

Diagnóstico por imagen en el síndrome aórtico agudo

José Luis Zamorano, Leopoldo Pérez de Isla, Rosa González, Carlos Almería y José Luis Rodrigo

Laboratorio de Ecocardiografía. Instituto Cardiovascular. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

La enfermedad aórtica aguda es una situación clínica crítica cuyo pronóstico suele depender de un diagnóstico certero y rápido, así como de la instauración temprana de su tratamiento. En el siguiente capítulo se realiza una revisión de la importancia de las diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de la enfermedad aórtica aguda. Se describen las entidades de disección aórtica, hematoma intramural y úlcera aórtica.

Palabras clave: Aorta. Imagen. Diagnóstico.

Imaging Diagnosis in Acute Aortic Syndromes

Acute aortic dissection is a clinical emergency. Its prognosis is related mainly with prompt and accurate diagnosis, as well as rapid treatment. In this paper we review the importance of different imaging techniques in the diagnosis of patients with acute aortic syndrome. Aortic dissection, intramural haematoma, and penetrating aortic ulcer are discussed.

Key words: Aorta. Imaging. Diagnostic.

Full English text available at: www.revespcardiol.org

INTRODUCCIÓN

La aorta es un órgano único, tanto en estructura como en su comportamiento funcional. A lo largo de la vida, el corazón late hasta 3.000 millones de veces y absorbe unos 200 millones de litros de sangre. En sístole, la aorta se distiende por la presión del volumen de sangre eyectado. La fuerza del ventrículo izquierdo se transforma así en energía potencial, que se almacena en la pared aórtica dilatada. Durante la diástole, la energía almacenada se convierte en energía cinética o fuerza para impulsar la sangre. Para poder actuar como un «depósito de energía», la aorta es más elástica que las arterias periféricas de tipo muscular. La aorta constituye la arteria más grande del organismo, se origina en el anillo de la válvula aórtica y termina dividiéndose en las arterias ilíacas, en la cuarta vértebra lumbar. En la aorta se diferencian 4 segmentos: aorta

torácica ascendente, cayado aórtico, aorta torácica descendente y aorta abdominal. Las dimensiones normales de la aorta están recogidas en la tabla 1.

La enfermedad aórtica aguda es una situación clínica crítica cuyo pronóstico suele depender de un diagnóstico certero y rápido, así como de la instauración temprana de su tratamiento. En los últimos 20 años se han desarrollado nuevos métodos para la obtención de imágenes. La tomografía computarizada (TC), la resonancia magnética (RM), la ecografía intravascular y la ecografía cardiovascular han aumentado la posibilidad de examinar la aorta con más detalle que utilizando la radiografía de tórax y la angiografía. En la actualidad no sólo pueden visualizarse la luz y el contorno de la aorta, sino también la pared aórtica, lo que permite detectar también la enfermedad de esta última. De esta forma, pueden diagnosticarse hematomas y hemorragias intramurales o disecciones aórticas no comuni-

Sección patrocinada por el Laboratorio Dr. Esteve

TABLA 1. Valores normales de los diámetros aórticos

	Varón	Mujer
Anillo aórtico	2,6 ± 0,3	2,3 ± 0,2
Seno de Valsalva	3,4 ± 0,3	3,0 ± 0,3
Pared aórtica	< 4 mm	
Aorta ascendente	1,4-2,1 cm/m ²	
Aorta descendente	1,0-1,6 cm/m ²	

Correspondencia: Dr. J. Zamorano.
Laboratorio de Ecocardiografía. Hospital Clínico San Carlos.
Plaza de Cristo Rey, s/n. 28040 Madrid. España.
Correo electrónico: jlzamorano@navegalia.com

ABREVIATURAS

ETE: ecografía transesofágica.
 ETT: ecografía transtorácica.
 HI: hematoma intramural.
 RM: resonancia magnética.
 TC: tomografía computarizada.
 UP: úlcera penetrante.

cantes que hasta el momento sólo se describían en los estudios histológicos.

En este capítulo, partiendo de los conocimientos que pueden adquirirse con las actuales técnicas de diagnóstico por la imagen, se describirá su papel en las diferentes formas de presentación de la enfermedad aórtica aguda (disección, hematoma y úlcera aórtica).

DISECCIÓN AÓRTICA: ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN

La disección aórtica es una enfermedad poco frecuente pero dramática y que puede tener un fatal desenlace, con una mortalidad inmediata del 1% en el plazo de una hora y con una supervivencia a las 2 semanas de tan sólo el 25% en los pacientes que no reciben tratamiento¹. Se caracteriza por la creación de una luz falsa en la túnica media de la pared aórtica. Dependiendo de la presencia y localización de los desgarramientos primitivos, así como de la extensión anterógrada o retrógrada de la disección, pueden distinguirse diferentes tipos de disección con importantes implicaciones clínicas, terapéuticas y pronósticas. Se diferencia entre disección tipo A y tipo B, dependiendo de que la aorta ascendente resulte o no afectada¹. DeBakey diferencia entre disección tipo I, II y III, demostrando que puede producirse una afección aislada de la aorta ascendente². También se ha diferenciado entre disección tipo IIIa, limitada a la aorta torácica, y disección tipo IIIb, cuando afecta a la aorta abdominal³. Basándose en las nuevas técnicas de obtención de imágenes, se ha modificado la clasificación de la disección aórtica, como se expondrá más adelante⁴.

Se han postulado diferentes mecanismos fisiopatológicos que pueden conducir a una disección aórtica. Ésta puede ser debida a: *a)* desgarro y rotura de la íntima, y *b)* desgarro de la media y formación de hematoma.

La disección aórtica típica comienza con la formación de un desgarro en la íntima de la aorta, que expone la capa media subyacente enferma al flujo sanguíneo pulsátil. Este flujo penetra en dicha capa media, disecándola y extendiéndose distalmente en longitud

variable, creando una falsa luz; de forma ocasional se extiende proximalmente. Fuerzas de cizallamiento pueden producir el desgarro de la parte interna de la pared aórtica disecada (*flap* intimal), produciendo zonas de salida o entrada adicionales.

La localización del desgarro intimal primario más frecuente es la aorta ascendente, entre 1-5 cm por encima del seno de Valsalva derecho en el 65% de los casos; en la aorta descendente proximal, debajo de la subclavia izquierda, en el 20%; en el arco aórtico transversal, en el 10%, y en la aorta distal toracoabdominal, en el 5%⁵.

Recientemente se han descrito otras dos formas etiológicas de disección aórtica: el hematoma intramural (HI) y la úlcera aórtica aterosclerótica penetrante (UP)⁶.

El HI también se conoce como disección aórtica sin desgarro intimal; es esencialmente una hemorragia contenida en la capa media aórtica, extendida hasta la adventicia, que es producida por la rotura de los *vasa vasorum*. Correspondería al 3-13% de las disecciones sin desgarro intimal de los estudios patológicos antiguos. El supuesto de que el HI puede producir disección aórtica se ha demostrado con estudios de seguimiento. Los hematomas intramurales son circunscritos. Representan uno de los primeros signos de disección en progreso, que puede evolucionar a la disección o cicatrización comunicante o no comunicante. Esto pudo ser demostrado por primera vez por Zotz y Erbel, al observar que un HI dio lugar 3 días más tarde a una disección comunicante completa con formación de una luz falsa en el lugar del hematoma⁶. Este primer estudio ha sido confirmado en grupos más amplios de pacientes.

La úlcera penetrante, como su nombre indica, es una ulceración de una lesión arteriosclerótica aórtica que penetra en la lámina elástica interna, formando un hematoma en la capa media de la aorta torácica descendente que permanece localizado o se extiende unos centímetros, sin formar una segunda luz. Con frecuencia se originan aneurismas aórticos saculares o fusiformes. En el 25% de los casos causan un pseudoaneurisma aórtico, y en un 8% conducen a rotura aórtica.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN EN EL SÍNDROME AÓRTICO AGUDO

Con algunas variaciones de un centro a otro, se ha desarrollado un algoritmo diagnóstico para los pacientes con sospecha de disección aórtica aguda. Consiste, básicamente, en el uso juicioso de la aortografía, la TC con contraste, la ecografía transesofágica (ETE) y la RM. La precisión relativa, las indicaciones especiales y las limitaciones de cada uno de estos métodos de diagnóstico por imagen han sido ampliamente documentadas⁷. En la tabla 2 se exponen las sensibilidades y especificidades de cada técnica. Puede afirmarse ra-

Tabla 2. **Sensibilidad y especificidad de diferentes técnicas diagnósticas en el diagnóstico de la disección aórtica**

	ETE	TC	Angiografía	RNM*
Sensibilidad (%)	99	83	88	100
Especificidad (%)	98	100	94	100
Valor predictivo positivo (%)	98	100	96	100
Valor predictivo negativo (%)	99	86	84	100

*Exceptuando las formas discretas.

ETE: ecografía transefágica; TC: tomografía computarizada; RNM: resonancia nuclear magnética.

zonablemente que, aunque la RM es el método de diagnóstico más exacto, la ETE ofrece en la mayoría de los casos un rendimiento diagnóstico similar siendo, además, versátil, poco costosa y disponible en la mayoría de los centros.

Ecografía

Debe constituir el primer paso en el diagnóstico de los pacientes con sospecha de disección aórtica, ya que puede obviar la necesidad de procedimientos de diagnóstico más agresivos o complicados. El diagnóstico mediante ETE de la disección aórtica requiere la demostración de una luz verdadera y una luz falsa, separadas por un colgajo de la íntima (fig. 1). Por sus implicaciones terapéuticas, es también necesario confirmar o descartar la afección de la aorta ascendente, para clasificar la disección en tipo A (proximal) o tipo B (distal). Además de su elevada precisión para el diagnóstico y la localización de la disección aórtica, la ETE facilita información detallada sobre otras observaciones de importancia crítica para el tratamiento quirúrgico y/o médico inmediato: el lugar del desgarro primitivo, el flujo y la formación de trombos en la luz falsa, la coexistencia y gravedad de la incompetencia aórtica y su mecanismo etiológico. La función ventricular y la presencia de líquido pericárdico también proporcionarán información útil para el correcto abordaje terapéutico. Además, en muchos casos aporta información sobre la posición relativa de las arterias coronarias y la afección de los vasos del cuello.

Con la ecografía en modo M se han podido detectar colgajos de la íntima en la aorta ascendente y describir criterios específicos⁷. Se ha observado engrosamiento de la pared aórtica, dilatación de la raíz aórtica y engrosamiento de la pared posterior. El modo M también ha sido descrito como una herramienta útil para diferenciar auténticos colgajos de posibles artefactos⁸ (fig. 2). Sin embargo, la ecografía en modo M sólo permite estudiar la punta del iceberg, aunque sigue siendo útil en combinación con la ecografía bidimensional. La introducción de la ETE ha permitido superar las limitaciones de la ecografía transtorácica (ETT) causadas por deformación del tórax, obesidad, ventila-



Fig. 1. Imagen de ecografía transefágica donde se puede apreciar la existencia de una disección aórtica con dos luces separadas por el colgajo intimal.

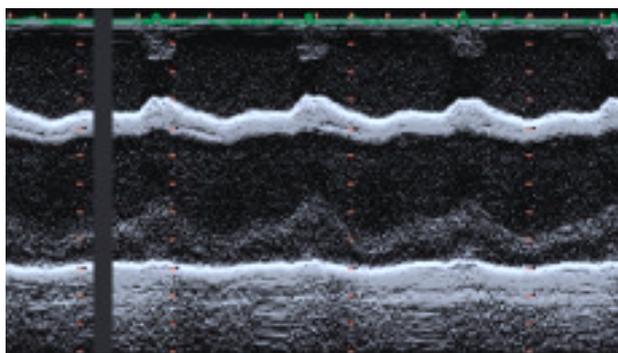


Fig. 2. Falsa imagen de disección en aorta ascendente donde el modo M nos ayuda a establecer un correcto diagnóstico. Una imagen lineal de ecos paralelos a la pared sugiere falso diagnóstico.

ción mecánica, disnea y enfisema pulmonar, siendo fundamental realizar este tipo de estudios en pacientes con sospecha de disección.

Cuando, una vez realizada la ETT, se hace evidente la necesidad de una intervención quirúrgica, puede considerarse la intubación y ventilación mecánica del paciente antes de realizar la ETE, con el fin de asegurar su estabilización, o durante la ecografía intraoperatoria para obtener más detalles de las observaciones transtorácicas. En un futuro muy próximo, estará disponible la ecografía tridimensional, un nuevo campo de posibilidades diagnósticas aún por explorar.

Tomografía axial computarizada

La TC es la técnica de imagen diagnóstica más frecuentemente empleada en los pacientes en los que se sospecha disección aórtica (fig. 3). Su precisión diagnóstica ha crecido de manera espectacular tras la introducción en la rutina clínica de la TC helicoidal⁹. Sus

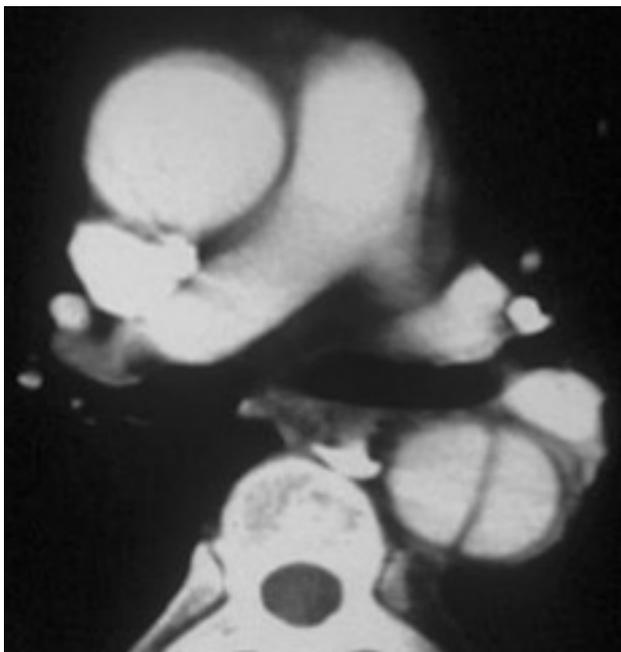


Fig. 3. Tomografía computarizada que revela una imagen de disección aórtica. En ella se puede apreciar el colgajo intimal.

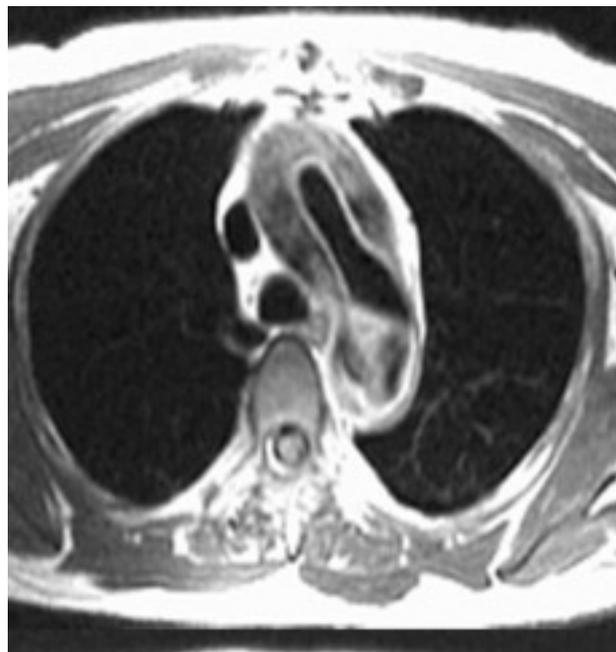


Fig. 4. Imagen de disección aórtica obtenida con resonancia magnética.

valores de sensibilidad y especificidad superan el 90 y el 85%, respectivamente^{10,11}. Entre sus principales virtudes están el poder detectar fácilmente la localización de la disección aórtica, si están o no implicadas las ramas arteriales y la existencia de los denominados «signos de emergencia», como puede ser la existencia de sangre en el mediastino, que implican una necesidad urgente de tratamiento quirúrgico para el paciente. Sus principales limitaciones son la imposibilidad de llevar a cabo estudios funcionales cardíacos que nos permitirían valorar complicaciones asociadas, como la insuficiencia aórtica o la valoración de la función sistólica segmentaria del ventrículo izquierdo.

Se recomienda la realización de esta prueba inicialmente sin contraste, para la detección de sangrado activo, como señal hiperlúcida y para establecer el diagnóstico de HI y, posteriormente, administrando un medio de contraste por vía intravenosa, para la detección de dilatación aórtica, trombos que pueden desplazar la íntima calcificada hacia dentro, en el caso de hematoma coagulado o para detectar la íntima flotando y separando los canales falso y verdadero, que permiten el paso de sangre en caso de disecciones no trombosadas.

Resonancia magnética

Con esta técnica podemos obtener multitud de cortes tomográficos que nos permiten observar toda la anatomía aórtica en los diferentes planos del espacio (fig. 4). La precisión alcanzada con la RM nos permite efectuar un análisis muy fiable del tamaño aórtico. Por ser una técnica no invasiva, podemos utilizarla en el

seguimiento de los pacientes con disecciones aórticas crónicas para valorar el grado de progresión de la enfermedad, pudiendo sustituirse en su defecto por la TC o la ETE.

En el caso de la disección aórtica clásica, sin mucha dificultad se puede analizar la dirección del flujo, distinguir entre la luz falsa y verdadera, evaluar turbulencias, trombos y comunicaciones. La entrada de sangre en las capas de la pared aórtica causa un agrandamiento progresivo de la falsa luz. En la aorta más distal se pueden producir comunicaciones entre las dos luces aórticas, que se diagnostican con la visualización de colgajos en dichas regiones.

La sensibilidad y la especificidad de la RM rondan el 100%^{10,11}, incluyendo todos los tipos de disección, excepto las formas más localizadas. Su principal inconveniente aparece a la hora de realizar el estudio, cuando el paciente, muchas veces inestable, debe ser trasladado fuera de la unidad de vigilancia intensiva, con el consiguiente riesgo y retraso en el diagnóstico que ello supone. Además, la propia técnica hace que el paciente no se encuentre inmediatamente accesible a los cuidados del personal sanitario. Por ello, la RM queda reservada sólo a los enfermos clínicamente estables. La RM proporciona una visualización excelente de la localización del desgarró, es capaz de detectar y cuantificar la regurgitación aórtica y valora la afección de las ramas arteriales y otras complicaciones asociadas a la disección.

La RM es muy útil para el diagnóstico de una complicación tan temida como la rotura adventicial aórtica, visualizando la extravasación de sangre hacia el

mediastino, el espacio pleural y el pericardio. En las fases tempranas de la disección aórtica y en algunos casos, solamente se visualiza una pared aórtica aumentada de tamaño, debido a una región de hematoma que diseca incipientemente la pared, antes de la rotura intimal y la aparición del colgajo. Este hecho, como en el caso de la angiografía, puede dar un resultado falso negativo. Es importante conocer estas formas atípicas para poder realizar un adecuado diagnóstico.

En caso de pseudoaneurisma asociado a una historia de traumatismo, la localización se sitúa en el istmo aórtico, distal a la arteria subclavia. En RM se aprecia una estructura dilatada con cuello estrecho, en la vecindad del ligamento arterioso y unido a la aorta. La UP se localiza habitualmente en la aorta torácica descendente, que se ulcera en una lesión aterosclerótica, y puede causar HI, aneurisma sacular, pseudoaneurisma y disección transmural. En las imágenes de RM se visualiza como un nicho patognomónico que se extiende desde la luz aórtica hasta un área que parece un hematoma situado en la pared del vaso.

Ultrasonografía intravascular

La ultrasonografía intravascular es una nueva técnica que puede ser de utilidad en el diagnóstico de la disección aórtica. No obstante, debido a que está disponible en muy pocos centros sanitarios, su uso es muy escaso. Mediante esta técnica se puede visualizar la arquitectura de la pared aórtica desde el interior del vaso. En cuanto a su precisión diagnóstica, se han descrito sensibilidades y especificidades cercanas al 100%¹².

Angiografía

Esta técnica permite una visualización directa de la luz del sistema arterial. En el caso del diagnóstico de la enfermedad aórtica aguda, es una técnica que tiene una serie de inconvenientes, como el tiempo prolongado requerido para la realización del estudio, los falsos negativos en caso de hematomas intramurales, el paso de contraste a través de las dos luces al mismo tiempo, y posibles complicaciones por inyección de contraste a través de la luz falsa. Además, no hay que olvidar que el tipo de contraste es nefrotóxico. Por los motivos anteriormente descritos, y debido a la posibilidad de realizar otras técnicas diagnósticas diferentes, la angiografía podría ser de ayuda en caso de diagnósticos no concluyentes, estudio de ramas aórticas primarias, en pacientes que han recibido cirugía aórtica previa y para el diagnóstico de complicaciones posquirúrgicas, pero no se considera una técnica de primera elección.

En el caso del diagnóstico de disección por angiografía, podemos observar los canales falso y verdadero permeables y separados por una línea fina radiotransparente que representa a la íntima despegada. La densidad de contraste es mayor y el flujo es más rápido en el canal verdadero que en el falso.



Fig. 5. Imagen de ecografía transesofágica donde se puede observar una trombosis de la falsa luz y el colgajo que separa ambas luces.

Radiografía de tórax

Esta técnica también puede ayudar a establecer el diagnóstico, y se debe realizar en todo paciente con sospecha de enfermedad aórtica. En cuanto a los signos radiológicos, el más característico es el ensanchamiento del mediastino, que se puede evaluar en el tiempo mediante radiografías sucesivas. Otro signo diagnóstico es la separación entre la calcificación de la íntima, en el caso de disección, y el borde externo de la aorta, así como el desplazamiento de la tráquea hacia la derecha, del esófago hacia la derecha y hacia delante y el ensanchamiento de la línea paraespinal. Signos sugestivos de sangrado fuera de la pared arterial son el derrame pleural y la aparición de un casquete extrapleural en los vértices del tórax.

OBJETIVOS DE LA EXPLORACIÓN EN LA DISECCIÓN AÓRTICA CON LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE IMAGEN

Confirmación del diagnóstico

El diagnóstico de la disección aórtica se basa en la detección de un colgajo de la íntima que separa dos luces. Si la luz falsa está completamente trombosada, el desplazamiento central de la calcificación de la íntima o la separación entre las capas de la íntima y el trombo puede considerarse como un diagnóstico positivo (fig. 5).

La sensibilidad de la ETT para detectar un colgajo de la íntima oscila entre el 77 y el 80%, y su especificidad entre el 93 y el 96%¹³. Estos buenos resultados se deben principalmente a la detección de disecciones en la aorta ascendente. La detección de disecciones distales de la aorta torácica mediante ETT tiene éxito en tan sólo el 70% de los pacientes. Los resultados han mejorado con la ETE. En un estudio cooperativo europeo se

TABLA 3. Rasgos diferenciales entre la verdadera y la falsa luz

	Luz verdadera	Luz falsa
Tamaño	Reducido	Mayor
Pulsatilidad	> sístole	> diástole
Ecocontraste	Raro	Frecuente
Trombo	Raro	Frecuente
Comunicación	LV a LF sístole	LF a LV diástole

LV: luz verdadera; LF: luz falsa.

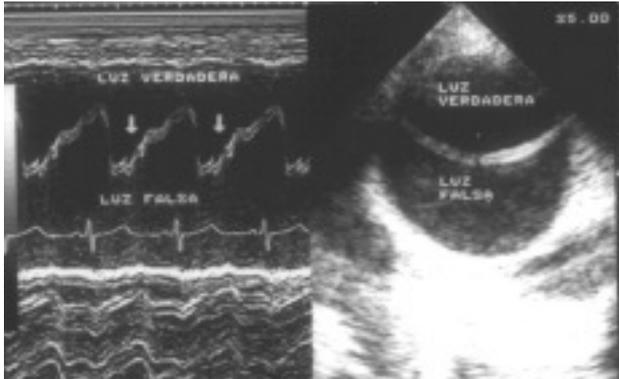


Fig. 6. Imagen de ecografía transesofágica que nos permite diferenciar la verdadera de la falsa luz.

consiguió una sensibilidad del 98% y una especificidad del 88%, con un valor predictivo positivo del 97% y un valor predictivo negativo del 93%, una vez disponibles los resultados quirúrgicos o autopsicos. Para la totalidad de los 164 pacientes se obtuvo una sensibilidad del 99% y una especificidad del 98%. Los resultados no pudieron mejorarse utilizando TC y angiografía, lo que es reseñable para el valor predictivo negativo. En el estudio cooperativo europeo se produjeron dos resultados falsos positivos y un falso negativo. Los diagnósticos falsos positivos se debieron a reverberación dentro de la aorta ascendente, hecho que conlleva una importante dificultad para la ETE. Se han descrito artefactos similares en la ETT y en la ETE¹⁴⁻¹⁶. También el diagnóstico de las disecciones que afectan al arco aórtico tiene sus limitaciones. Sin embargo, las disecciones restringidas a la parte distal de la aorta ascendente son poco frecuentes. En esos pacientes, la ETT paraesternal o supraesternal derecha puede facilitar información sobre la parte ascendente del arco aórtico. El uso de sondas multiplano transesofágicas ha permitido mejorar el rendimiento diagnóstico de la técnica.

La sensibilidad y la especificidad de la TC para establecer el diagnóstico de disección aórtica se sitúan entre el 83 y el 94%, y sus especificidades entre el 87 y el 100%^{10,11}. En el caso de la RM, ambos valores son muy próximos al 100%. Los resultados falsos negativos, tanto con TAC como con RM o con ETE, son raros.

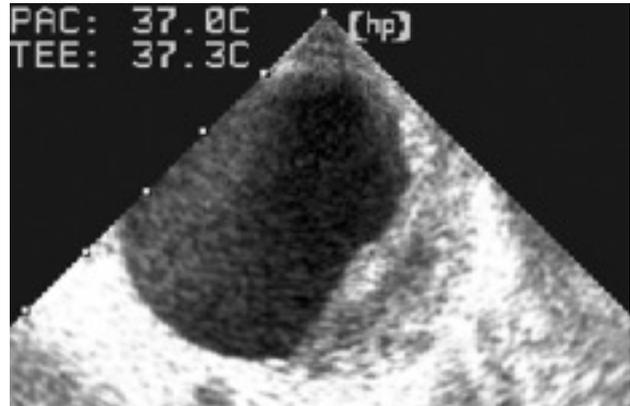


Fig. 7. La calcificación intimal es un hecho que ayuda a identificar un hematoma intramural y su diferenciación con el trombo mural.

Diferenciación entre la luz verdadera y la luz falsa

Es importante diferenciar entre la luz verdadera y la luz falsa, con objeto de analizar si el flujo compromete ramas de la aorta. En la tabla 3 se exponen las características diferenciales entre una y otra luz. En la luz falsa suele visualizarse un contraste ecocardiográfico espontáneo, relacionado con un flujo lento, diferido o incluso invertido, muchas veces combinado con formación de trombos¹⁷ (fig. 6). Si la formación de trombos en la falsa luz es completa, conviene analizar la estructura de la aorta en diferentes planos de rastreo, así como visualizar el desplazamiento central del calcio (fig. 7). La luz verdadera se dilata durante la sístole y se colapsa durante la diástole, debido a los cambios de presión. Todas estas diferencias entre ambas luces son mucho más fáciles de apreciar en el estudio ETE y en la RM.

Localización de la puerta de entrada y puntos comunicantes

Los desgarros de la íntima pueden visualizarse directamente mediante ecografía bidimensional en el 22% de los casos. De todas las técnicas, la que peores resultados obtiene a la hora de la localización de los desgarros de la íntima es la TC.

En el estudio cooperativo europeo se detectaron desgarros de la íntima en el 61% de los pacientes con disección tipo I y en el 32% de los pacientes con disección tipo III, mediante la utilización de ETE. Con ecografía Doppler color, el desgarro puede visualizarse en hasta el 78% de los pacientes. El análisis Doppler pulsado ha demostrado que el flujo a través de los desgarros no es sólo monodireccional, sino generalmente bidireccional. En el 75% de los pacientes se observa una configuración de flujo bidireccional. En el 28% de los casos se observaron las configuracio-

nes de flujo monodireccional, que demuestran el clásico flujo de entrada de la luz verdadera a la luz falsa, y en el 6% de los casos se apreció una configuración clásica de flujo de reentrada de la luz falsa a la luz verdadera. Lo más importante es la observación de que normalmente existen comunicaciones múltiples, como se describen en la angiografía. Mediante la RM también es posible la evaluación de flujos intravasculares. La TC, sin embargo, es una técnica muy limitada en este aspecto.

Aunque algunos autores sugieren que un mayor gradiente de presión en un desgarro detectado con Doppler pulsado es un signo de mal pronóstico, otros autores no han podido confirmarlo, posiblemente debido a que el gradiente de presión no tiene suficiente magnitud como para reducir significativamente la presión en la luz falsa y disminuir la tensión de la pared^{18,19}. Los gradientes de presión se encontraban sólo en el rango de 10-25 mmHg. Este hecho significa que la presión en la luz falsa sigue siendo elevada.

Diferenciación entre disección comunicante y no comunicante. Nuevas clasificaciones

Según se visualice el flujo en la luz falsa y se detecten desgarros en el colgajo de la íntima, puede diferenciarse entre disección comunicante y no comunicante. Cuando existe comunicación, el colgajo de la íntima exhibe fuertes movimientos durante el ciclo cardíaco, movimientos que están muy reducidos o ausentes en el caso de una disección no comunicante. En este caso, tampoco puede detectarse ningún desgarro ni se observa flujo en la ecografía con Doppler en color (fig. 8). Un indicador de la reducción o ausencia de flujo y de la tendencia a la formación de trombos es el contraste ecocardiográfico espontáneo, que ha sido descrito por algunos autores²⁰ y que corresponde a cuerpos reflectantes y a la agregación de eritrocitos (fig. 9).

Mohr-Kahaly et al¹⁹ utilizaron la ETT combinada con la ETE para el seguimiento de 18 pacientes que sobrevivieron a una disección aórtica aguda (siete recibieron tratamiento quirúrgico y 11 tratamiento médico). Coincidiendo con otros datos ya publicados, observaron una elevada prevalencia (78%) de persistencia de luz falsa. Se demostró una asociación entre la presencia de grandes comunicaciones intraluminales, flujo laminar y ausencia de formación de trombos en la luz falsa. Este hallazgo puede tener un importante valor de pronóstico, ya que la trombosis en la luz falsa se asocia a un mejor pronóstico^{20,21}. Desde la perspectiva técnica, este estudio demostró el valor de la ecografía con Doppler color para visualizar los desgarros de la íntima y caracterizar el flujo. Sus resultados se complementan con los obtenidos por el Grupo del Estudio Cooperativo Europeo sobre Ecocardiografía, publicados por Erbel et al³. Este grupo utilizó la ETE durante la fase aguda y un período medio de seguimiento de

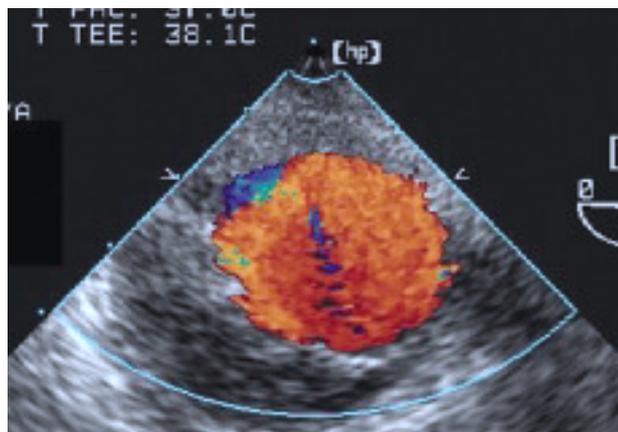


Fig. 8. Disección aórtica no comunicante. Se visualiza una trombosis total de la falsa luz con colgajo íntimo-medial.



Fig. 9. Trombosis parcial de la falsa luz donde se pueden observar diferentes capas de formación de trombo en la falsa luz.

10 meses en 168 pacientes con disección aguda en la aorta ascendente (86 pacientes) o descendente (82 pacientes). Basándose en las observaciones del flujo en la luz falsa obtenidas mediante ETE, los autores sugieren una modificación de la clasificación de De Bakey, que tiene en cuenta la comunicación entre la luz falsa y la luz verdadera y la propagación anterógrada y retrógrada del proceso disecante (fig. 10). Estos subtipos se correlacionaron con una trombosis posterior de la luz falsa que, a su vez, se relacionó con el pronóstico y la tasa de reoperación.

Afección de las ramas laterales

En las intervenciones quirúrgicas agudas, la necesidad de saber si las ramas laterales de la aorta están o no afectadas no es tan importante, ya que la aorta ascendente se repone con o sin reposición de la válvula. Las ramas laterales del arco aórtico –arteria innominada, arteria carótida– se visualizan mediante rastreos Duplex. La ETE permite visualizar el 70% de la arte-

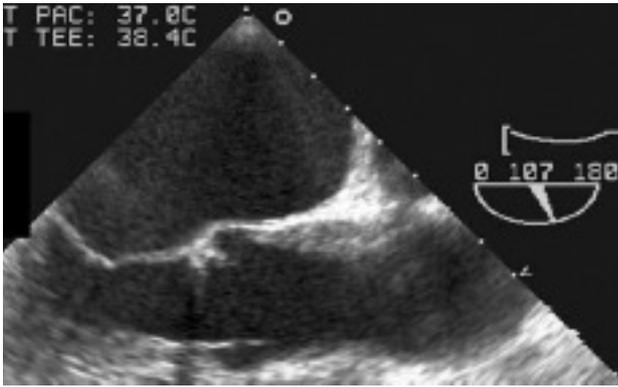


Fig. 10. Ecocardiograma transesofágico donde puede observarse la existencia de un hematoma intramural en la aorta ascendente. Según la nueva propuesta realizada por Erbel et al, esta entidad debe tratarse como una disección aórtica tipo A.

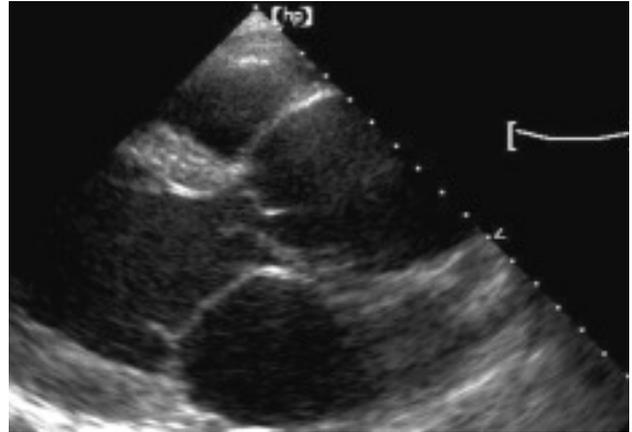


Fig. 12. Ecocardiograma transtorácico donde en el plano paraesternal se visualiza un colgajo que prolapsa la cavidad ventricular, que es la etiología de la regurgitación aórtica del paciente.

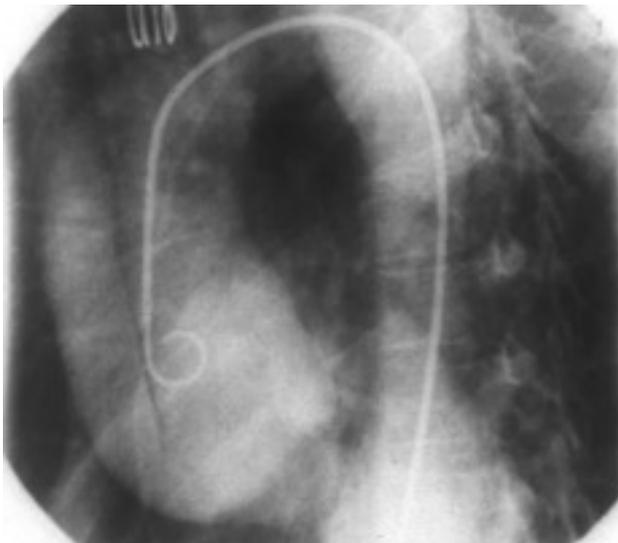


Fig. 11. Angiografía donde puede observarse imagen de disección en la aorta ascendente.

ria innominada y el 30% de la arteria carótida izquierda. La ecografía y el Doppler color permiten visualizar el colgajo de la íntima y el abdomen, así como la afectación de las arterias mesentérica y renal. La TC y la RM también son buenas técnicas para detectar la afectación de las ramas arteriales de la aorta.

Afección de las arterias coronarias

Las alteraciones de la motilidad parietal del ventrículo izquierdo sugieren isquemia miocárdica como consecuencia de la oclusión del orificio de las arterias coronarias por la membrana disecante o por colapso diastólico de la luz verdadera en la aorta ascendente. Es sabido que la ETE permite visualizar la porción proximal de las arterias coronarias en una elevada proporción de pacientes. En el estudio cooperativo europeo se detectaron alteraciones de la motilidad parietal

en el 4% de los pacientes. Este dato coincide con otros estudios publicados, que describen infartos de miocardio en el 1-2% de los pacientes con disección. Las alteraciones de la motilidad parietal pueden ser recientes o antiguas, relacionados con antecedentes de cardiopatía coronaria. Esta diferenciación no puede establecerse mediante ultrasonidos, pero la historia clínica del paciente puede ayudar.

En la actualidad, sólo la angiografía coronaria puede facilitar información sobre la presencia de otras cardiopatías coronarias en los pacientes con disección aórtica. Los pacientes estables, especialmente cuando presentan disección aórtica tipo III, pueden someterse sin riesgos a una angiografía coronaria perioperatoria (fig. 11). En algunas ocasiones, los cirujanos deciden que la angiografía coronaria es innecesaria debido a la situación de emergencia.

Insuficiencia aórtica añadida

El Doppler color ofrece una elevada sensibilidad y especificidad para detectar la regurgitación aórtica. Esta alteración se ha observado en el 52% de los pacientes con disección tipo I, en el 64% de los pacientes con disección tipo II y en el 8% de los pacientes con disección tipo III, según publicaciones previas²⁴. La técnica que se utilice para detectar la insuficiencia aórtica tiene que facilitar, además, información sobre el grado de dicha insuficiencia, el tamaño del ventrículo izquierdo y la etiología de la misma. La insuficiencia aórtica puede estar provocada, no sólo por dilatación del anillo aórtico, sino también por un prolapso de la íntima de la aorta hacia la cavidad ventricular (fig. 12).

Extravasación de líquido

La extravasación de líquido en el pericardio, el espacio pleural y/o el mediastino son signos de urgencia

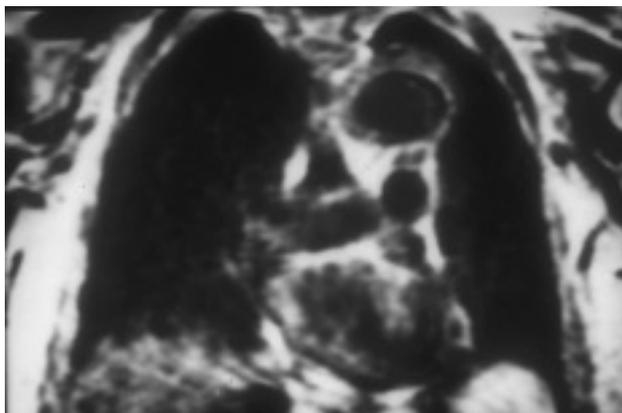


Fig. 13. Imagen de resonancia magnética donde puede apreciarse la existencia de un hematoma intramural aórtico.

que se han descrito como de mal pronóstico²². Los espacios sin eco entre el epicardio y el pericardio representan derrame pericárdico. Los espacios sin eco alrededor de la aorta son signos de penetración o perforación en curso, muchas veces combinada con hemorragia intramural²³. Las zonas sin eco en el espacio pleural se detectan mediante ETT o ETE y se localizan cerca de la aorta descendente. Los signos de hematoma mediastínico son una mayor distancia entre el esófago y la pared de la aorta descendente y la pared de la aurícula derecha, que puede aumentar por compresión de la aurícula izquierda en casos de hemorragia aguda. La ecografía ofrece una mayor precisión que la TC para detectar derrames pericárdicos, presentes en el 33% de los pacientes con disección tipo I, el 45% de los pacientes con disección tipo II y el 6% de los pacientes con disección tipo III.

HEMATOMA INTRAMURAL O HEMORRAGIA INTRAMURAL

La patogenia de la disección aórtica ya se ha descrito. La elevada resolución de la ETE permite detectar hematomas y hemorragias intramurales como primeros signos de disección aórtica²³⁻²⁵. Las características diagnósticas de la HI consisten en capas múltiples de pared aórtica divididas por la hemorragia (zonas anecogénicas), engrosamiento de la pared (> 0,5 cm), incremento de la distancia de la luz al esófago y zona periaórtica sin eco como signo de extravasación. La HI demuestra típicamente un engrosamiento localizado de la pared aórtica (fig. 13), con espacios intramurales centrales sin eco que se limitan a uno o dos planos de rastreo. La calcificación de la íntima ayuda de forma considerable en el diagnóstico diferencial de esta entidad con el trombo mural.

Los hematomas o hemorragias intramurales pueden producir una disección típica en casi el 30% de los pacientes²⁴ o cicatrizar espontáneamente, como también

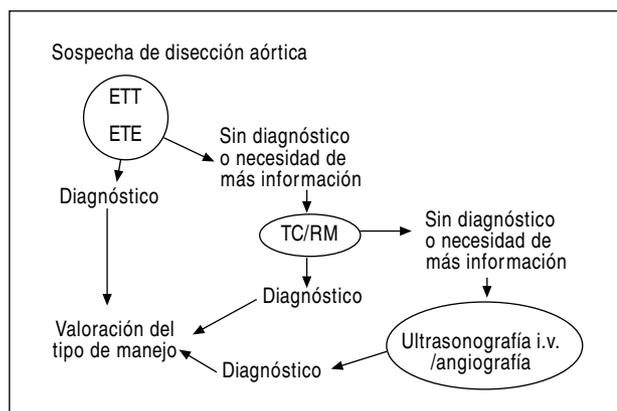


Fig. 14. Secuencia de empleo de las diferentes técnicas diagnósticas en pacientes con sospecha de disección aórtica aguda.

se ha demostrado mediante la TC y ecografía. En estos pacientes no se detecta una luz falsa. Como ha demostrado una revisión de la bibliografía, el estudio patológico reveló la histología típica que también produce disección²⁰.

Una de las principales características del HI es su carácter dinámico, con posibilidad de evolucionar no sólo a una disección aórtica clásica al provocar una rotura íntima (28-47% de los casos), sino también a la rotura aórtica (21-47% de los casos), o incluso a su reabsorción (10% de los casos).

Diagnóstico diferencial del hematoma intramural

Ecocardiográficamente, el HI se define por un engrosamiento semicircular o circular de la pared aórtica ≥ 7 mm de una densidad parecida a la de los trombos sin evidencia de flujo Doppler en su interior ni de un desgarro íntimo; dicho engrosamiento provoca un desplazamiento central de la íntima (la cual puede tener calcificaciones), una disminución del diámetro de la luz aórtica y se puede extender longitudinalmente entre 1 y 20 cm a lo largo de la aorta torácica.

En aproximadamente dos tercios de los casos se observan, dentro del hematoma, zonas ecolucidas que representan áreas de contenido líquido (sin flujo en su interior). Cuando estas zonas libres de ecos se localizan por debajo de la íntima se puede identificar una imagen de colgajo que, a diferencia del de la disección aórtica clásica, permanece inmóvil. Ello, no obstante, contribuye a que frecuentemente sea imposible diferenciar al HI de la disección no comunicante.

La distinción con la aterosclerosis aguda de la aorta puede ser también difícil, sobre todo cuando se asocia a trombosis mural. En estos casos, a diferencia de lo que ocurre en el HI, la aorta suele estar dilatada, el contorno interno de su engrosada pared es muy irregular y con frecuencia se objetiva autocontraste en la luz aórtica; además, el trombo mural es casi siempre semi-

circular, su superficie es irregular y no presenta zonas ecolucentes en su interior.

ÚLCERA AÓRTICA

Muchas lesiones ateroscleróticas de la aorta presentan un grado variable de erosión en su superficie; en ocasiones, esta erosión llega a invadir la capa media, tras atravesar la lámina elástica interna, dando lugar a la denominada úlcera penetrante aórtica (UP). Ésta suele afectar a pacientes de edad avanzada e hipertensos con aterosclerosis difusa, su localización más frecuente es la aorta torácica descendente y la presentación clínica suele ser muy similar a la de la disección aórtica clásica o el HI, con dolor súbito retroesternal o interescapular.

Dado que la capa media es muy rica en *vasa vasorum*, se entiende que muchas de las UP se acompañen de un HI. Casi siempre éste es localizado, ya que su extensión longitudinal se encuentra limitada por la habitual fibrosis y calcificación de las aortas en las que asientan las UP; esto también explica que la progresión a una disección aórtica clásica, aunque posible, sea rara. Más frecuente es la evolución a una dilatación progresiva de la aorta pero, si la ulceración sigue progresando en profundidad, puede llegar a originar un pseudoaneurisma, o incluso una rotura aórtica²⁶⁻²⁸.

El diagnóstico ecográfico se basa en la identificación de una imagen excavada en forma de cráter con bordes irregulares, que sobresale en una pared aórtica con aterosclerosis aguda. Algunos autores incluyen como criterio diagnóstico, y de diferenciación respecto al HI, la identificación de flujo en el interior y en los márgenes de la úlcera mediante Doppler color y pulsado; además, consideran que la desaparición del mismo en el seguimiento puede ser un signo de estabilización de la placa, sobre todo cuando se acompaña de una mejoría de los síntomas. La identificación de un engrosamiento de la pared con imágenes ecolucentes en su interior y desplazamiento central de las calcificaciones intimaes permite diagnosticar la presencia de un HI asociado a la UP^{26,27}.

ESTRATEGIAS DE DIAGNÓSTICO EN PACIENTES CON SOSPECHA DE SÍNDROME AÓRTICO AGUDO

Basándose en las técnicas actuales de obtención de imágenes, se ha preparado una serie de recomendaciones para pacientes con sospecha de disección aórtica⁹. Éstas deben tomarse con cautela, dado que se encuentran muy influidas por la experiencia profesional de cada centro, así como por la disponibilidad de las mismas. La ecografía combinada con técnicas de ultrasonidos, Duplex y Doppler color, puede realizarse en un servicio de urgencias junto a la cabecera del paciente. Se trata de técnicas no invasivas o semiinvasivas. El riesgo y los costes son reducidos. Su sensibilidad y especificidad son elevadas. Partiendo princi-

palmente de los resultados de los estudios cooperativos europeos, se ha realizado la propuesta que se expone en la figura 14⁹. Después de la ETT se realiza una ETE. Si el cardiocirujano confirma el diagnóstico y da respuesta a todas las preguntas que son necesarias para decidir si conviene o no recurrir a la cirugía, el paciente no debe someterse a otros procedimientos diagnósticos. La intervención quirúrgica se realiza inmediatamente. Cuando el diagnóstico de la disección aórtica no es definitivo o los signos no son claramente diagnósticos, se recomienda la obtención de imágenes mediante RM o TC. La angiografía y la ultrasonografía intravascular rara vez son necesarias.

Comparación entre las diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de la disección aórtica

Aunque el rendimiento diagnóstico y la disponibilidad de la ETE son incuestionables, este método presenta algunas limitaciones, como una menor precisión diagnóstica en la parte distal de la aorta ascendente y una capacidad relativamente limitada para evaluar las dimensiones transversales reales en aortas tortuosas, que pueden ser importantes en ciertos casos y obligar a considerar otras técnicas de obtención de imágenes. La TC tiene una precisión excelente para el diagnóstico de la luz falsa y la luz verdadera, y es una alternativa muy válida para la valoración inicial de los pacientes con sospecha de disección aórtica. Sin embargo, no facilita información hemodinámica y tiene un valor limitado para evaluar la compleja morfología del colgajo de la íntima y para detectar el lugar del desgarro primitivo. Existen algunos estudios que comparan la utilidad de la TC y la ETE para el seguimiento a largo plazo de pacientes con disección aórtica. El artículo publicado por Nienaber et al²³ ofrece una perspectiva completa de los valores diagnósticos relativos de los tres principales procedimientos de diagnóstico no invasivos en la detección de la disección aórtica aguda. Estos autores obtuvieron unas sensibilidades globales equivalentes para la RM (98,3%), la ETE (97,7%) y la TC (93,8%), pero una menor especificidad para la ETE (76,9%) que para la RM o la TC (97,8 y 87,1%, respectivamente). Los subanálisis de los datos demostraron que las diferencias entre los tres métodos eran significativas sólo para la disección tipo A, siendo la RM y la ETE significativamente más sensibles que la TC (100 y 96,4 frente a 82,6%, respectivamente) y siendo la ETE menos específica que la RM y la TC (85,7 frente a 98,6 y 100%, respectivamente). Como se esperaba, la regurgitación aórtica se diagnosticó mejor con técnicas ecocardiográficas, aunque la RM fue también exacta cuando la exploración se complementó con imágenes radiocinematográficas; la TC tuvo una utilidad limitada para identificar el lugar del desgarro primitivo y la ETE fue menos sensible que la TC y la RM para detectar la formación de trombos en la aorta ascendente y el arco. Sin embargo, los estu-

dios ETE se realizaron con sondas monopiano y no se utilizó el Doppler color de manera uniforme. La RM fue el método más fiable para el diagnóstico de la afección de las ramas laterales. Basándose en estos resultados, los autores recomiendan la utilización de RM en todos los pacientes estables y sugieren que la ETE es mejor elección para pacientes inestables que no deben moverse. Erbel et al⁹ declararon unas especificidades más altas. La elevada especificidad declarada por este último grupo para la disección tipo A puede estar relacionada con el uso rutinario de Doppler color y sondas biplano o multiplano.

De acuerdo con estos resultados y recomendaciones, parece ser que los principales procedimientos de elección en los pacientes que sobreviven a una disección aórtica aguda son la RM y la ETE. Los datos sobre el valor comparativo de estos dos métodos para el seguimiento a largo plazo de los pacientes siguen siendo limitados, y los datos basados en el uso exclusivo de la sonda multiplano son escasos.

CONCLUSIONES

La TC, y especialmente la ecografía en su aproximación transtorácica y sobre todo transesofágica, constituyen una herramienta muy accesible y disponible para el estudio de pacientes con sospecha de síndrome aórtico agudo. Su rendimiento diagnóstico es excelente, si bien en casos difíciles y/o dudosos debe completarse con otras técnicas de imagen. La obtención de imágenes mediante ETE parece ser el procedimiento de elección para el diagnóstico de la disección aórtica en fase aguda. En un mundo ideal, en el que todos los pacientes se encontraran en estado estable y no existieran limitaciones de costes ni de la disponibilidad de los costosos equipos médicos, la RM representaría probablemente la mejor elección. Sin embargo, en la mayoría de los centros clínicos la ETE debe considerarse al menos como una alternativa igual de buena cuando resulta difícil disponer de la RM para realizar estudios en serie repetidos. Algunas características de los pacientes deben inclinar la balanza en favor de una de las dos modalidades: una enfermedad compleja en la aorta ascendente o el arco posiblemente se detecta mejor con RM, mientras que la información útil para establecer un pronóstico, como la situación de los desgarros de la íntima y la configuración de la comunicación del flujo, se obtiene mejor con la ETE. Los casos complejos pueden beneficiarse del uso complementario de los dos métodos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Miller DC, Stinson EG, Oyer P, Rossiler S, Shumway NE. Operative treatment of aortic dissections: experiences with 125 patients over 16 year period. *Thorac Cardiovasc Surg* 1979;78:365-75.
2. DeBakey ME, Cooley DA, Creech O. Surgical considerations of dissecting aneurysm of the aorta. *Ann Surg* 1955;142:586-612.
3. Erbel R, Oelert H, Meyer J, Puth M, Haussman D, Daniel W. Influence of medical and surgical therapy on aortic dissection evaluated by echocardiography. *Circulation* 1993;87:1604-15.

4. Erbel R, Zamorano J. The aorta. Aortic aneurysm, trauma and dissection. *Critical care clinics*. 1996;12:733-66.
5. Roberts W. Aortic dissection: anatomy, consequences and causes. *Am Heart J* 1991;101:195-214.
6. Zotz R, Erbel R, Meyer J. Intrawall hematoma of the aorta as an early sign of aortic dissection. *J Am Soc Echocardiogr* 1991;4: 636-8.
7. Mügge A, Daniel W, Laas J, Grote R, Lichten P. False negative diagnosis of proximal aortic dissection by computed tomography or angiography and possible explanations based on transesophageal echocardiographic findings. *Am J Cardiol* 1990;65:527-9.
8. Evangelista A, García-del-Castillo H, González-Alujas MT, Domínguez Oronoz R, Salas A, Permanyer-Miralda G, et al. Diagnosis of ascending aortic dissection by transesophageal echocardiography: utility of M-mode in recognizing artifacts. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:102-7.
9. Erbel R, Alfonso F, Bileau C, Dirsch O, Eber B, Haverich A, et al. Diagnosis and management of aortic dissection. Recommendations of the Task Force on Aortic Dissection, European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2001;22:1642-81.
10. Sommer T, Fehske W, Holzknicht N, Smekal AV, Keller E, Lutterbey G, et al. Aortic dissection: a comparative study of diagnosis with spiral CT, multiplanar transesophageal echocardiography, and MR imaging. *Radiology* 1996;199:347-52.
11. Nienaber CA, von Kodolitsch Y. Diagnostic imaging of aortic diseases. *Radiologe* 1997;37:402-9.
12. Yamada E, Matsumura M, Kyo S, Omoto R. Usefulness of a prototype intravascularultrasound imaging in evaluation of aortic dissection and comparison with angiographic study, transesophageal echocardiography, computed tomography and magnetic resonance imaging. *Am J Cardiol* 1995;75:161-5.
13. Nienaber CA, Spielmann R. Diagnosis of thoracic aortic dissection. *Circulation* 1992;85:434-47.
14. Erbel R, Daniel W, Visser C, Roelandt J, Renollet H. Echocardiography in diagnosis of aortic dissection. *Lancet* 1989;1:457-61.
15. Nienaber C, von Kodolitsch Y, Nicolas V. The diagnosis of thoracic aortic dissection by noninvasive imaging procedures. *N Engl J Med* 1992;85:434-47.
16. Gorge G, Erbel R, Gerber T, Ge J, Zamorano J, Makowski T, et al. Intravasaler Ultraschall bei Patienten mit Verdacht auf Aortendissektion: Vergleich zur transesophagealen Echokardiographie. *Z Kardiol* 1992;81:437-43.
17. Zamorano J. Enfermedades de la aorta. Aneurisma y disección. En: Ribera JM, Cruz A, editores. *Patología vascular y periférica en geriatría*. Madrid: Editorial Masson, 1998; p. 332-42.
18. Vilacosta I, Nanda N, San Román JA. Ecocardiografía y disección aórtica. *Rev Esp Cardiol* 1996;49:13-26.
19. Mohr-Kahaly S, Erbel R, Renolet H, Meyer J. Ambulatory follow-up of aortic dissection by transesophageal and color coded doppler echo. *Circulation* 1989;80:24-33.
20. Zamorano J, Mayordomo J, Evangelista A, San Roman JA, Bañuelos C, Gil M. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en enfermedades de la aorta. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:531-41.
21. Evangelista A, Salas A, Armada E, González Alujas MT, García del Castillo H, Soler J. Follow up of aortic dissection by transesophageal echocardiography: different evolution patterns. *Eur Heart J* 1996;17:438-40.
22. Cigarroa JE, Isselbacher EM, De Sanctis RW, Eagle K. Diagnostic imaging in the evaluation of suspected aortic dissection. *N Engl J Med* 1993;328:35-43.
23. Nienaber C, Kodolitsch Y, Petersen B, Spielman R. Intramural haemorrhage of the thoracic aorta. Diagnostic and therapeutic implications. *Circulation* 1995;92:1465-72.
24. Robbins RC, Mitchell R, Latter D, Moon MR, Miller CM. Management of patients with intramural haematoma of the thoracic aorta. *Circulation* 1993;88:1-10.
25. Khandheria BJ. Aortic dissection: the last frontier. *Circulation* 1993;87:1765-8.
26. Moskowitz HD, Lampert C, Jacobs LE, Kotler MN. Penetrating atherosclerotic aortic ulcers. *Am Heart J* 1994;128:1210-7.
27. Atar S, Nagai T, Birnbaum Y, Harold JG, Luo H, Naqvi TZ, et al. Transesophageal echocardiography Doppler findings in patients with penetrating atherosclerotic aortic ulcers. *Am J Cardiol* 1999; 83:133-5.
28. Montgomery DH, Ververis JJ, McGorisc G, Frohwein S, Martin RP, Taylor WR. Natural history of severe atheromatous disease of the thoracic aorta: a transesophageal echocardiography study. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:95-101.