

Impacto de la ecocardiografía en la práctica anestésica

Dr. Francisco Javier Molina-Méndez,* Dra. Ma del Carmen Lespron-Robles,*

Dr. Oscar Mauricio Angulo-Lara,* Dr. Rafael Herrera-Elizalde*

* Instituto Nacional de Cardiología «Ignacio Chávez», Ciudad de México.

El ecocardiograma en anestesiología se ha convertido en una herramienta de importancia en la última década. Nos permite visualizar y evaluar la función cardíaca y estructuras circundantes en tiempo real.

Si bien es claro que su implementación nos aporta información que nos ayuda en la toma de decisiones durante el perioperatorio, la evidencia es limitada en cuanto a su impacto en los resultados postoperatorios.

El uso del ECG se remonta a los años 70 con la aparición del modo M y posterior aparición del modo de imagen bidimensional (2D). Sin embargo, no fue hasta la aparición de las sondas multiplano flexibles en los años 80 cuando logró una gran aceptación en la práctica cotidiana⁽¹⁾.

En 1999, se publicaron las guías por la Sociedad Americana de Ecocardiografistas y la Sociedad de Anestesiólogos Cardiovasculares para su correcta implementación de manera compresiva⁽¹⁾.

El ecocardiograma está indicado en todo paciente con antecedente o sospecha de patología cardiovascular, paciente que sea sometido a cirugía cardíaca, procedimientos sobre la aorta torácica, en algunos casos de revascularización cardíaca.

El ECG requiere una capacitación y entrenamiento previo por parte del anestesiólogo debido a que la técnica para su correcta implementación es compleja, por lo que su curva de aprendizaje es amplia, siendo ésta la principal limitante en la expansión de su uso en las áreas de Anestesiología, Terapia Intensiva y Medicina de Urgencias.

Su uso sin contar con la competencia apropiada puede ocasionar elevación de los costos intrahospitalarios y elevar el riesgo en pacientes en quienes no esté indicado.

La importancia de la capacitación de médicos anestesiólogos en su uso radica en la ayuda en la confirmación del diagnóstico y en recabar información relevante tanto para el cirujano como para el manejo anestésico transoperatorio. La valoración perioperatoria de la función cardíaca, así como su potencial de disminuir la sobredemanda de estudios solicitados al servicio de ecocardiografía y al ser realizado por el servicio de anestesiología, no ocasiona retraso en el procedimiento quirúrgico en este grupo de pacientes.

VALORACIÓN PREPARATORIA

Durante la valoración preoperatoria en pacientes programados para cirugía electiva o de urgencia, es común encontrarnos con pacientes que presentan signos de deterioro en su clase funcional, soplos cardíacos, entre otros signos y síntomas que nos hacen sospechar de patología cardiovascular. En este escenario, se estima que hasta en un 54% de los casos se solicita un ecocardiograma preoperatorio⁽²⁾.

La alta demanda de estudios en nuestras instituciones públicas dificulta la realización de ECG en tiempo oportuno. Esto ocasiona retraso en el tratamiento quirúrgico, incremento de los riesgos inherentes a la patología de base, aumento del tiempo de hospitalización y realización de procedimientos quirúrgicos en pacientes con sospecha de cardiopatía sin valoración de la función cardíaca adecuada.

Las patologías valvulares cardíacas son factor de riesgo importante en morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico⁽³⁾ y la recomendación es llevar a cabo un ecocardiograma preoperatorio para determinar su severidad y consecuencias⁽⁴⁾.

Un ecocardiograma brindado por el servicio de anestesiología puede solucionar este problema sin retrasar el procedimiento quirúrgico. No obstante, la ecocardiografía es una herramienta de utilidad siempre y cuando se realice una correcta interpretación de los datos obtenidos y éstos se utilicen para organizar un plan anestésico.

Sabemos que en cirugía mayor, la principal causa de morbilidad y mortalidad está asociada a eventos cardiovasculares^(5,6). Por ello utilizamos diversos índices de estratificación de riesgo cardiovascular durante la valoración preanestésica que nos ayudan a determinar un riesgo de mortalidad y planear un manejo acorde con el tipo de paciente al que nos enfrentamos.

La evaluación de la función cardíaca nos ayuda a determinar si existe algún grado de disfunción tanto sistólica como diastólica⁽⁷⁾, lo cual es de suma importancia ya que la morbilidad y mortalidad en pacientes con disfunción ventricular derecha e

hipertensión pulmonar severa se ve asociada con un incremento del 7% en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca⁽⁸⁾.

No se recomienda la evaluación de la función ventricular izquierda bajo ecocardiografía en reposo para pacientes sometidos a cirugía de alto riesgo, debido a que no identifica enfermedad coronaria, isquemia inducida por estrés (nivel de evidencia C, IIa)^(4,9).

En los escenarios en los que se estableció un diagnóstico de patología cardiovascular en los que no se tuvo acceso preoperatorio a un ECG.

La realización de ECG cambió el diagnóstico inicial hasta en un 67% de los casos⁽¹⁰⁾.

Pacientes con diagnóstico de falla cardíaca establecido por el anestesiólogo resultaron deberse en realidad a hipovolemia después de la valoración con ECG.

En otro escenario ocurrió lo contrario con pacientes con diagnóstico de hipovolemia en quienes se identificó falla cardíaca como la causa real de hipotensión tras la realización del ECG⁽¹⁰⁾.

ECOCARDIOGRAFÍA EN EL PERIOPERATORIO

En la actualidad, contamos con ecocardiogramas portátiles que pueden ser fácilmente transportados hasta la sala de operaciones. Es posible realizar una evaluación ecocardiográfica rápida del paciente, lo que ha demostrado tener influencia en un 61% de los casos sobre el manejo anestésico⁽¹¹⁻¹³⁾.

Se han reportado casos en los que, tras la realización de ECG en el preoperatorio en pacientes programados a cirugía electiva, se evidenció la presencia de hipertensión pulmonar, valvulopatía severa, cardiopatía severa no evidenciada, en los cuales se difirió el procedimiento quirúrgico y se ofreció una alternativa conservadora como mejor opción⁽¹²⁾.

Su impacto en el perioperatorio está relacionado principalmente con las decisiones que tomamos al incrementar o disminuir los requerimientos de fármacos vasopresores e inotrópicos^(10,13).

El uso de ecocardiograma en los servicios de anestesiología puede disminuir el retraso y cancelación de procedimientos quirúrgicos y disminuir la interdependencia con especialidades aliadas y sobredemanda de estudios al servicio de ecocardiografía.

Cirugía Pediátrica Cardíaca Congénita: las sondas para ETE son usados en infantes tan pequeños con un peso de 3 kg. Stevenson y Cols. reportan que la ecocardiografía transesofágica intraoperatoria (ETEI) detectó en forma satisfactoria defectos cardíacos residuales en 17 (7%) de 230 pacientes consecutivos programados para cirugía cardíaca congénita. Estos pacientes fueron revisados en forma inmediata para corrección de su defecto residual. Sin embargo, una publicación subsecuente de ese mismo centro estableció que el número de defectos residuales no observados por ETE aumentó de 2-13% cuando lo efectuaba un anestesiólogo o un ecocardiografista pediátrico. Este estudio generó controversia. Llegando a la conclusión de que ambos, tanto el anestesiólogo como el

ecocardiografista, deben trabajar en grupo. En este estudio, la muerte de siete pacientes pudo estar relacionada al retardo en el reconocimiento del defecto residual.

Nuevos diagnósticos: La ETE puede revelar nuevos hallazgos diagnósticos previos a la incisión, lo cual modifica el manejo quirúrgico. En un estudio prospectivo de 474 pacientes consecutivos programados para cirugía de las arterias coronarias, el plan quirúrgico fue cambiado en 3.4% de los pacientes basados en los hallazgos de la ETE. En un estudio prospectivo diferente incluyendo 3245 pacientes, el plan quirúrgico fue cambiado en un 14% de los pacientes basados en la ETE. El hallazgo nuevo más común fue un foramen oval permeable. En un tercer estudio prospectivo incluyendo 5,016 pacientes, la información obtenida por ETE llevó a modificar el procedimiento quirúrgico en un 27% de los pacientes programados para cirugía coronaria y en un 11% de pacientes programados para cirugía valvular. La divergencia de estos tres estudios es dada por las diferentes poblaciones de pacientes y la utilización de criterios para ETE (uso seleccionado o consecutivo), y prácticas quirúrgicas, especialmente en el tratamiento del foramen oval permeable y la regurgitación mitral isquémica. Los cambios hemodinámicos causados por la anestesia general alteran el grado de regurgitación mitral (generalmente la disminuyen) y, por ende, complican hacer una decisión quirúrgica del abordaje de la válvula mitral. Aunque el uso de fenilefrina para restaurar la presión sanguínea a parámetros basales en el intraoperatorio mejora la concordancia entre la evaluación preoperatoria e intraoperatoria de la regurgitación mitral, la discrepancia todavía permanece. En pacientes para cirugía coronaria, una regurgitación mitral media identificada por ETEI predice una posibilidad mayor de muerte o hospitalización por insuficiencia cardíaca en los subsecuentes tres años, comparada con pacientes quirúrgicos coronarios sin regurgitación mitral. Sin embargo, no existen datos disponibles para determinar cuándo la regurgitación media de la válvula mitral se debe reparar. Sin embargo, no existen numerosos casos reportados que documentan que la ETEI puede detectar otros problemas que necesitan cambios en el manejo perioperatorio, incluyendo cortocircuitos intra-cardíacos y masas, obstrucción de grandes vasos, embolismo pulmonar y otras condiciones.

Enfermedad Aórtica: la ETEI puede tener un rol crucial en el manejo de la enfermedad quirúrgica de la aorta. Los datos del registro internacional de disección aórtica aguda demuestran que la ETE tiene una sensibilidad del 88%, comparada con la tomografía computarizada (93%) y aortografía (87%) para detección de disección aórtica aguda. Aunque el índice de resonancia magnética puede tener una sensibilidad mayor, ésta fue usada en un número pequeño de pacientes en este estudio, también fue menos disponible, y es más difícil de manejar en pacientes muy críticos. La aortografía fue menos frecuentemente usada que la ETE o tomografía computarizada, también es sabido

que el hematoma intramural puede no ser detectado con esta técnica. Adicionalmente, la ETE está asociada con un menor tiempo para el diagnóstico, menos morbilidad (disfunción renal y eventos neurológicos) y estadios más cortos en el hospital que la aortografía. Una importante limitación debe ser notada: la ETE puede dejar de observar disecciones confinadas a la aorta ascendente alta donde las imágenes de la ETE están parcialmente obstruidas por la tráquea. Sin embargo, la ETE puede delinear los mecanismos y severidad de cualquier regurgitación aórtica asociada e identificar a pacientes en quienes la reparación de la aorta suele ser satisfactoria. De igual manera, la ETE detecta ateromas aórticos que tienen importantes implicaciones en el *outcome* de los pacientes. En 130 pacientes mayores de 65 años programados para puentes coronarios, la detección con ETE de ateromas protruyentes de la aorta ascendente previene ser sólo un predictor independiente de *stroke*. Cuando estos ateromas son detectados por ETE, deben modificarse los sitios de canulación de la aorta e inclusive cambiar la técnica quirúrgica, como puede ser una cirugía sin bomba, la cual resulta en riesgo menor de muerte y *stroke* que con una cirugía con bomba.

Aunque la utilidad de la ETEI está bien documentada en la cirugía valvular, la aplicación rutinaria de la ETEI en pacientes programados para todos los tipos de cirugía cardíaca permanece controversial.

Antes de que la ETEI estuviera disponible en forma rutinaria, los problemas como hipovolemia y defectos anatómicos y funcionales fueron extensamente sobrevalorados, y algunas condiciones hipotensivas fueron erróneamente atribuidas a aturdimiento miocárdico y/o insuficiencia cardíaca, los cuales llevaron al uso inapropiado de inotrópicos. Aunque la ecocardiografía transtorácica (ETT) es generalmente mencionada como superior para evaluar la válvula aórtica, algunos diagnósticos son omitidos, y la ETEI casi siempre da imágenes claras de esta válvula.

Enfermedad valvular: la ETEI impacta profundamente en la cirugía cardíaca valvular tanto en adultos como en niños ya que provee al grupo quirúrgico una evaluación definitiva de su intervención mientras el paciente se encuentra en sala de operaciones, donde, si hay necesidad de revisión de la válvula, ésta se puede efectuar en forma inmediata.

En 205 pacientes consecutivos programados para resección cuadrangular de la valva mitral posterior para tratamiento de la insuficiencia mitral, la ETEI reveló insuficiencia inmediata en 24 (11%) pacientes. En 20 de esos pacientes, la ETEI identificó el mecanismo de la insuficiencia y guió la reparación en forma, mientras un paciente requirió cambio valvular. En otro estudio de 437 pacientes programados para reparación de la válvula mitral por una variedad de técnicas, en período de seguimiento de 29 meses, 41 pacientes (9%) requirieron reparación por insuficiencia mitral.

En otro estudio de 2,076 pacientes programados para reparación mitral, la ETE identificó esta complicación en

174 pacientes (8.4%), cuatro de esos pacientes requirieron inmediata reparación para disminuir el fenómeno de SAM (movimiento anterior sistólico). En otros pacientes, éste fue manejado médicamente. Durante un período de seguimiento medio de 5.4 años, la ecocardiografía estuvo disponible en 93 de esos pacientes. El fenómeno de SAM estaba presente en 13 de ellos; y en cuatro pacientes éste fue tan severo que obstruía el tracto de salida del ventrículo izquierdo.

En pacientes con insuficiencia aórtica, la ETEI provee una evaluación confiable del entendimiento de la causa y es predictivo de la reparación de la válvula y el *outcome* postoperatorio.

Durante la cirugía del reemplazo valvular, la ETEI detecta en forma satisfactoria fugas paraprotésicas, mientras que las fugas moderadas o severas deben corregirse en forma inmediata, donde las fugas ligeras la mitad de estas se resuelven con la administración de protamina.

En un estudio de 417 pacientes programados para reemplazo valvular, la reparación quirúrgica fue requerida en 15 pacientes (3.6%): ocho fugas periprotésicas, cuatro con valva inmóvil, dos con obstrucción coronaria y uno por incompetencia del xenoinjerto.

La ETEI debe ser incorporada dentro de una examinación comprensiva en ambos períodos, pre- y posoperatorio. La detección de nuevos, o hallazgos inesperados durante la examinación con ETE, varía de 4-25% y tiene un gran impacto en la toma de decisiones quirúrgicas. En el período preoperatorio, la ETE debe evaluar: a) aparato valvular mitral; b) la función de las valvas de la válvula mitral y segmentos patológicos; c) la severidad de la regurgitación mitral bajo anestesia general; d) factores potenciales de riesgo para la reparación quirúrgica; e) colocación correcta de las cánulas usadas para la circulación extracorpórea (CEC).

La examinación en el postoperatorio con ETE puede ser dividida durante el período de destete de la CEC haciendo énfasis en la arteria circunfleja, en el drenaje del aire del ventrículo izquierdo y en el período postdestete de la CEC evaluando (1) regurgitación mitral residual, (2) posible estenosis mitral, (3) potenciales complicaciones de la cirugía de la válvula mitral, ej., movimiento anterior sistólico (MAS), distorsión de la arteria circunfleja, aparición nueva de regurgitación aórtica, disección aórtica, etc. La ecocardiografía tridimensional en sala de operaciones es de un valor incalculable en la cirugía de la válvula mitral, ya que nos da una reconstrucción más fidedigna del aparato valvular y del tracto de entrada y salida del ventrículo izquierdo.

Enfermedad coronaria: en un estudio de 82 pacientes programados para cirugía de las arterias coronarias, los investigadores en forma blindada para anestesiólogos y cirujanos documentaron el impacto clínico de la ETEI. Después, los resultados revelaron un cambio en el manejo anestésico significativo en 51% de los pacientes, y 33% en el manejo quirúrgico de esos pacientes, los cuales incluyen: puentes

coronarios revisados o hacer otros no planeados (15%), procedimiento valvular no planeado (7%). En esos pacientes de alto riesgo, la tasa de infarto y de mortalidad estuvo por debajo de lo predicho (1 contra 3% de lo predicho, pero sin diferencia estadística). Otro estudio de 474 pacientes programados para cirugía de las arterias coronarias, la ETEI identificó 71 nuevos hallazgos en 13% de los pacientes. Los nuevos hallazgos dieron como resultado un cambio en el manejo quirúrgico en un 6% de los pacientes. Después de la CEC, el manejo quirúrgico incluyó evaluación o revisión del injerto y reparación mitral en 10 pacientes.

MONITOREO HEMODINÁMICO TRANSOPERATORIO

El uso del ecocardiograma transesofágico en cirugía cardíaca se ha convertido en un monitoreo de rutina debido a que es más sensible en detectar anomalías en la movilidad de la pared del VI. Su uso ha influenciado de manera importante la toma de decisiones anestésicas y quirúrgicas durante el transoperatorio, principalmente en la optimización de aquellos pacientes con falla hemodinámica.

En estudios recientes, la terapia administrada se modificó en un 60% de los casos que presentaron hipotensión e hipoxia intraoperatoria, inexplicada por otros métodos⁽¹⁴⁾.

La evaluación de la precarga y la contractilidad miocárdica es un complemento esencial en el manejo de los pacientes sometidos a cirugía de alto riesgo, permitiendo predecir de manera precisa la respuesta a la administración de líquidos y evidenciar cambios en respuesta a fármacos inotrópicos y vasopresores.

Previamente a la colocación de la cánula aórtica para entrar a CEC, es posible realizar un rastreo en busca de enfermedad ateromatosa aórtica, la cual es común en pacientes hipertensos con edad mayor de 70 años, con una incidencia del 10%, la

cual está en relación con la presencia de disfunción cognitiva en el postoperatorio⁽¹⁵⁾.

La ETE ha demostrado ser superior en la detección de placas ateroscleróticas, en comparación con la palpación directa de la pared de la aorta por el cirujano, además de ayudarnos en la confirmación de la adecuada colocación de las cánulas y catéteres centrales⁽¹⁵⁾.

Otro punto importante es la capacidad de evidenciar de manera temprana datos de isquemia coronaria como las anomalías segmentarias en la movilidad de la pared ventricular, evidenciadas hasta en un 20% de los pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico⁽¹⁶⁾.

Durante la separación del paciente de CEC en cirugía cardíaca, la implementación de ETE permite rápidamente valorar de forma cualitativa y cuantitativa la función miocárdica tanto del ventrículo izquierdo como del derecho, guiando la administración de líquidos y a decidir si el paciente requiere el uso de fármacos inotrópicos y vasopresores que nos faciliten el destete de CEC.

En condiciones de normovolemia, las dificultades del destete de la CEC son encontradas entre un 10-45% de los pacientes y la ETEI es de gran ayuda para diagnosticar y entender los mecanismos que pueden ser involucrados en algunos de los siguientes escenarios contextuales.

1. Anormalidades estructurales como cortocircuitos intracardíacos, regurgitación valvular, fugas paraprotésicas o un puente coronario ocluido.
2. Anormalidades dinámicas, como obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho e izquierdo.
3. Disfunción ventricular sistólica caracterizada por contractilidad deprimida, alteraciones en la relajación diastólica ventricular y patrones de llenado restrictivos.
4. Síndrome vasopléjico caracterizado por un gasto cardíaco normal o elevado con función ventricular preservada y resistencia vascular sistémica baja (Cuadro I).

Cuadro I. Utilidad de la ecocardiografía transesofágica intraoperatoria.

	Insuficiencia técnica o quirúrgica	Disfunción ventricular	Síndrome vasopléjico	Obstrucción al Tracto de Salida del Ventrículo Izquierdo
Criterio diagnóstico	ETEI * Regurgitación o estenosis valvular * <i>Mismatch</i> paciente-prótesis * Fuga paraprotésica * <i>Shunt</i> intracardíaco * Injerto coronario ocluido	1. ETEI * Contractilidad del Vizq o der * Ventrículo izq o derecho * Relajación 2. Hemodinámico * Gasto cardíaco y presión arterial media	1. ETEI * Contractilidad ventricular preservada 2. Hemodinámico * Gasto cardíaco = 0 * Presión arterial media	1. ETEI * Movimiento anterior sistólico de la valva anterior de la mitral * Hipertrofia septal del ventrículo izquierdo * Gradiente de presión en el tracto de salida del ventrículo izquierdo 5-10% después de cirugía de válvula mitral
Incidencia	2-6%	15-40%	4-20%	

En anestesia para neurocirugía, el uso de ETT y ETE nos permite realizar el diagnóstico oportuno de embolismo aéreo durante un abordaje en posición sentado, así como la identificación de comunicación interauricular tipo foramen oval, que tiene una incidencia de hasta el 27% en la población general^(17,18).

La acumulación rápida de fluido en la cavidad pericárdica cerrada puede precipitar inestabilidad hemodinámica y colapso cardiovascular. La ecografía ya sea transtorácica o transesofágica nos permite realizar el diagnóstico rápido y preciso de taponamiento cardíaco.

Durante la presencia de inestabilidad hemodinámica asociada con hipotensión en área de terapia intermedia, la realización de un ETE es una indicación clase I, provee una mejor ventana acústica, en comparación con ETT en los pacientes bajo ventilación mecánica.

El uso de ETT en UCI ha demostrado llevar a cambios en el manejo en más del 50% de los pacientes con inestabilidad hemodinámica, con valor especial en el establecimiento del diagnóstico de endocarditis infecciosa y disección aórtica.

Bergquist y colaboradores reportaron un total de 587 pacientes, en los cuales el uso de ETE fue el factor determinante para guiar la terapia hídrica en un 47% del total de las decisiones realizadas, y 4 mayor en comparación con los datos obtenidos por catéter de flotación pulmonar para guiar la toma de decisiones⁽¹⁹⁾.

Kihara, Murata y colaboradores reportaron los hallazgos anormales encontrados después de la realización de ETE en

un total de 1,011 pacientes sometidos a cirugía cardíaca y cirugía de aorta torácica. La aparición de anomalías en la motilidad de la pared miocárdica encontrada fue del 4.2%, siendo el hallazgo más común. Reportaron cambios en el manejo quirúrgico correspondiendo a colocación de *stent* en aorta 20%, colocación de balón de contrapulsación en un 19%, reparo vascular 14%, reparación valvular 14%, revisión de los puentes coronarios 10%, otros 24%⁽²⁰⁾⁽²¹⁾.

En casos de reparación de la válvula mitral, la evaluación preoperatoria con ETE facilita la planeación del abordaje quirúrgico y nos permite evidenciar de forma inmediata en el postoperatorio flujos de regurgitación mitral, anomalías en el movimiento de las valvas, estenosis, lesión de arteria circunfleja y válvula aórtica en relación con la colocación de puntos de sutura en el tejido circundante.

Las guías de la AHA/ACC recomiendan el uso de ETE transoperatorio en reemplazo valvular como recomendación clase I.

Barber y Fletcher publicaron en 2014 una lista de estudios en los cuales los estudios ETT y ETE fueron llevados a cabo por anestesiólogos en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca y el impacto relacionado tras su implementación⁽²¹⁾ (Cuadro II).

CONCLUSIÓN

Una limitante importante para la aplicación de ambas técnicas es la disponibilidad de contar con un operador experimentado en su realización. Y, debido a que el análisis e interpretación

Cuadro II.

	Metodología	Impacto	Comentarios
Canty y cols.	Estudio observacional, prospectivo de ETT en 100 pacientes para cirugía no cardíaca Indicación: riesgo cardiovascular, sospecha de enfermedad cardíaca o edad > 65 años Nivel de evidencia 3	Cambio en el manejo en 54% Aumento de requerimientos en 20% Disminución requerimientos en 34% Cambio de monitoreo en 30% Cambio de técnica anestésica en 4% Cambio de sitio de egreso postoperatorio en 16%	Estudio dirigido realizado por anestesiólogo en el perioperatorio 92% de los hallazgos consistentes con la opinión del cardiólogo, 8% sin diferencia significativa
Cowie	Estudio observacional prospectivo de ETT en 170 pacientes para cirugía no cardíaca Nivel de evidencia 3	Cambio en el manejo en 82% Cambio de monitoreo en 37% Cambio de técnica anestésica en 12% Cambio de sitio de egreso postoperatorio en 7% Suspensión de procedimiento en 4%	Estudio realizado por anestesiólogo cardiovascular y solicitado por anestesiólogo Consistencia del 91% en aquellos pacientes que recibieron un ETT formal
Canty y cols.	Estudio observacional, prospectivo de ETT en 99 pacientes para cirugía de emergencia no cardíaca Indicación: riesgo cardíaco, sospecha de enfermedad cardíaca o edad > 65 años Nivel de evidencia 3	Cambio en el manejo en 44% Cambio de diagnóstico en 67% Aumento de requerimientos en 36% Disminución de requerimientos en 8%	Estudio realizado por anestesiólogo en el preoperatorio

Continúa el Cuadro II.

	Metodología	Impacto	Comentarios
Canty y Royse	Estudio observacional, prospectivo de ETT en 87 pacientes; electivos y emergencia. Indicación: soplo, enfermedad cardíaca estructural, disnea, inestabilidad hemodinámica, dolor precordial y síncope Nivel de evidencia 3	Cambio en el manejo del 75% en estudios realizados antes de la cirugía de emergencia y 43% en procedimientos electivos Cambios hemodinámicos en ocho de 10 TEE intraoperatorios	Estudio realizado por anestesiólogo en el perioperatorio Imágenes adecuadas en los 10 pacientes
Canty y cols.	Estudio retrospectivo de ETT en 64 pacientes con fractura de cadera y alto riesgo cardiovascular Nivel de evidencia 3	Cambio en el manejo del 52% Menor mortalidad a los 30 días y 12 meses	ETT realizado en el perioperatorio
Suriani y cols.	Estudio retrospectivo de ETE en 123 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca Nivel de evidencia 3	Cambio en el manejo del 81% Impacto mayor en el 15% Impacto menor en el 48% Impacto limitado en el 17% Sin impacto 20%	ETE intraoperatorio Sin complicaciones asociadas a ETE
Denault y cols.	Estudio observacional prospectivo de ETE intra- y postoperatorio en 214 pacientes sometidos a cirugía no cardíaca Nivel de evidencia 3	Mayor impacto en aquéllos con inestabilidad hemodinámica Indicaciones categoría 1: 60% tenía terapia alterada Indicaciones categoría 2: 31% tenía terapia alterada Indicaciones categoría 3: 21% tenía terapia alterada	ETE realizado en el intraoperatorio y posteriormente en unidad de cuidados postanestésicos o UCI
Schulmeyer y cols.	Estudio observacional prospectivo de ETE en 42 pacientes para cirugía no cardíaca Indicaciones de categoría 1: hipotensión refractaria intraoperatoria con PAS < 30% del nivel basal, sin respuesta favorable a la reposición de volumen y administración de efedrina Nivel de evidencia 3	Utilidad en todos los casos 42% de los casos se debieron a hipovolemia Seis pacientes: embolismo significativo. Cinco pacientes: fracción de eyección baja Cinco pacientes: anomalía segmentaria de la movilidad de la pared Tres pacientes: taponamiento pericárdico	Estudio realizado perioperatorio por anestesiólogo con entrenamiento avanzado en ETE
Hofer y cols.	Estudio observacional de ETE en 99 pacientes para cirugía electiva no cardíaca Indicaciones con categoría 2: riesgo de isquemia miocárdica o inestabilidad hemodinámica Nivel de evidencia 3	165 hallazgos nuevos en ETE 47% cambió durante la terapia 24% cambió en la fluidoterapia	Sin complicaciones serias secundarias al ETE ETE intraoperatorio realizado por dos anestesiólogos experimentados

www.medigraphic.org.mx

del ECG es operador dependiente, su implementación debe ser guiada siguiendo puntualmente las recomendaciones de su uso por personal capacitado.

Si bien los avances en el monitoreo hemodinámico en los últimos años han sido significativos, los programas de

entrenamiento en ecocardiografía siguen siendo escasos en el país. La ecocardiografía ha demostrado tener un impacto importante sobre el manejo anestésico de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca y no cardíaca, ayudándonos a identificar de manera eficaz los cambios fisiológicos y

hemodinámicos en tiempo real, que nos permiten realizar diagnósticos precisos y llevar a cabo los ajustes en tratamiento de manera oportuna.

A pesar de que la evidencia indica que existe mejoría en el manejo perioperatorio de los pacientes, no se ha demos-

trado que, con su uso, exista disminución en los índices de mortalidad en los pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico. Por lo que más estudios deberán realizarse en los próximos años para determinar si existe impacto significativo sobre la morbilidad en esta población.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rebecca T. Hann, Theodore Abraham, Mark A. Adams. Guidelines for Performing a Comprehensive Transesophageal Echocardiographic Examination: Recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Anesthesia & Analgesia and the Journal of Echocardiography*, 2013; 921-964.
2. Sandby-Thomas M, Sullivan G, Hall JE. A national survey into the perioperative anaesthetic management of patients presenting for surgical correction of a fractured neck of femur. *Anaesthesia*. 2008;63:250-258.
3. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease, The Task Force on the management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*. 2007;28:230-268.
4. Guidelines for pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *Anesthesiology*, The Task Force for Preoperative Cardiac Risk Assessment and Perioperative Cardiac Management in Non-Cardiac Surgery of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of. *European Heart Journal*. 2009;30:2769-2812.
5. Davenport DL, Ferraris VA, Hosokawa P, Henderson WG, Khuri SF, Mentzer RM. Multivariable predictors of postoperative cardiac adverse events after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *Journal of the American College of Surgeons*. 2007;204:199-210.
6. Mangano DT. Perioperative cardiac morbidity. *Anesthesiology*. 1990;72:153-184.
7. Matyal R, Hess PE, Subramaniam B, et al. Perioperative diastolic dysfunction during vascular surgery and its association with postoperative outcome. *Journal of Vascular Surgery*. 2009;50:70-76.
8. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi BS, Chandrasekaran K, McGoon MD. Impact of pulmonary hypertension on the outcomes of noncardiac surgery. Predictors of perioperative morbidity and mortality. *Journal of American College of Cardiology*. 2005;45:1691-1699.
9. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, et al. ACC/AHA 2007 Guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: executive Summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. *Circulation*. 2007;116:1971-1996.
10. Canty DJ, Royse CF, Kilpatrick D, Williams DL, Royce G. The impact of pre-operative focused transthoracic echocardiography in emergency non-cardiac surgery patients with known or risk of cardiac disease. *Anaesthesia*. 2012;67:714-720.
11. Cowie B. Three years' experience of focused cardiovascular ultrasound in the peri-operative period. *Anaesthesia*. 2011;66:268-273.
12. Canty DJ, Royse CF. Audit of anaesthetist-performed echocardiography on perioperative management decisions for non-cardiac surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 2009;103:352-358.
13. Canty DJ, Royse CF, Kilpatrick D, Bowman L, Royse AG. The impact of focused transthoracic echocardiography in the pre-operative clinic. *Anaesthesia*. 2012;67:618-625.
14. Denault AY, Couture P, McKenty S, et al. Perioperative use of transesophageal echocardiography by anesthesiologists: impact in noncardiac surgery and in the intensive care unit. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2002;49:287-293.
15. Muralidhar K. Utility of perioperative transesophageal echocardiography. *Ann Card Anaesth*. 2016;19:2-5.
16. London MJ, Tabau JF, Wong MG, et al. The "natural history" of segmental wall motion abnormalities in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 1990;73:644-655.
17. Elton RJ, Howell SC. The sitting position in neurosurgical anaesthesia: a survey of British practice in 1991. *British Journal of Anaesthesia*. 1994;73:247-248.
18. Hagen PT, Scholz DJ, Edwards WD. Incidence and size of patent foramen oval during the first ten decades of life: an autopsy study of 965 normal hearts. *Mayo Clinic Proceedings*. 1984;59:17.
19. Bergquist BD, Bellows WH, Leung JM. Transesophageal echocardiography in myocardial revascularization: II. Influence on intraoperative decision making. *Anesth Analg*. 1996;82:1139-1145.
20. Kihara C, Murata K, Wada Y, Hadano Y, Ohyama R, Okuda S, et al. Impact of intraoperative transesophageal echocardiography in cardiac and thoracic aortic surgery: Experience in 1011 cases. *J Cardiol*. 2009;54: 282-288.
21. Hilberath JN, Oakes DA, Shernan SK, Bulwer BE. Safety of transesophageal Echocardiography. *The American Society of Echocardiography*. 2010;1115-1127.