación de los estudios para determinar la calidad, la confiabilidad y la exactitud del examen ecocardiográfico. Tanto los médicos como los técnicos deberán estar involucrados en este proceso de revisión expedita. Las diferencias en la forma de interpretación deberán ser reconciliadas para alcanzar criterios diagnósticos uniformes del laboratorio y de la confección del informe ecocardiográfico.
- 5.1.6. Correlación y confirmación de los resultados
Los resultados de los ecocardiogramas del laboratorio deben compararse regularmente con los hallazgos quirúrgicos y con los resultados de otros procedimientos diagnósticos, como cateterismo cardiaco, angiografía, resonancia magnética, tomografía computarizada multicorte y estudios de perfusión con isótopos.
- A. Correlación de los ecocardiogramas transtorácicos:
En los pacientes en los que se han realizado ecocardiogramas transtorácicos y otros métodos diagnósticos (p. ej., cateterismo cardiaco, angiografía coronaria o estudios de perfusión nuclear) o procedimientos quirúrgicos, los resultados de los ecocardiogramas transtorácicos deben compararse de rutina respecto de las anomalías valvulares y de la función ventricular izquierda. Los estudios de comparación para cada médico del laboratorio responsable de la interpretación deben ser guardados por el laboratorio y entregados al mismo médico. Deben generarse estadísticas o métodos de evaluación para evaluar la exactitud global de los ecocardiogramas transtorácicos realizados en el laboratorio. Debe generarse o programarse un proceso de discusión o análisis para analizar las discrepancias entre los resultados del examen ecocardiográfico y los resultados de otros exámenes. Las áreas de correlación apropiadas de los estudios transtorácicos incluyen, pero no están limitadas a:
- 1) Función ventricular izquierda.
 - 2) Anormalidades de la contractilidad regional.
 - 3) Cálculo de la fracción de expulsión.
 - 4) Estenosis aórtica/insuficiencia aórtica.
 - 5) Estenosis mitral/insuficiencia mitral.
 - 6) Presión sistólica de la arteria pulmonar.
- B. Correlación de los ecocardiogramas transesofágicos:
En los pacientes en los que se han realizado ecocardiogramas transesofágicos y reparo quirúrgico u otros métodos diagnósticos (p. ej., angiografía coronaria, angioTAC, resonancia magnética nuclear), los resultados de los ecocardiogramas transesofágicos deben compararse de rutina respecto de las anomalías valvulares, de la función ventricular izquierda y de las alteraciones de la aorta. Los estudios de comparación para cada médico del laboratorio responsable de la interpretación deben ser guardados por el laboratorio y entregados al mismo médico. Deben generarse estadísticas o métodos de evaluación para evaluar la exactitud global de los ecocardiogramas transesofágicos realizados en el laboratorio. Debe generarse o programarse un proceso de discusión o análisis para analizar las discrepancias entre los resultados del examen ecocardiográfico y los resultados de otros exámenes. Las áreas de correlación apropiadas de los estudios transesofágicos incluyen, pero no están limitadas a:
- 1) Función ventricular izquierda.
 - 2) Anormalidades de la contractilidad regional.
 - 3) Presencia y gravedad de la disfunción valvular.
 - 4) Presencia o ausencia de trombos o vegetaciones.
 - 5) Presencia o ausencia de disección aórtica, ateromas, hematomas o roturas.

- C) Correlación de los ecocardiogramas de estrés: En los pacientes en los que se han realizado ecocardiogramas de estrés y otros métodos diagnósticos (p. ej., angiografía coronaria o estudios de perfusión nuclear) o procedimientos quirúrgicos, los resultados de los ecocardiogramas de estrés deben compararse de rutina respecto del grado de obstrucción de las lesiones evaluadas por angiografía. Los estudios de comparación para cada médico del laboratorio responsable de la interpretación de los ecocardiogramas de estrés deben ser guardados por el laboratorio y entregados al mismo médico. Deben generarse estadísticas o métodos de evaluación para evaluar la exactitud global de los ecocardiogramas de estrés realizados en el laboratorio. Debe generarse o programarse un proceso de discusión o análisis para analizar las discrepancias entre los resultados del examen ecocardiográfico y los resultados de otros exámenes.

- 5.1.7. Guardar un registro del mantenimiento de la calidad
Deben archivarse registros regulares del proceso de mantenimiento y control de calidad del laboratorio. Estos registros deben incluir la estadística y la información aportada de los ítems previamente descritos en este numeral. Los registros deberán incluir una descripción de cómo se utiliza la información para mejorar la calidad en el laboratorio de ecocardiografía.

Estándar: niveles de complejidad del laboratorio¹³

- 6.1. Cada laboratorio de ecocardiografía pertenece a un nivel de complejidad relacionado con:
1. La formación profesional del Personal Médico y/o Técnico del laboratorio.
 2. El nivel de complejidad de la institución a la cual pertenece el laboratorio.
 3. La inclusión de estándares de calidad en el funcionamiento del laboratorio.
 4. La complejidad de los procedimientos realizados.
 5. La vinculación del laboratorio con programas de formación de expertos o especialistas en ecocardiografía y cardiología clínica.
 6. Participación activa en proyectos o líneas de investigación en ecocardiografía.
 - 6.1.1. Laboratorio Nivel I (baja complejidad). Capacidad para realizar estudios de baja complejidad: modo M, 2D y Doppler.
 - 6.1.2. Laboratorio Nivel II (mediana complejidad). Además de realizar estudios de baja complejidad, capacidad para realizar estudios de ecocardiografía de estrés y ecocardiografía transesofágica.
 - 6.1.3. Laboratorio Nivel III (alta complejidad). Además de realizar estudios de baja y mediana complejidad, capacidad para realizar ecocardiografía tridimensional (3D / 4D), strain bidimensional, reserva

de flujo coronario y perfusión coronaria con soluciones de contraste.

La calificación del laboratorio no sólo debe tener en cuenta el nivel de complejidad del examen, sino también la experiencia y la formación profesional del Personal Médico y Técnico del laboratorio, el seguimiento de estándares de calidad, la vinculación del laboratorio con instituciones de alta complejidad y con programas de formación de especialistas o expertos en ecocardiografía y la participación activa del laboratorio en proyectos de investigación.

Referencias

1. Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T, et al. Feigenbaum's Echocardiography, 7th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins;2010.
2. Kenneth KE, McIlwain EF, Plotnick GD, et al. Handbook of Echo-Doppler Interpretation. 2nd ed. Blackwell Futura;2004.
3. André Y. Denault, Pierre Couture, Jean Buithieu. Transesophageal echocardiography multimedia manual. A perioperative transdisciplinary approach. Taylor & Francis Group; 2005.
4. Marwick TH, Yu CM, Sun JP. Myocardial Imaging: Tissue doppler and speckle tracking. Blackwell Publishing;2007.
5. Oh JK, Seward JB, Tajik AJ. The Echo Manual, 3rd ed. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins- a Wolters Kluwer business. Mayo Foundation for Medical Education and Research;2006.
6. Otto Catherine M. Textbook of Clinical Echocardiography: Expert Consult - Online and Print. 4th ed. Saunders Elsevier;2009.
7. Otto Catherine M. Practice of Clinical Echocardiography: Text with DVD-ROM. 3rd ed. Saunders Elsevier;2007.
8. Piñero DJ, Bustamante M, Guevara E. Ecocardiografía para la toma de decisiones clínicas. Editorial Médica Panamericana;2005.
9. Quiñones MA, Douglas PS, Foster E, et al. ACC/AHA Clinical Competence Statement on Echocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians-American Society of Internal Medicine task force on clinical competence. Developed in collaboration with the American Society of Echocardiography, the Society of Cardiovascular Anesthesiologists and the Society of Pediatric Echocardiography. J Am Coll Cardiol 2003;41:687-708.
10. Ryan T, Armstrong WF, Khandheria BK. ACCF COCATS Training statement task force 4: Training in echocardiography 2008;51:361-367.
11. Popescu BA, Andrade MJ, Badano LP, et al. European Association Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography. Eur J Echocardiogr 2009;10:893-905.
12. Pinto FJ. Accreditation in adult transthoracic echocardiography. Eur J Echocardiogr 2003;4:iii-iv.
13. Nihoyannopoulos P, Fox KF, Fraser A, et al. EAE Laboratory standards and accreditation. Eur J Echocardiogr 2007;8:80-87.
14. Fox KF, Flachskampf FA, Zamorano JL, et al. Report of the first written exam held as part of the European Association of Echocardiography accreditation process in adult transthoracic echocardiography. Eur J Echocardiogr 2004;5:320-325.
15. Fox KF, Popescu BA, Janisewski S, et al. Report on the European Association of Echocardiography accreditations in echocardiography. December 2003-September 2006. Eur J Echocardiogr 2007;8:74-79.
16. ICAEL on line. The Intersocietal Commission for the Accreditation of Echocardiography Laboratories. www.icael.org/
17. Evangelista A, Flachskampf F, Lancellotti P, et al. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. Eur J Echocardiogr 2008;9:438-448.