

Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria: ¿para qué?, ¿cómo?, ¿con quién?

Miguel A. García-Fernández* y Juan Navia**

*Servicio de Cardiología y **Departamento de Anestesia y Reanimación.
Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.

La utilización de la ecocardiografía intraoperatoria surge prácticamente desde los inicios de la técnica de ecocardiografía. Así, Johnson, en 1972, utiliza por primera vez la técnica en modo M por vía epicárdica para evaluar los resultados de la comisurotomía mitral¹. En 1981, Harrison, de la Duke University, lleva a cabo el primer ecocardiograma bidimensional para guiar la extracción de un cuerpo extraño². La primera descripción reglada del método utilizando el ecocardiograma intraoperatorio corresponde a Sponitz, quien describe la utilidad de la técnica en un gran número de afecciones³. Los sucesivos avances de la ecocardiografía, eco-2D, Doppler pulsado y Doppler color y la integración de todas ellas en la sonda de ecocardiografía transesofágica hacen que la técnica se extienda y se posibilite su utilización en el área quirúrgica.

Desde el punto de vista de la asistencia anestésica el desarrollo de la monitorización ha representado uno de los hitos más importantes en el conocimiento y los resultados de los pacientes de alto riesgo o con grave deterioro de la función cardíaca. El uso cada vez más frecuente de técnicas de monitorización invasiva así lo ha puesto de manifiesto. La anestesia, como es lógico, ha sido consciente de que la ecografía transesofágica representa una gran ventaja para los pacientes que puedan beneficiarse de ella, pero prudentemente, también sabe que para que ello sea posible es necesario adquirir una serie de conocimientos y habilidades en el marco de un sistema de colaboración entre todas las áreas implicadas.

De este espíritu nació un grupo de trabajo conjunto de las Sociedades de Cardiología y de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, fruto del cual el documento de las recomendaciones sobre la formación del anestesista en ecocardiografía transesofágica intra-

operatoria publicado en este número de la Revista⁴, que son un punto de encuentro que deben favorecer una cooperación del anestesiólogo, cardiólogo y cirujano en el área quirúrgica.

A la luz de este documento hemos pensado que quizá sea necesario recordar las indicaciones del eco transesofágico en el acto de la cirugía cardíaca, y cómo se puede articular esta cooperación interdisciplinaria.

INDICACIONES BÁSICAS DEL ECOCARDIOGRAMA TRANSESOFÁGICO INTRAOPERATORIO

Monitorización de la función cardíaca

Es el campo básico en el que trabaja el anestesiólogo y objetivo fundamental de la utilización de la ecocardiografía transesofágica por el mismo. La ecocardiografía transesofágica como método de monitorización de la función cardíaca nos permite evaluar de una manera continua la función global y segmentaria y, por tanto, la detección de anomalías de la contracción como dato de isquemia miocárdica⁵. El valor del método se entiende si se recuerda que el electrocardiograma intraoperatorio, con la utilización de un número limitado de derivaciones electrocardiográficas, es un procedimiento poco sensible ante una isquemia subendocárdica y aun ante una isquemia transmural.

El ecocardiograma transesofágico intraoperatorio es un excelente método para analizar la características de la precarga del ventrículo izquierdo. Es conocida la relación directa entre la precarga y el volumen telediastólico del ventrículo izquierdo. Hasta la utilización de la ecocardiografía intraoperatoria la determinación de los volúmenes no se podía llevar a cabo en la sala de cirugía, por lo que el cálculo indirecto de la precarga se establecía con la medida de las presiones de llenado. Esta manera de actuar introduce numerosos errores de cálculo aún mayores en el acto quirúrgico, donde los cambios en la compliancia del ventrículo izquierdo son muy frecuentes. La introducción de la ecocardiografía transesofágica intraoperatoria permite

Este artículo se publica simultáneamente en REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA y en REVISTA ESPAÑOLA DE ANESTESIOLOGÍA Y REANIMACIÓN.

Correspondencia: Dr. M.A. García-Fernández.
Servicio de Cardiología. Hospital General Universitario Gregorio Marañón.
Dr. Esquerdo, 46. 28007 Madrid.
Correo electrónico: magfeco@seker.es

(Rev Esp Cardiol 2000; 53: 1325-1328)

evaluar la función del ventrículo izquierdo de una manera directa y sencilla, visualizando el tamaño de la cavidad ventricular izquierda y permitiendo una toma rápida de decisiones (p. ej., hipovolemia frente a disfunción ventricular) con importantes implicaciones terapéuticas para la práctica anestésica.

Obtención de información adicional pre y poscirugía inmediata

La ecocardiografía transesofágica permite valorar, previo al acto quirúrgico y durante la cirugía o en la supresión de la circulación extracorpórea, una serie de parámetros en diferentes afecciones que nos van a proporcionar información, en ocasiones fundamental, para plantear una correcta estrategia intraoperatoria y anestésica quirúrgica. La interpretación de esta información precisa de una formación específica en cardiología siguiendo los criterios de formación marcados por la Sociedad Española de Cardiología y por tanto deben ser controlados por el cardiólogo⁶. Analizaremos, brevemente, la utilidad de esta información en diferentes enfermedades.

Valoración de la reparación mitral

En tanto que un recambio protésico sobre una válvula mitral exige una metodología quirúrgica rutinaria, la reconstrucción valvular es un método muy individualizado que va a depender de la variante anatómica de la regurgitación: perforación valvular, *cleft* mitral, dilatación del anillo, endocarditis, degeneración mixomatosa con distinta afectación de los velos y cuerdas. El ecocardiograma transesofágico permite analizar las características anatómicas prequirúrgicas y, lo que es más importante, obtener información inmediata de los resultados del procedimiento rector y de la necesidad de una reintervención inmediata hasta en un 7% de los casos⁷.

Miocardopatía hipertrófica

La valoración prequirúrgica de la característica del septo y extensión de la hipertrofia son básicos en el momento del planteamiento quirúrgico; igualmente el eco transesofágico inmediatamente poscirugía permite determinar la severidad de la insuficiencia mitral posmiectomía, así como la posible aparición de complicaciones como la presencia de regurgitación aórtica o defectos septales residuales con cortocircuito a ventrículo izquierdo⁸.

Prótesis cardíacas

El eco transesofágico es básico cuando surge una complicación hemodinámica postimplantación protésica. La inmediata determinación a la salida de circula-

ción extracorpórea de parámetros de función mecánica hemodinámica (p. ej., ausencia de regurgitación o adecuada movilidad de hemidiscos) permite descartar que la complicación sea secundaria a una malfunción precoz de las prótesis. Igualmente, en pacientes sometidos a un recambio valvular aórtico con prótesis de injerto homólogo, el ecocardiograma transesofágico intraoperatorio permite valorar el tamaño del tracto de salida y definir cuál es el tamaño del implante a reemplazar⁹.

Endocarditis

La ecocardiografía transesofágica intraoperatoria presenta una gran sensibilidad en el estudio de las lesiones presentes en la endocarditis infecciosa: abscesos, fístulas, vegetaciones y lesiones valvulares. La reconstrucción de las lesiones en este tipo de pacientes puede ser muy compleja, teniendo en cuenta las malas características de los tejidos para llevar a cabo suturas en los mismos. En este sentido, el eco transesofágico postoperatorio inmediato nos sirve para ayudar a evitar las complicaciones residuales a este tipo de cirugía⁹.

Dissección aórtica

La ecocardiografía transesofágica permite evaluar las características de la dissección aórtica, más aún en aquellos casos en los que la situación crítica de los pacientes dificulta un estudio detallado preoperatorio, y teniendo en cuenta que la dissección aórtica es una afección dinámica rápidamente evolutiva. En los casos con dissección aórtica proximal podemos evaluar la afectación aórtica acompañante, la localización de la puerta de entrada, así como la afectación de las arterias coronarias y, lo que es más importante, el resultado inmediato de la intervención.

Cardiopatías congénitas

La valoración por eco transesofágico intraoperatorio de la anatomía compleja de las cardiopatías congénitas permite detectar hallazgos no sospechados, hasta en un 20% de los pacientes¹⁰. Igualmente el eco transesofágico intraoperatorio permite evaluar las características de los cortocircuitos residuales, el resultado de la cirugía correctora, así como la evaluación de los procedimientos de Mustard, Senning o Fontan, registrando obstrucciones o dehiscencias de los parches correctores u obstrucción de las venas pulmonares.

Reducción de las complicaciones

El eco transesofágico en el acto quirúrgico permite reducir las incidencias de complicaciones durante la cirugía cardíaca y no cardíaca en pacientes de alto riesgo. Así, además de la monitorización de la posible

aparición de isquemia cardíaca, hay situaciones específicas en la que el eco transesofágico puede ayudar a disminuir las complicaciones intraoperatorias, como la reducción del riesgo embólico. Efectivamente, el ultrasonido es una técnica muy sensible para identificar el embolismo aéreo, aunque no ofrece información cuantitativa de la cantidad del mismo. Más interesante es el estudio en el paciente con severos cambios arterioscleróticos de aorta en los que los *clamp* de circulación extracorpórea podrían producir desplazamiento de las placas con riesgo embólico de las mismas. En este sentido, las distintas series demuestran que la detección intraoperatoria de la placa arteriosclerótica, en la aorta ascendente, reduce claramente el riesgo de embolización de la misma¹¹.

ECO EPICÁRDICO FRENTE A ECO TRANSESOFÁGICO INTRAOPERATORIO

Aunque los primeros estudios intraoperatorios se realizaron por vía epicárdica, el desarrollo y la difusión de la ecocardiografía transesofágica han permitido superar gran parte de las limitaciones del eco transtorácico. La ecocardiografía epicárdica presenta el inconveniente de la invasión del campo quirúrgico, y no permite, por tanto, una monitorización continua de la intervención. Igualmente, el transductor y el cable que le une al ecocardiógrafo deben envolverse en una bolsa estéril, al estar actuando en el campo quirúrgico y deben ser manejados por el cirujano, lo que complica la metodología. También la manipulación y la presión de la sonda sobre el corazón producen arritmias que dificultan la realización del estudio. Ante todos estos inconvenientes el ecocardiograma transesofágico, aunque no excluyente, es el método ideal ya que permite realizar la monitorización de una manera continua, independientemente del cirujano y de su actuación en el acto quirúrgico.

Al principio de la utilización de la ecocardiografía en quirófano el rendimiento del eco transesofágico venía dificultado por el escaso número de cortes anatómicos que producían las técnicas monoplanea o biplanea. Hoy día, con las técnicas de ecocardiografía multiplanea, es excepcional la necesidad de realizar un ecocardiograma epicárdico, y éste queda relegado prácticamente al estudio de anatomía puntual en algunas cardiopatías congénitas.

LOGÍSTICA EN LA ORGANIZACIÓN DEL LABORATORIO

El eco intraoperatorio es multidisciplinario y, por tanto, requiere la colaboración entre cardiólogos, anestesistas y cirujanos. Es evidente, como se pone de manifiesto en las recomendaciones sobre la formación del anestesiólogo, realizado por el grupo de trabajo conjunto de las Sociedades Española de Cardiología y la

de Anestesia, Reanimación y Terapéutica del Dolor⁴, que una adecuada coordinación entre estos servicios resulta fundamental para obtener rendimiento óptimo de esta metodología de estudio.

La experiencia del Hospital General Gregorio Marañón demuestra, tras 9 años de trabajo en colaboración entre anesthesiólogos, cardiólogos y cirujanos y con más de 3.000 intervenciones monitorizadas, que la base de buen funcionamiento del eco transesofágico radica en el deseo de colaboración de los servicios implicados, sin ánimo de protagonismo de ninguno de ellos y sabiendo los límites en los que el anestesiólogo debe moverse, lógicamente por su distinta formación, en todos los campos de la ecocardiografía^{12,13}.

Como queda reflejado en el documento de ambas Sociedades, el ámbito del anestesiólogo tras una formación reglada es el de la monitorización de la función cardíaca. Haciendo un símil en la rutina intraoperatoria, durante años el electrocardiograma ha sido pieza clave en la monitorización del ritmo cardíaco, pero nadie exige, ni tendría interés, que el anestesiólogo realizara un análisis electrofisiológico para la localización de una taquicardia ventricular. Es por ello que cuando surge un problema de evaluación del estado de la función valvular o anomalías en la función o estructuras cardíacas, debe solicitar el auxilio del cardiólogo del laboratorio de ecocardiografía, siendo éste, sin duda, el punto crítico de la colaboración entre ambos servicios.

La rutina diaria nos ha enseñado que la solicitud del estudio desde el área quirúrgica al laboratorio de ecocardiografía surge en cualquier momento y no siempre el cardiólogo puede estar disponible para desplazarse a la misma. El rendimiento aumenta de una manera espectacular por medio de la instalación de un simple cable de vídeo, desde el ecocardiógrafo en el área quirúrgica hasta un monitor en el laboratorio de ecocardiografía. Cualquier problema puntual va a ser visto *on line* en el servicio de cardiología a la solicitud del anestesista. Esta manera de hacer, incluida en la recomendación de ambas Sociedades, es en nuestra experiencia absolutamente indispensable para un adecuado funcionamiento de la colaboración entre ambas disciplinas y base del éxito y rendimiento de este método diagnóstico.

FUTURO DEL ECO INTRAOPERATORIO

El futuro del eco intraoperatorio pasa en primer lugar por una extensión en la difusión de la técnica; cada vez será más importante el número de servicios de cirugía cardíaca y anestesia que integren esta técnica en el armamentario del quirófano. La confirmación anatómica, la valoración hemodinámica, de presiones y características de flujo intraoperatorio con ecocardiografía deberán conseguir una disminución de la morbilidad intraoperatoria.

No obstante, la técnica de ecocardiografía, lejos de alcanzar su máximo nivel de desarrollo, se va expandiendo en nuevos avances tecnológicos. Es lógico presuponer que estos avances se irán introduciendo poco a poco en la rutina del quirófano; entre éstos destacan la aparición de sistemas automáticos de análisis de la función cardíaca que permitan autoanalizar la información continua de parámetros de función ventricular, la introducción de las técnicas de contraste para evaluar intraoperatoriamente la perfusión miocárdica y la aplicación de la técnica de ecocardiografía tridimensional para evaluar más correctamente la anatomía cardíaca, en situaciones específicas como el prolapso mitral.

Sin duda, todos los avances en el método, junto con una adecuada coordinación interdisciplinaria, conseguirán que el eco transesofágico intraoperatorio sea cada vez más una de las más potentes herramientas de control en el acto quirúrgico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Johnson ML, Holmes JH, Spangler RD, Paton BR. Usefulness of echocardiography in patients under-going mitral valver surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972; 64: 922-934.
2. Harrison LH, Kisslo JA, Sabiston DC. Extraction of intramyocardial foreign body utilizing operative ultrasonography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 82: 345-349.
3. Spotnitz HM, Malm JR. Two dimensional ultrasound and cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 83: 43-51.
4. Grupo de Trabajo Conjunto de la Sección de Ecocardiografía y otras Técnicas de Imagen de la Sociedad Española de Cardiología y de la Sección de Cirugía Cardiotóraca de la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria: recomendaciones para la formación del anestesiólogo en ETE intraoperatoria. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 1380-1383.
5. Van Daele M, Sutherland GR, Mitchell M, Prakash O, Fraser AG, Roelandt J. Is a rise in pulmonary wedge pressure a good index of myocardial ischemia? A correlative 12 lead ECG transesophageal echo study. *Int J Card Imaging* 1989; 4: 27.
6. García Fernández MA, Carreras F, Salvador A, Casaldáliga J, Evangelista A. Normas para una correcta formación en ecocardiografía. Recomendaciones de la Sección de Registros Gráficos y Ecocardiografía de la Sociedad Española de Cardiología. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50 (Supl 5): 2-7.
7. Dahm M, Iversen S, Schmid FX, Drexler M, Erbel R, Oelert H. Intraoperative evaluation of reconstruction of the atrioventricular valves by transesophageal echocardiography. *Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 35: 140-142.
8. Park SH, Click RL, Freeman WK. Role of intraoperative transesophageal echocardiography in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy [resumen]. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25 (número especial): 82.
9. Borrás Pérez X, Franco Zapata M, Moya Mur JL, Moreno Yanguela M. Indicaciones de la ecocardiografía intraoperatoria. En: Asín E, Cosín J, Del Río A, editores. Madrid: Sociedad Española de Cardiología, 1996; 327-333.
10. Dan M, Bonato R, Mazzucco A, Bortolotti U, Faggian G, Giron G et al. Value of transesophageal echocardiography during repair of congenital heart defects. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 637-643.
11. Oh JK, Seward JB, Tajik AJ. Intraoperative echocardiography. En: Oh JK, Seward JB, Tajik AJ, editores. *The Echo Manual* (2.^a ed.). Filadelfia: Lippincott-Raven, 1999; 19: 237-243.
12. Riesgo MJ. Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1999; 46: 159-164.
13. Arranz J, Riesgo M, Moreno M, García-Fernández MA, Navia J. Cambio de la actitud terapéutica debido a la ecocardiografía transesofágica en cirugía cardíaca. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1998; 45: 27-29.