

Imagen cardíaca en el diagnóstico y manejo de la endocarditis infecciosa

Gustavo Restrepo-Molina
Jaime López-Torres

Correspondencia

Gustavo Restrepo-Molina
Laboratorio de Ecocardiografía y Métodos diagnósticos cardíacos
Clínica Medellín, Carrera 65B 30-95
email: gustavorestrepomd@me.com

Laboratorio de Ecocardiografía y Métodos Diagnósticos Cardíacos. Clínica Medellín, Colombia

Palabras clave

- ▷ Endocarditis
- ▷ Diagnóstico
- ▷ Ecocardiografía
- ▷ Tomografía

Keywords

- ▷ Endocarditis
- ▷ Diagnosis
- ▷ Echocardiography
- ▷ Computed tomography

RESUMEN

Los métodos de imagen cardiovascular han significado un avance fundamental en el diagnóstico, evaluación y seguimiento de los pacientes con endocarditis infecciosa. Tanto la ecocardiografía transtorácica como la transefágica son métodos complementarios en la evaluación de los pacientes con sospecha de endocarditis. La tomografía computarizada y la resonancia magnética cardíacas tienen mayor precisión en el diagnóstico de complicaciones perianulares y complicaciones extracardíacas. La fusión de la tomografía de emisión de positrones con la tomografía cardíaca (PET/TC) o de imagen nuclear SPECT con tomografía (SPECT/TC con leucocitos radiomarcados) aporta una imagen funcional de la inflamación presente en estos pacientes.

ABSTRACT

Cardiovascular imaging methods have meant a major advance in the diagnosis, evaluation and monitoring of patients with infectious endocarditis. Both transthoracic and transesophageal echocardiography are complementary methods in the evaluation of patients with suspected endocarditis. Computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging have greater accuracy in the diagnosis of peri-annulus infection and extra-cardiac complications. The fusion of positron emission tomography with computed tomography (PET/CT) or SPECT imaging with computed tomography (SPECT/CT) with radiolabeled leukocytes, provide a functional imaging of inflammation present in these patients.

Introducción

La endocarditis infecciosa (EI) es una condición clínica poco frecuente, con una incidencia anual estimada de 3 a 10 episodios por 100.000 personas/año en países industrializados. Esta incidencia se incrementa de forma dramática con la edad, llegando a 14,5 episodios por 100.000 personas/año en pacientes entre los 70 y 80 años.

Otros factores de riesgo conocidos son la enfermedad valvular degenerativa preexistente, la patología reumática, el antecedente previo de EI, la enfermedad cardíaca congénita no reparada, la presencia de prótesis valvulares y otros dispositivos intracardíacos, aunque aproximadamente el 50% de los nuevos casos se presentan en pacientes sin historia de enfermedad valvular.

La EI continúa siendo una enfermedad potencialmente letal. Aunque se han logrado avances significativos en técnicas de imagen, terapia antibiótica, desarrollo de nuevas pruebas microbiológicas y técnicas quirúrgicas, la mortalidad sigue siendo alta y en algunas series cercana al 30%.

No es una enfermedad uniforme y su presentación clínica varía de acuerdo al germen causal, presencia de enfermedad cardíaca subyacente y a las condiciones clínicas individuales de cada paciente. Es por esta razón que requiere un manejo multidisciplinar (*endocarditis team*)⁽¹⁻⁴⁾.

Diagnóstico

Los criterios diagnósticos de EI han sufrido modificaciones a través de los años. En el año 2000 se publicaron los universalmente aceptados criterios de Duke modificados y en el 2015 la Sociedad Europea de Cardiología publicó las guías para el manejo de la EI que incluyen como criterio mayor ciertos hallazgos de cardio-TC multicorte e imagen nuclear (18F-FDG PET/TC o SPECT/TC con leucocitos radiomarcados)⁽³⁾.

Recientes avances en las técnicas de imagen han mejorado significativamente la identificación del compromiso endocárdico y las complicaciones extracardíacas de la EI. Aunque la ecocardiografía sigue siendo una modalidad de primera línea, la cardio-TC multicorte, la RM y la medicina nuclear han logrado posicionarse como herramientas diagnósticas adicionales⁽⁵⁻⁸⁾.

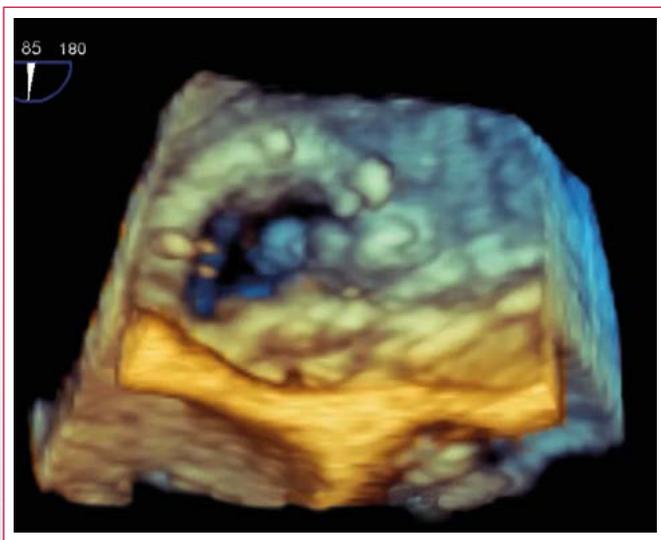
Ecocardiografía

La ecocardiografía tiene un papel fundamental no sólo en el diagnóstico, sino en el seguimiento, la estratificación del riesgo, la detección temprana de complicaciones y el soporte en el periodo perioperatorio de pacientes con EI.

La ecocardiografía transtorácica (ETT) sigue siendo el estudio inicial en la aproximación diagnóstica de los pacientes con sospecha de EI. Su bajo costo, portabilidad, carácter no invasivo y rápida disponibilidad la convierten en la

modalidad de imagen de primera línea. Sin embargo, cuando la imagen transtorácica es subóptima y en ciertas situaciones, como en el caso de válvulas protésicas, enfermedad valvular preexistente y en fases iniciales de la enfermedad, una ETT no excluye el diagnóstico de EI, sobre todo si la probabilidad clínica de la enfermedad es alta.

La ecocardiografía transesofágica (ETE) debería realizarse en la mayoría de pacientes con sospecha de EI debido a la calidad de la imagen y a su mayor sensibilidad, sobre todo para el diagnóstico de extensión perivalvular. La única situación en la que la ETT puede considerarse suficiente es cuando la imagen es de calidad óptima en el escenario de baja probabilidad clínica. La ETE con imagen tridimensional (ETE 3D) también es particularmente útil para el análisis de la extensión perivalvular de la infección, dehiscencia de prótesis valvular y perforación valvular. Aunque en muchos centros la ETE 3D se utiliza de forma rutinaria con la ETE convencional, su utilidad la mayoría de las veces es complementaria al examen convencional^[1-4].



Video 1. ETE. Bioprótesis en posición mitral con vegetación móvil sobre el lado auricular del anillo protésico

Criterios ecocardiográficos

Vegetaciones

Las vegetaciones se observan como una masa móvil, ecogénica, con movimiento oscilante independiente, adherida al borde libre de las valvas u otras superficies endocárdicas o material protésico intracardiaco. Puede ser lineal, redondeada, irregular, de aspecto sésil o pediculada. Usualmente aparecen en el aspecto valvular de la cámara de menor presión, es decir, la cara auricular de las válvulas mitral o tricúspide, o en la cara ventricular de las válvulas aórtica y pulmonar.

Aunque las válvulas son los sitios más comunes de infección, las vegetaciones pueden presentarse en otras estructuras, como por ejemplo, dispositivos intracardiacos (electrodos de marcapasos, desfibriladores o resincronizadores). Cuando la vegetación se presenta en superficies no valvulares, habitualmente ocurre en sitios de lesión endotelial por jets de alta velocidad.

El tamaño y forma de las vegetaciones puede variar de acuerdo a su localización y al germen causal. Las que afectan a las válvulas del lado derecho y las causadas por hongos tienden a ser más grandes que las localizadas en las válvulas del lado izquierdo o de etiología bacteriana.

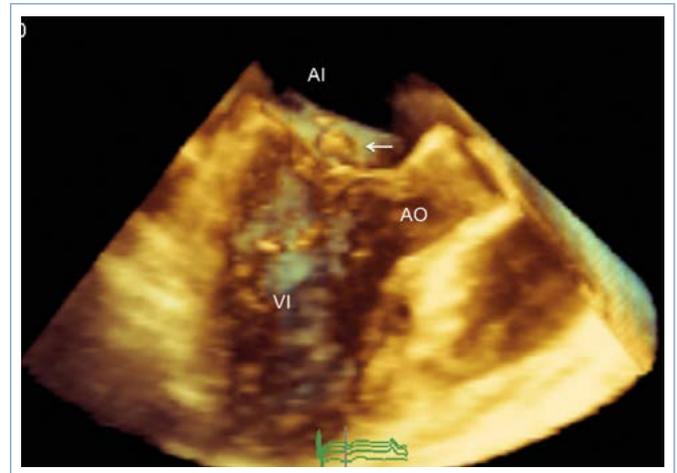


Figura 1. ETE 3D. Vegetación sobre el lado auricular del velo mitral anterior

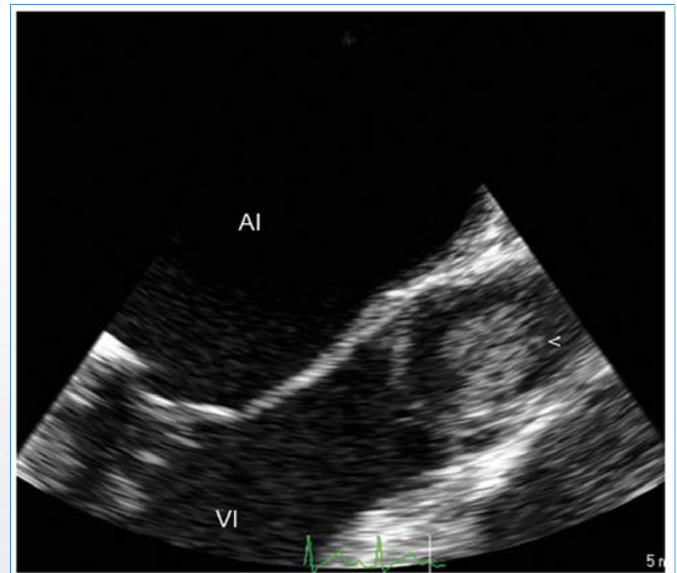


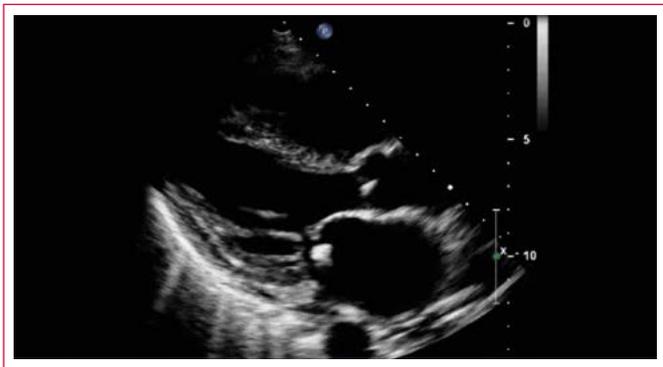
Figura 2. ETE. Vegetación mayor de 10 mm sobre el lado aórtico de la válvula aórtica



Figura 3. ETE 3D. Vegetación sobre el lado aórtico de la cúspide coronaria izquierda de válvula aórtica nativa



Figura 4. ETE. Vegetación del velo anterior mitral que prolapsa hacia la aurícula izquierda



Vídeo 2. ETT. Vegetación sobre velo anterior mitral

La sensibilidad de la ETT para el diagnóstico de vegetaciones en válvulas nativas y en prótesis valvulares es del 70% y 50%, respectivamente, y del 96% y 92%, respectivamente, para la ETE. La especificidad documentada tanto para la ETT como para la ETE es de alrededor del 90%⁽¹⁻⁴⁾.

Absceso y compromiso perivalvular

La extensión perianular de la infección es una de las complicaciones más graves de la EI, con tasas de mortalidad documentadas de entre el 40% y 90%. El diagnóstico de absceso es indicación de cirugía temprana. Se observa con mayor frecuencia en EI de la válvula aórtica y válvulas protésicas, y usualmente comprometen la fibrosa intervalvular mitroaórtica. *Staphylococcus aureus* y el enterococo son los agentes etiológicos más frecuentes.

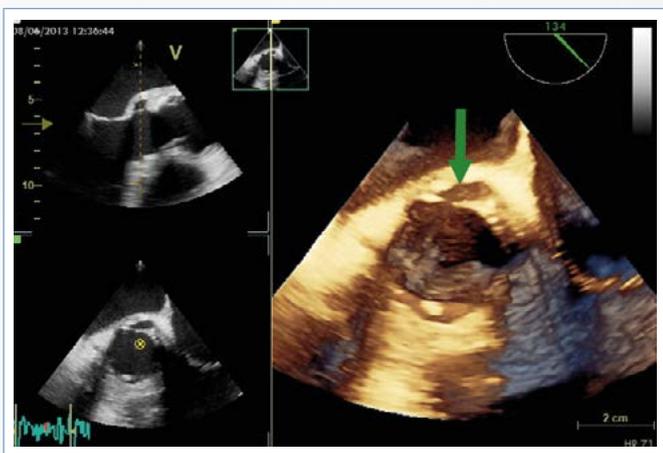


Figura 5. ETE. Absceso de la fibrosa intervalvular mitroaórtica

Su apariencia ecocardiográfica clásica es la de una zona ecodensa o ecolucen-te dentro del miocardio o la región anular. En estados iniciales puede ser difícil su reconocimiento, ya que sólo puede observarse como un engrosamiento de la raíz aórtica.



Figura 6. ETE. Absceso perianular aórtico de bioprótesis en posición aórtica

Los abscesos se pueden extender localmente y afectar a estructuras adyacentes como el sistema de conducción (produciendo bloqueo AV avanzado), la fibrosa intervalvular mitroaórtica y los senos de Valsalva en el caso de abscesos del anillo aórtico.

La sensibilidad de la ETE para su diagnóstico es mucho mayor que la de la ETT (90% frente a 50%). Por ello, debe realizarse una ETE en todos los pacientes con EI de válvula aórtica nativa y protésica tan pronto como sea posible cuando exista sospecha clínica. Se ha documentado una especificidad de más del 90% para ambos métodos. Es importante anotar que, en válvulas protésicas aórticas, la porción más anterior de la raíz aórtica se visualiza mejor con ETT, por lo que se considera que las dos modalidades de imagen son complementarias.

Otras complicaciones perivalvulares, aunque afortunadamente raras, son la formación de pseudoaneurisma y la fistulización. La apariencia ecocardiográfica típica del pseudoaneurisma es la de un área perivalvular pulsátil libre de ecos, con flujo color en su interior. La formación de una fístula es una complicación tanto del absceso como del pseudoaneurisma. Ecocardiográficamente se define como una comunicación por Doppler color entre dos cavidades adyacentes. En particular en la EI de la válvula aórtica, los abscesos y pseudoaneurismas que afectan al seno de Valsalva se pueden romper internamente formando fístulas aortocavitarias o aortopericárdicas, que tienen gran impacto en el deterioro clínico de estos pacientes, y su reconocimiento es indicación de cirugía urgente, antes de que la infección produzca mayor daño tisular⁽¹⁻⁴⁾.

Nueva dehiscencia de una prótesis valvular

La dehiscencia de una prótesis valvular es una complicación grave que clásicamente se ha definido como un movimiento oscilante de una válvula protésica mayor a 15°, que está asociado en forma invariable a regurgitación perivalvular. Esta complicación provoca en los casos graves una separación del anillo protésico del tejido nativo. La sensibilidad de la ETE es mucho mayor que la de la ETT, particularmente en prótesis en posición mitral, por lo que se propone como el método diagnóstico de elección cuando se sospecha EI de válvula protésica⁽¹⁻⁴⁾.

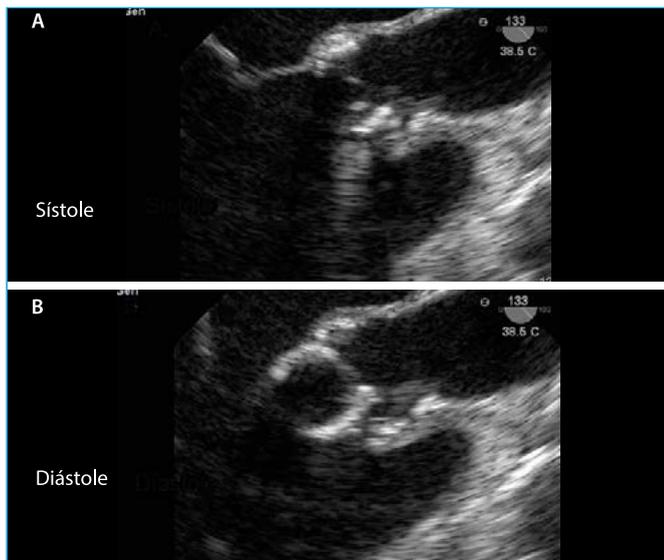


Figura 7. Dehiscencia bioprótesis en posición aórtica. **A:** imagen en sístole; **B:** imagen en diástole. La prótesis "prolapsa" hacia el tracto de salida del ventrículo izquierdo (cortesía del Dr. Victor Darú. Sanatorio de la Trinidad Mitre. Cardiagnóstico. Investigaciones Médicas. Buenos Aires, Argentina)

Otros hallazgos ecocardiográficos de endocarditis infecciosa

Existen otros hallazgos ecocardiográficos que no se consideran criterio mayor, pero pueden sugerir el diagnóstico de EI, que son la formación de aneurisma y/o perforación, la destrucción valvular, la ruptura de cuerdas tendinosas y el prolapso.

La perforación valvular es otra complicación mayor de la EI. Generalmente está asociada a regurgitación valvular aguda significativa, siendo ésta la

principal causa de insuficiencia cardíaca congestiva en estos pacientes. El sitio más frecuente de perforación es la valva anterior de la mitral, usualmente secundaria a un *jet* regurgitante de una válvula aórtica infectada. Casi siempre se asocia a un microorganismo virulento, como *Staphylococcus aureus*.

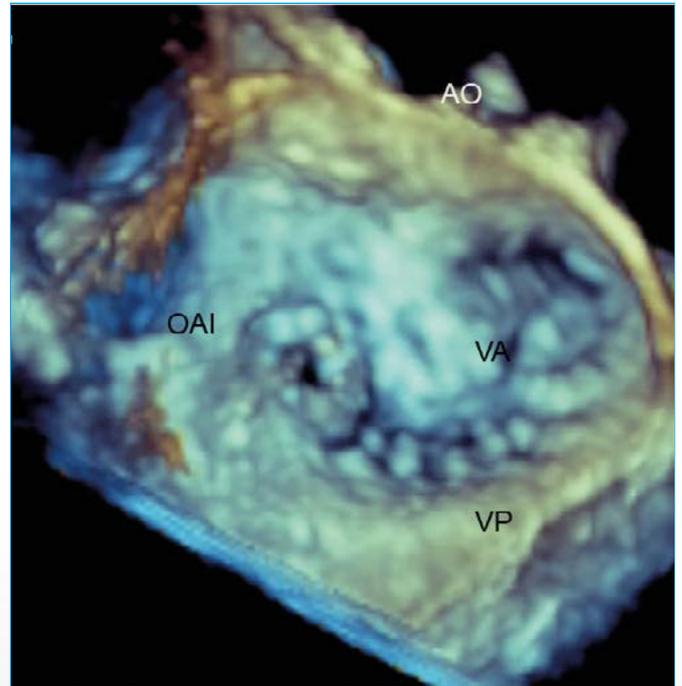


Figura 8. ETE 3D. Perforación del velo mitral anterior a nivel de A1

En la **Tabla 1** se describen los criterios mayores y menores para el diagnóstico de EI de la Sociedad Europea de Cardiología publicados en el 2015 y en la **Figura 9** se describe el algoritmo de diagnóstico inicial por ecocardiografía publicado también en estas guías⁽³⁾.

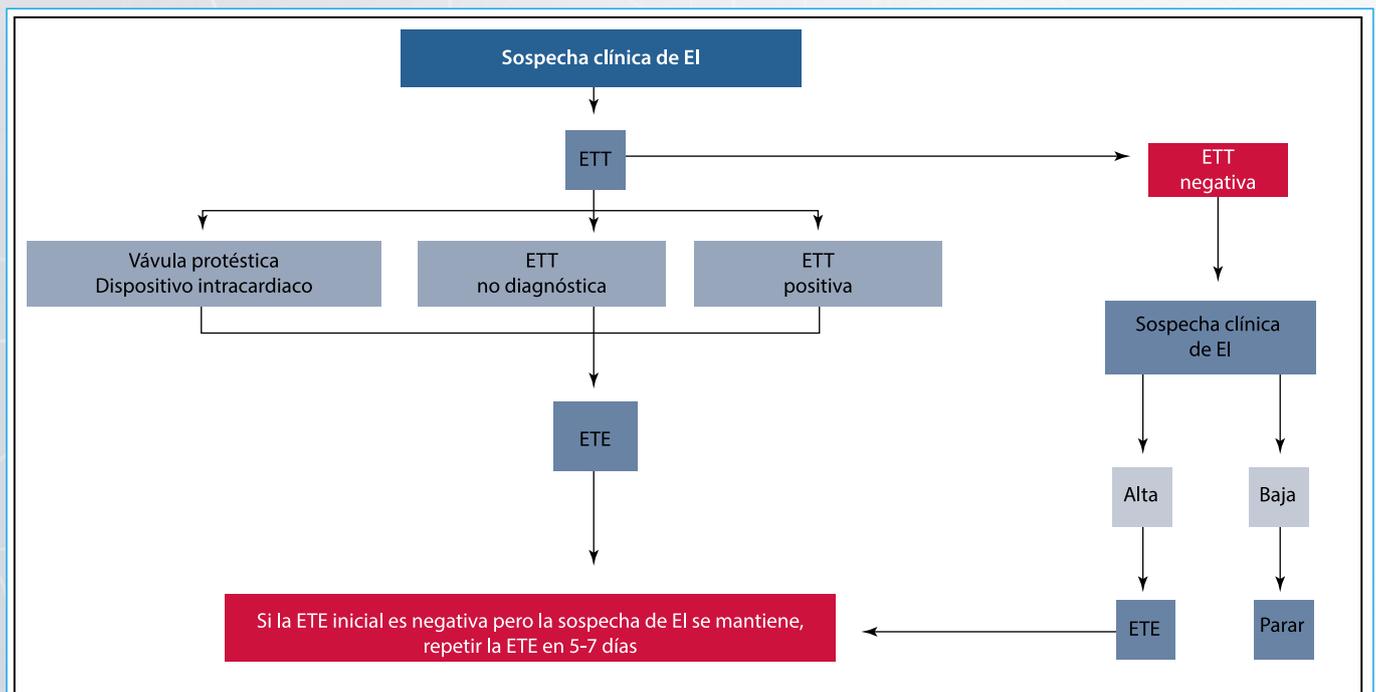


Figura 9. Algoritmo inicial de evaluación con ecocardiografía del paciente con sospecha clínica de endocarditis infecciosa⁽³⁾

Criterios mayores
Hemocultivos positivos para EI
<ul style="list-style-type: none"> • Microorganismos típicos consistentes con EI de dos hemocultivos separados: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Streptococcus viridans</i>, <i>Streptococcus bovis</i>, grupo HACEK, <i>Staphylococcus aureus</i> - Enterococo adquirido en la comunidad, en la ausencia de un foco primario • Microorganismos consistentes con EI de hemocultivos persistentemente positivos: <ul style="list-style-type: none"> - > 2 hemocultivos positivos de muestras extraídas con > 12 h - Tres de los tres o la mayoría de > 4 hemocultivos separados (con la primera y última muestra tomadas con > 1 h de diferencia) - Un hemocultivo positivo para <i>Coxiella burnetii</i> o títulos de anticuerpos IgG fase I > 1:800
Evidencia de compromiso endocárdico. Imagen positiva para EI
<ul style="list-style-type: none"> • Ecocardiografía positiva para EI: <ul style="list-style-type: none"> - Vegetación - Absceso, pseudoaneurisma, fístula intracardíaca - Perforación valvular o aneurisma - Nueva dehiscencia parcial de una válvula protésica • Actividad anormal alrededor del sitio de implantación de la válvula protésica detectado por 18F-FDG PET/TC (sólo si la prótesis fue implantada > 3 meses) o SPECT/TC con leucocitos radiomarcados • Lesión paravalvular definida por cardio-TC con multidetectores
Criterios menores
<ul style="list-style-type: none"> • Predisposición: condiciones cardíacas predisponentes, uso de drogas intravenosas • Fiebre definida como temperatura > 38 °C • Fenómenos vasculares (incluyendo aquéllos detectados sólo por imagen): embolismo arterial mayor, infarto pulmonar séptico, aneurisma micótico, hemorragia intracraneal, hemorragia conjuntival, lesiones de Janeway • Fenómenos inmunológicos: glomerulonefritis, nódulos de Osler, manchas de Roth, factor reumatoideo • Evidencia microbiológica: hemocultivos positivos pero que no cumplen un criterio mayor, o evidencia serológica de infección activa por microorganismo consistente con EI

Tabla 1. Criterios modificados para el diagnóstico de endocarditis infecciosa de la Sociedad Europea de Cardiología 2015

Limitaciones de la ecocardiografía en el diagnóstico de endocarditis infecciosa

La ecocardiografía como cualquier método diagnóstico presenta limitaciones. Si la ETE inicial es negativa pero la sospecha de EI se mantiene, debe repetirse el estudio en 5 a 7 días. Por ejemplo, la sensibilidad de los criterios de Duke modificados en la endocarditis de prótesis valvulares es menor que en la endocarditis de válvulas nativas, sobre todo en la fase más temprana de la enfermedad, con una sensibilidad no mayor a un 70%. Es decir, los estudios de ETT/ETE pueden ser negativos o no concluyentes hasta en el 30% de estos pacientes.

Las complicaciones perianulares también pueden pasar desapercibidas, al igual que las endocarditis asociadas con dispositivos intracardíacos. La TC con multidetectores y la evaluación con imágenes nucleares fusionadas con tomografía (PET/TC y SPECT/TC con leucocitos radiomarcados) son especialmente útiles para el diagnóstico de complicaciones perianulares. Por otro lado, en la endocarditis asociada con dispositivos intracardíacos, la ecocardiografía intracardíaca y las imágenes nucleares fusionadas con TC también han demostrado mayor sensibilidad que la ETE en el diagnóstico de esta complicación⁽¹⁻⁸⁾.

Tomografía computarizada con multidetectores

Comparada con la ETE, la TC presenta mayor exactitud para detectar extensión perivalvular, pseudoaneurismas, abscesos y fístulas, debido a la mayor reso-

lución espacial de esta última. En la EI del lado derecho la TC puede mostrar simultáneamente compromiso pulmonar: abscesos e infartos pulmonares. En endocarditis de prótesis valvulares la TC puede mostrar vegetaciones, abscesos y dehiscencia de la prótesis. También es de utilidad para detectar lesiones cerebrales como alternativa a la cardio-RM cuando esta última no está disponible y para la detección de hemorragia intracraneal. La TC con contraste es útil para el diagnóstico de abscesos esplénicos y en otras localizaciones⁽⁵⁻⁸⁾.

Resonancia magnética

La RM tiene mayor sensibilidad que la TC para la detección de las complicaciones neurológicas de la EI. Su utilización sistemática ha tenido un impacto en el diagnóstico de EI, ya que adiciona un criterio menor de Duke en pacientes que tienen lesiones cerebrales sin síntomas neurológicos (lesiones cerebrales en por lo menos el 50% de los pacientes). La mayoría son lesiones isquémicas (50-80% de los casos), más frecuentemente lesiones isquémicas pequeñas. En menos del 10% se encuentran otras lesiones como hemorragia subaracnoidea, hemorragia intraparenquimatosa, abscesos o aneurismas micóticos. Las microhemorragias (≤ 10 mm) no presentan sangrado activo y no deben llevar a posponer cirugía cuando está indicada⁽¹⁻⁴⁾.

Imagen nuclear

En la fase más temprana de la endocarditis de prótesis valvulares, los estudios con ETT/ETE son negativos o no concluyentes hasta en el 30% de los pacientes. La SPECT/TC y la PET/TC son métodos suplementarios para pacientes con sospecha de EI y dificultades diagnósticas. El principal valor adicional que brindan es clasificar adecuadamente a los pacientes con diagnóstico de posible EI por criterios de Duke y para la detección de eventos embólicos periféricos e infección metastásica. La adición de PET/TC a los criterios de Duke modificados aumenta la sensibilidad del 70% al 93% para el diagnóstico de endocarditis de prótesis valvulares^(6,7).

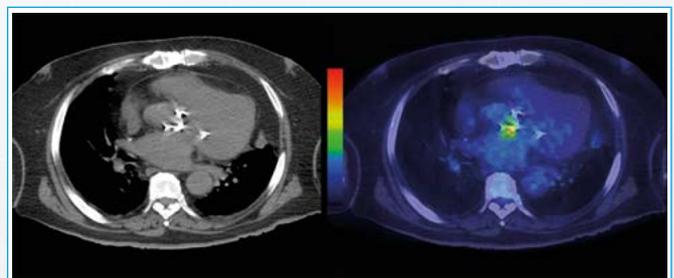


Figura 10. PET/TC. Inflamación a nivel del anillo aórtico en paciente con prótesis mecánica y cuadro clínico compatible con endocarditis (cortesía del Dr. Rodrigo Hernández. Clínica Las Condes. Santiago de Chile, Chile)

En pacientes durante el postoperatorio temprano de cirugía cardíaca, la respuesta inflamatoria postoperatoria puede resultar en una captación no específica de 18-FDG. Otras condiciones pueden imitar el patrón de captación focal de 18-FDG típicamente observado en EI como trombos, placas ateroscleróticas blandas, vasculitis, tumores cardíacos, inflamación posquirúrgica y reacción a cuerpo extraño⁽³⁾.

La imagen de SPECT/TC con leucocitos radiomarcados es más específica para la detección de EI y focos infecciosos que la PET/TC. La imagen nuclear ha mostrado un papel relevante en el diagnóstico de infección asociada a dispositivos intracardíacos, pero los datos aún no son suficientes para incluirlos en los criterios diagnósticos para EI^(3,6,7).

Basándose en los hallazgos obtenidos con métodos de imagen, las guías más recientes⁽³⁾ proponen la adición de tres puntos más a los criterios diagnósticos de EI:

1. Identificación de lesiones paravalvulares por TC [criterio mayor].
2. En la sospecha de endocarditis de válvula protésica, actividad anormal alrededor del sitio del implante detectada por 18-FDG PET/TC (sólo si la

prótesis se implantó hace más de 3 meses) o por SPECT/TC con leucocitos radiomarcados [criterio mayor].

- Identificación de evento embólico reciente o aneurisma infeccioso por imagen únicamente (eventos silentes) [criterio menor].

Complicaciones de la endocarditis

En la endocarditis infecciosa activa puede presentarse una amplia variedad de complicaciones, que usualmente tienen un impacto pronóstico adverso. Las más frecuentes son insuficiencia cardíaca, extensión perianular de la infección y eventos embólicos. Los métodos de imagen son especialmente útiles para detectar estas complicaciones⁽⁷⁾.

Falla cardíaca

Es la complicación más frecuente en la EI y continúa siendo la principal indicación de cirugía en el 50-60% de los casos. La insuficiencia cardíaca moderada a grave es el predictor de muerte más importante intrahospitalariamente y a los 6 meses. Es más frecuente cuando están afectadas las válvulas aórtica y mitral. La regurgitación valvular aguda puede ocurrir por ruptura de cuerdas tendinosas, perforación de las valvas o por interferencia de las vegetaciones con el mecanismo de cierre valvular. Otras causas de insuficiencia cardíaca son la presencia de cortocircuitos intracardiácos por la formación de tractos fistulosos o la dehiscencia de prótesis valvulares, y ocasionalmente por estenosis valvular por vegetaciones de gran tamaño.

La ecocardiografía en cualquiera de sus modalidades permite un análisis comprehensivo del mecanismo (perforación, velo suelto, ruptura de cuerdas) y de la gravedad de la insuficiencia valvular, así como también de la gravedad del compromiso hemodinámico asociado⁽¹⁻⁴⁾.

Las guías americanas y europeas^(2,3) recomiendan la cirugía temprana en pacientes con insuficiencia valvular e insuficiencia cardíaca aguda, así como también en pacientes con vegetaciones obstructivas. No se recomienda retardar el tratamiento quirúrgico, ya que la respuesta al tratamiento médico es insuficiente.

Eventos embólicos

Entre el 20-50% de los pacientes con EI tiene un evento embólico, y un porcentaje significativo es cerebrovascular. La embolización sistémica de las vegetaciones puede ocurrir en cualquier momento de la evolución de la enfermedad, aunque la mayoría se presenta en los primeros días de la terapia antibiótica y disminuye significativamente después de 2 semanas de tratamiento antibiótico efectivo.

La ecocardiografía debe realizarse de forma prioritaria al ocurrir o documentar un evento embólico. El tamaño e la movilidad de las vegetaciones son fuertes predictores de nuevos eventos embólicos. Las vegetaciones mayores de 10 mm a nivel de la válvula mitral están asociadas con alto riesgo de embolismo⁽¹⁻⁴⁾.

Extensión perianular

La extensión perianular de la EI es la causa más frecuente de infección no controlada. Incluye la formación de absceso, pseudoaneurisma y fístula. Se asocia con pobre pronóstico y requiere con mucha frecuencia manejo quirúrgico urgente.

En pacientes con EI de válvula aórtica nativa, las complicaciones perianulares son más frecuentes en pacientes con válvula aórtica bicúspide (64%) que tricúspide (17%). El absceso perivalvular es más frecuente en la EI de la válvula aórtica, y más frecuente en pacientes con válvula protésica que en válvula nativa.

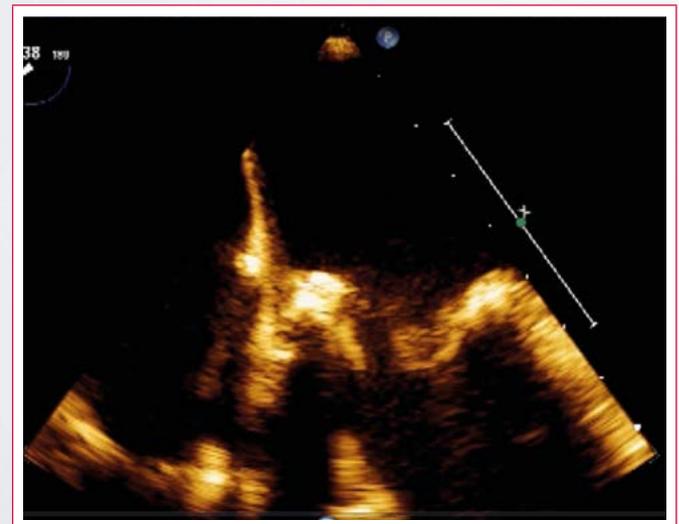
El absceso periaórtico en sus fases iniciales se presenta como un engrosamiento de la pared de la raíz aórtica, luego la necrosis y la cavitación producen áreas ecolúcidas en la ecocardiografía. Cuando el absceso se comunica con la luz cardiovascular, se denomina pseudoaneurisma y es el resultado de la cavitación del absceso con conexión entre su cavidad y la raíz aórtica. En el pseudoaneurisma de la fibrosa mitroaórtica la comunicación ocurre con el tracto de salida del ventrículo izquierdo, la imagen ecocardiográfica característica por ETE es de una cavidad ecolúcida, pulsátil, con flujo en su interior, con expansión sistólica cuando la comunicación está con el tracto de salida del ventrículo izquierdo y expansión diastólica cuando la comunicación está con la aorta. La TC es especialmente útil para la detección de complicaciones perianulares, con una mejor resolución espacial y sensibilidad que la obtenida con la ecocardiografía⁽¹⁻⁵⁾.

La formación de fístulas es poco frecuente en la EI. Su presencia coloca al paciente en alto riesgo de insuficiencia cardíaca y muerte. El absceso perianular aórtico puede conducir a la formación de fístulas con cualquier cámara cardíaca con frecuencia similar para los 3 senos de Valsalva.

Como se mencionó previamente, la dehiscencia de una prótesis valvular es uno de los criterios mayores de EI. Se caracteriza por movimiento oscilante de la válvula protésica mayor de 15 grados. Se asocia con insuficiencia perivalvular grave y compromiso hemodinámico. Es una indicación de tratamiento quirúrgico urgente.

Endocarditis de válvula protésica

La endocarditis de válvula protésica (EVP) se presenta entre 10-30% de todos los casos de EI. Su incidencia es similar en prótesis mecánicas y biológicas. En la EVP se encuentra una alta incidencia de abscesos del anillo y compromiso perivalvular, mientras que las vegetaciones son menos frecuentes. En las prótesis biológicas, los elementos móviles (velos) están hechos de tejidos y son frecuentemente el sitio de asiento de la infección, en donde son frecuentes las vegetaciones, la perforación y la ruptura de los velos. El anillo protésico de las prótesis biológicas también puede ser el sitio de la infección.



Vídeo 3. ETE. Bioprótesis en posición mitral con vegetaciones sobre el lado auricular del anillo protésico

En las prótesis mecánicas la infección usualmente compromete la unión del anillo de sutura con el anillo valvular nativo, lo que conduce a la formación de abscesos perivalvulares, pseudoaneurismas y fístula. Lo usual es la presencia de regurgitación o fuga periprotésica *de novo*⁽¹⁻⁵⁾.



Video 4. ETE 3D. Bioprótesis en posición mitral con gran fuga perivalvular hacia las 3 del cuadrante del reñoj

Los métodos de imagen tienen un papel significativo tanto en la evaluación de las alteraciones estructurales como de sus consecuencias hemodinámicas. La ETE y la TC son los métodos de elección debido a su mayor sensibilidad y especificidad para detectar abscesos y compromiso perivalvular⁽⁵⁻⁷⁾.

Endocarditis infecciosa relacionada con implante percutáneo de válvula aórtica

El número de pacientes con implantes percutáneos de válvula aórtica ha crecido significativamente en los últimos años. Algunos de estos pacientes han presentado EI durante el seguimiento. Esta endocarditis se caracteriza por dehiscencia de la válvula, formación de absceso y pronóstico adverso⁽¹⁾.

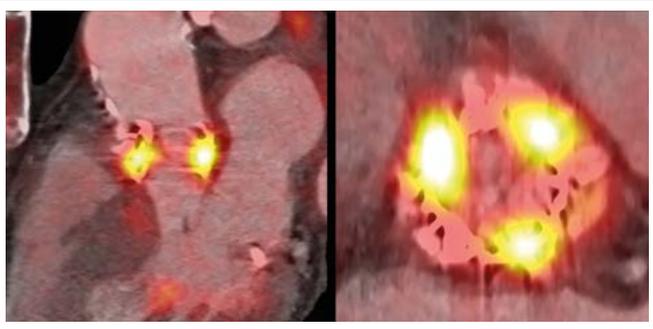


Figura 11. PET/TC. Endocarditis en TAVI con ecocardiografía negativa (cortesía de la Dra. María Nazarena Pizzi. Hospital Vall D'Hebron. Barcelona)

Endocarditis infecciosa relacionada con dispositivos cardíacos

El número de dispositivos intracardíacos implantados ha aumentado de forma dramática en la última década. La probabilidad de infección es más alta después del implante de un cardiodesfibrilador implantable (CDI) cuando se compara con el implante de un marcapasos normal. Pueden encontrarse vegetaciones sobre la punta del electrodo, el endocardio mural, cavidades derechas, válvula tricúspide o en cualquier lugar del electrodo desde la vena subclavia hasta la vena cava superior.

La ETE tiene mayor sensibilidad y especificidad que la ETT para el diagnóstico de este tipo de endocarditis. La ETT tiene baja sensibilidad por artefactos de ultrasonido, reverberaciones de los electrodos y vegetaciones en sitios poco usuales como la vena cava superior y la aurícula derecha. La ecocardiografía intracardíaca ofrece mayor exactitud diagnóstica que la ETE en esta endocarditis, sin embargo, su uso rutinario para el diagnóstico de EI no está aún recomendado⁽¹⁻⁴⁾.

Endocarditis infecciosa del corazón derecho

Los pacientes con endocarditis del lado derecho son más jóvenes, usan con mayor frecuencia drogas intravenosas, tienen un patrón microbiológico específico (*Staphylococcus aureus* es el germen dominante), las vegetaciones son más grandes y usualmente los resultados del tratamiento son mejores. Por lo general las válvulas son normales antes de la infección. La válvula tricúspide es la más frecuentemente afectada (50-80%). La infección de la válvula pulmonar es muy rara (< 1%). Pueden afectarse simultáneamente las válvulas del lado derecho y del izquierdo en el 5-10% de los casos.

La ETT generalmente confirma el diagnóstico de endocarditis del lado derecho debido a que los pacientes son usualmente jóvenes con buena ventana acústica, las vegetaciones del lado derecho son más grandes y están en estructuras anteriores que están más cerca de la sonda transtorácica que de la sonda transesofágica.

La ETE, no obstante, es útil en pacientes con inadecuada ventana acústica transtorácica, para el diagnóstico de absceso del anillo tricuspídeo, endocarditis en sitios poco usuales como la válvula de Eustaquio y red de Chiari, en pacientes con dispositivos intracardíacos y en aquellos con prótesis valvular tricuspídea⁽¹⁻⁴⁾.

De forma similar a las vegetaciones del lado izquierdo, las vegetaciones de la válvula tricúspide tienden a estar sobre el lado auricular de la válvula y las de la válvula pulmonar sobre el lado ventricular. Las vegetaciones de la tricúspide son grandes, usualmente mayores de 20 mm. Es común la destrucción extensa con regurgitación tricuspídea grave.

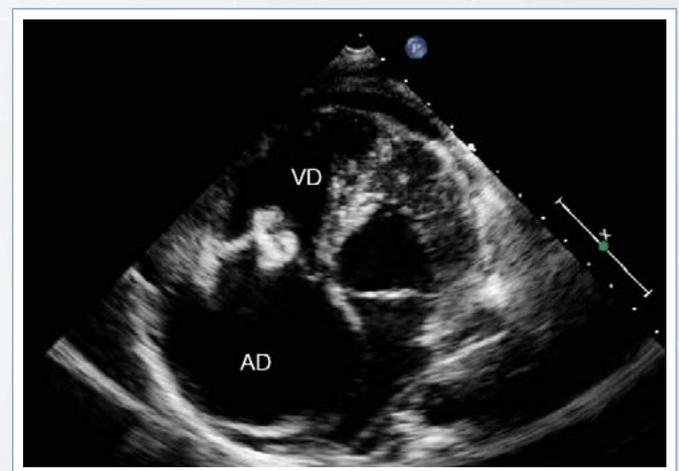


Figura 12. ETT. Vegetaciones en válvula tricúspide nativa

Multimodalidad de imagen en el pronóstico y seguimiento de la endocarditis infecciosa

La ecocardiografía y otros métodos de imagen cardíaca son de gran utilidad en la predicción de complicaciones y en la evaluación pronóstica. Por ejem-

plo, vegetaciones mayores de 10 a 15 mm son predictores independientes de complicaciones, principalmente de eventos embólicos. Otros hallazgos asociados con mal pronóstico son la extensión perivalvular, la disfunción ventricular izquierda, la regurgitación de la válvula nativa o protésica, la hipertensión arterial pulmonar, el cierre prematuro de la válvula mitral u otros signos de presión diastólica elevada. La presencia de insuficiencia cardíaca, complicaciones perianulares e infección por *Staphylococcus aureus* son predictores independientes de muerte y deben indicar cirugía⁽⁷⁾.

Las guías americanas y europeas^(2,3) recomiendan la cirugía urgente en pacientes con EI de válvulas mitral y aórtica con vegetaciones > 10 mm y uno o más eventos embólicos (clase I, nivel de evidencia B) o en vegetaciones muy grandes (> 15 mm) sin eventos embólicos previos.

Otro papel importante de la ecocardiografía y de los métodos de imagen cardíaca está en el seguimiento y evaluación de la respuesta a la terapia médica de los pacientes con EI. La frecuencia de repetición del estudio debe individualizarse según las condiciones clínicas de cada paciente, el germen causal, los hallazgos iniciales y las complicaciones.

Conclusión

Los métodos de imagen cardiovascular han significado un avance fundamental en el diagnóstico, evaluación y seguimiento de los pacientes con endocarditis. Tanto la ecocardiografía transtorácica como la transeofágica son métodos complementarios en la evaluación de los pacientes con sospecha de EI. Una ecocardiografía transtorácica negativa y de buena calidad técnica usualmente descarta el diagnóstico de endocarditis en el paciente con baja probabilidad de tenerla. La ecocardiografía transeofágica estaría indicada en aquellos pacientes con probabilidad alta de endocarditis, aún con ecocardiografía transtorácica negativa. Es el método de elección para evaluar pacientes con sospecha de endocarditis de prótesis valvulares y de los dispositivos intracardíacos, así como para diagnosticar complicaciones potencialmente fatales y que requieren intervención quirúrgica inmediata, como la presencia de abscesos de los anillos valvulares, pseudoaneurismas y trayectos fistulosos con cortocircuitos asociados.

Una ecocardiografía transeofágica negativa no excluye EI, sobre todo en pacientes con prótesis mecánicas y dispositivos intracardíacos. La alta resolución espacial y temporal de la tomografía computarizada y de la resonancia magnética cardíaca tiene mayor precisión en el diagnóstico de complicaciones perianulares, anomalías cardíacas anatómicas y complicaciones extracardíacas. En la fase más temprana de la endocarditis de las prótesis valvulares, los estudios de

ecocardiografía transtorácica y transeofágica con frecuencia son negativos o no concluyentes. La fusión de la tomografía de emisión de positrones con tomografía cardíaca (PET/TC) o de imagen nuclear SPECT con tomografía (SPECT/TC con leucocitos radiomarcados) aporta una imagen funcional de la inflamación, siendo de utilidad para el diagnóstico de infecciones perianulares (tras los primeros 3 meses de la cirugía valvular), de los dispositivos implantables cardiovasculares y de las infecciones metastásicas/embólicas de la endocarditis.

Ideas para recordar

- El primer método de imagen en el paciente con sospecha de EI es la ecocardiografía.
- El diagnóstico de inflamación del anillo protésico o de dispositivos intracardíacos es posible con la utilización de fusión de imágenes nucleares con tomografía cardíaca.

Bibliografía

1. Restrepo G, López J. *Endocarditis*. En: Restrepo G, Lowenstein J, Gutierrez P, Viera M (eds.). *Ecocardiografía e Imagen Cardiovascular en la Práctica Clínica*. Editorial Distribuna. 2015.
2. Baddour LM, Wilson WR, Bayer AS, et al. Infective endocarditis in adults: Diagnosis, antimicrobial therapy, and management and complications. A scientific statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 2015; 132: 1.435-1.486.
3. Habib GH, Lancellotti P, Antunes MJ, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. *European Heart J* 2015; 36: 3.075-3.123.
4. Cahill TJ, Prendergast BD. Infective endocarditis. *Lancet* 2016; 387: 882-893.
5. Lancellotti P, Pibarot P, Chambers J, et al. Recommendations for the imaging assessment of prosthetic heart valves: A report from the European Association of Cardiovascular imaging endorsed by the Chinese Society of Echocardiography, the Inter-American Society of Echocardiography and the Brazilian Department of Cardiovascular Imaging. *European Heart J Cardiovasc Imaging* 2016; 17: 589-590.
6. Sabi L, Laas O, Habib G, et al. Positron Emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis. *J Am Coll Cardiol* 2013; 2.374-2.382.
7. Suchá D, Symersky P, Tanis W, et al. Multimodality imaging assessment of prosthetic heart valves. *Circ Cardiovasc Imaging* 2015; 8: e003703.
8. Diaz S, Refoyo E, Valbuena-López S, et al. Utilidad de la tomografía computarizada con multidetectores en la endocarditis infecciosa. *Revista Española de Cardiología* 2016; 69: 442-454.