

Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria. Un nuevo método de monitorización en cirugía cardiovascular

Harry Acquatella, Henry Hopkins, Dragan Pecirep, Freddy Morillo, Ashley Daantje, Nicola Glugliemelli, Mikel Zamacona, Héctor Padula, Víctor Grossman, Carlos Torrealba

Centro Médico de Caracas

INTRODUCCION

El gran desarrollo del ultrasonido como método diagnóstico en enfermedades cardiovasculares en los últimos 25 años ha determinado un enorme impacto en el manejo de pacientes con estas afecciones. Ya desde 1972 (1) con equipos de ecocardiografía primitivos de modo M, se evaluó su utilidad intraoperatoria para apreciar los resultados de operaciones de estenosis mitral. El desarrollo de la ecocardiografía bidimensional al final de los años 70 y posteriormente, la introducción de la ecocardiografía-Doppler a color, a comienzos de los años 80 (2), junto con el diseño de transductores diminutos, ingeniosamente fabricados para ser colocados en la punta de gastroscopios, permitieron la introducción de la ecocardiografía transesofágica. Esta surgió debido a las limitaciones en la penetración del haz ultrasónico en la ecocardiografía de superficie. El transductor ultrasónico colocado en la punta de la sonda permanece en muy estrecha proximidad con las estructuras cardíacas posteriores, libre de interferencia del pulmón. La utilización de cristales de alta frecuencia (5,0 ó 7,5 Mhz) permite obtener una definición excepcional de la anatomía cardíaca.

UTILIDAD

La información presentada en la pantalla del ecocardiógrafo en tiempo real (Figura 1) es útil al cirujano cardiovascular, anestesiólogo y cardiólogo para tomar decisiones rápidas en el manejo de estos pacientes. Las indicaciones más importantes pueden resumirse bajo los siguientes tópicos: 1) evaluación de la función ventricular, 2) estimación de la contractilidad ventricular global segmentaria, 3)

dimensiones ventriculares y auriculares, 4) patología de válvula mitral y aórtica, 5) cirugía de cardiopatías congénitas, 6) manejo de disección aórtica, 7) tumores intracardíacos y cuerpos extraños.

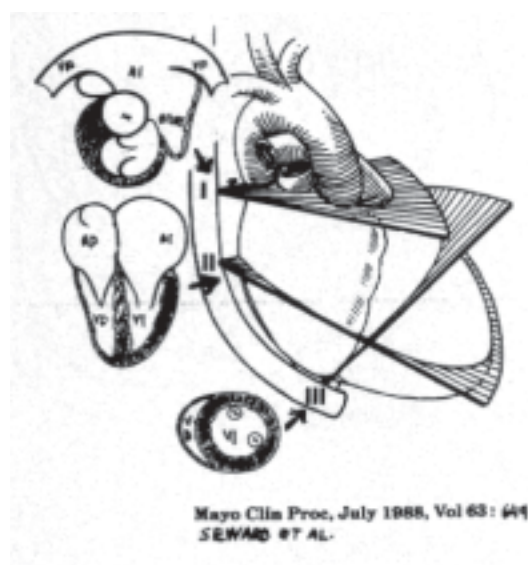


Figura 1

1) Evaluación de la función ventricular

La evaluación instantánea de la función sistólica ventricular es una indicación frecuente de este método. El formato anatómico del ventrículo (Figura 2) permite evaluar en forma instantánea si la contractilidad cardíaca es normal, aumentada, o deprimida, en grado leve, moderado o severo (3). A pesar de disponer de la visualización directa del

corazón por parte del cirujano, y de la ayuda invaluable de la monitorización de presiones intracardíacas por catéter de balón de Swan-Ganz, la estimación de fracción de eyección, constituye un parámetro de enorme valor, previamente inaccesible. Por ejemplo, en situaciones de deterioro hemodinámico asociado a una depresión de la fracción de eyección, el uso de sustancias inotrópicas como adrenalina, dopamina, o dobutamina se ve reforzado. Por el contrario, el deterioro hemodinámico asociado a buena contractilidad miocárdica obliga a buscar otras causas. No sólo puede estimarse la función sistólica ventricular izquierda, sino también del ventrículo derecho.

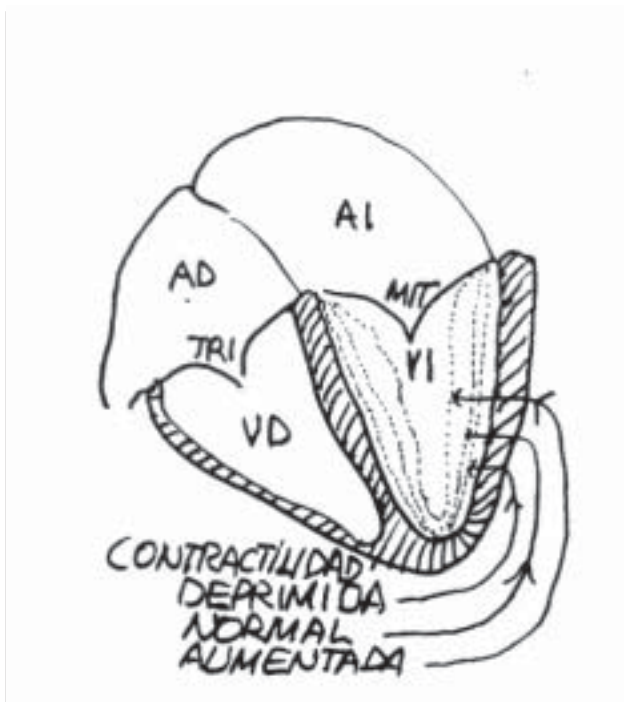


Figura 2

2) Estimación de volúmenes intraventriculares e intraauriculares

Mientras el paciente está conectado a circulación extracorpórea, disminuye sustancialmente el volumen de sangre intracavitario; disminuyen el consumo metabólico de oxígeno, el estrés de pared y existe una mejor preservación miocárdica. En el momento crítico de salir de la bomba de circulación extracorpórea, aumenta el retorno de sangre hacia las cavidades cardíacas, el paciente comienza a manejar su presión arterial sistémica y el tamaño de

las dimensiones intracardíacas aumenta normalmente. En este momento la utilidad de la ecocardiografía transesofágica es especialmente notoria. Si el paciente mantiene una buena presión arterial y los volúmenes ventriculares son sub-normales, se puede continuar el retorno sanguíneo de la bomba con seguridad (Figura 3). En forma tradicional el cirujano observa la distensión del tronco de la arteria pulmonar y por dígito-presión el cirujano estima si el volumen sanguíneo que regresa por la bomba es apropiado. Las dimensiones intracardíacas ecográficas permiten estimar cambios instantáneos y tomar decisiones rápidas y críticas. Por ejemplo, en la corrección de estenosis mitral se observa la disminución del tamaño auricular izquierdo y la desaparición del flujo lento intraauricular al ser corregida la obstrucción mitral.

Una vez fuera de la bomba, si el paciente desarrolla aumento del tamaño de las cavidades ventriculares y no es capaz de mantener presión sistémica, se disminuye el retorno de sangre de la bomba. En este caso el anestesiólogo puede restablecer la presión arterial por el uso de agentes inotrópicos y evitar una sobrecarga de volumen.

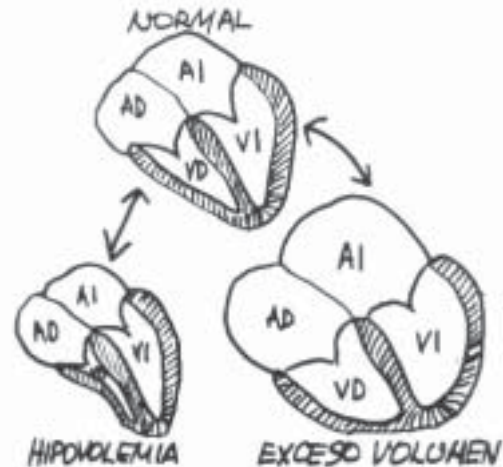


Figura 3

3) Evaluación de la contractilidad global y regional

La cirugía cardiovascular de enfermedad coronaria representa hoy en día más de las dos terceras partes del volumen de pacientes de operados de cirugía cardiovascular. La ecocardiografía trans-

esofágica permite visualizar el ventrículo izquierdo desde diferentes ángulos que se corresponden con los territorios de distribución de las tres arterias coronarias mayores (4) (Figura 4). Un infarto o isquemia dependiente de la arteria coronaria descendente anterior se expresa por una disminución, ausencia o motilidad paradójica en el territorio de su distribución que incluye: septum interventricular, pared anterior y el ápice del ventrículo izquierdo. Por el contrario, el infarto o isquemia dependiente de la arteria coronaria derecha se muestra por trastornos que comprometen la contractilidad de la pared pósteroinferior ventricular izquierda (5).

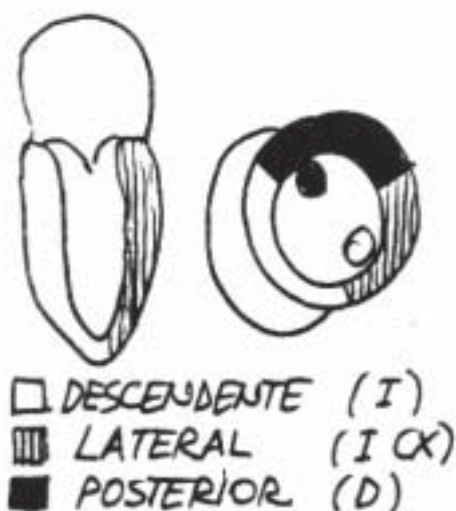


Figura 4

Sujetos que presentan isquemia de una región localizada del corazón por obstrucción de enfermedad coronaria, pueden mostrar, después de implante de puente aorto-coronario exitoso, un aumento de la contractilidad de su territorio al salir de bomba (6). Sin embargo, la mejoría de la contractilidad regional a veces puede no ser aparente durante la monitorización intraoperatoria. Por el contrario, es de gran valor la detección de un deterioro de la contractilidad regional al salir de bomba después de implante de puente aorto-coronario. En este caso el cirujano tiene la oportunidad de revisar si el puente aorto-coronario presenta algún problema de tipo técnico susceptible de corrección antes de

cerrar el tórax del paciente. A veces, el embolismo de burbujas aéreas en el interior del puente puede ser el causante de un trastorno regional de la contractilidad. La monitorización ecográfica permite tomar decisiones en el propio acto operatorio en beneficio del paciente.

El manejo de las complicaciones del infarto agudo miocárdico, tales como el desarrollo de insuficiencia mitral aguda, ruptura de septum interventricular, isquemia o ruptura de músculo papilar, su detección en el pre-operatorio por ecocardiografía de superficie puede ser de enorme valor. Luego, durante la monitorización intraoperatoria la ecocardiografía transesofágica permite un manejo más apropiado de estas complicaciones para reducir su alta mortalidad.

4) Cirugía de válvula mitral y aórtica

La estrecha proximidad del transductor intraesofágico define las lesiones anatómicas de la válvula mitral y categoriza la severidad de regurgitación mitral (7-9). En ecocardiografía de superficie la distancia del transductor entre la piel y la válvula mitral puede ser muy grande, atenuándose las señales ultrasónicas, y el Doppler de color puede no reflejar fielmente la extensión y severidad de regurgitación mitral extrema en una aurícula izquierda gigante. En pacientes con valvulopatía mitral de diversas etiologías como reumática, o por degeneración mixomatosa, o de otra causa, existe hoy un renovado interés por la cirugía reconstructiva de la válvula mitral (10,12). La monitorización transesofágica permite al cirujano una vez concluida la valvuloplastia, estimar en una forma semicuantitativa la reducción de la severidad de la regurgitación mitral.

Hasta un veinte por ciento de pacientes necesitan regresar a bomba de circulación extracorpórea para modificar la valvuloplastia por defectos residuales. En la colocación de prótesis valvular mitral, el Doppler de color permite detectar en forma temprana la presencia de regurgitación peri o paravalvular, o defectos en el implante de la prótesis. En el caso de endocarditis bacteriana, la definición anatómica exquisita permite detectar la presencia de abscesos perivalvulares que deben ser drenados quirúrgicamente antes de la colocación de la prótesis. La ruptura de cuerdas tendinosas o de las cabezas de músculos papilares puede ser apreciada con gran detalle por ecocardiografía transesofágica y permite al cirujano decidir entre una valvuloplastia o un reemplazo prostético.

En cirugía de válvula aórtica puede estimarse la severidad de la regurgitación (9) en forma continua durante la intervención quirúrgica y decidir entre una anuloplastia aórtica o implante protésico valvular.

Más recientemente se ha observado que el post-operatorio inmediato tormentoso de algunos pacientes después de cirugía de puente aortocoronario, se debe a la aparición de insuficiencia mitral aguda causada por isquemia de los músculos papilares o de la pared ventricular subyacente. Esta regurgitación mitral severa, con gran deterioro hemodinámico, es fácilmente cuantificable al salir de bomba y puede motivar una decisión intraoperatoria no planeada previamente.

En otros casos, por el contrario, ocurrieron diferencias con hallazgos angiográficos preoperatorios en donde no existía regurgitación mitral. En otros casos, para el momento de la angiografía, algunos pacientes presentaban regurgitación mitral severa con indicación preoperatoria de reemplazo mitral y la desaparición de la regurgitación mitral en el post-operatorio inmediato evitó el implante de prótesis mitral. Por consiguiente, la severidad de la insuficiencia mitral puede variar entre el momento de la angiografía y el acto operatorio. Así, en cirugía de puente aortocoronario con sospecha de regurgitación mitral, el uso de la ecocardiografía transesofágica intraoperatoria puede ser de enorme utilidad.

5) Cirugía de cardiopatías congénitas

Hasta el momento, la cirugía cardiovascular de anomalías congénitas complejas en infantes de pequeño tamaño, se ha efectuado por medio de la ecocardiografía intraoperatoria epicárdica debido a que el desarrollo de transductores intraesofágicos de tamaño reducido sólo fue posible a finales de la década de los ochenta (13). El Doppler de color en cierre de comunicación interventricular, cirugía de ostium primum, colocación de conductos en transposición, defectos en el implante de parches, ha sido de enorme utilidad en los centros dedicados a cirugía cardiovascular de defectos congénitos.

El uso de la ecocardiografía de contraste, intraoperatoria, por medio de la inyección rápida intravenosa en solución salina al 0,9%, agitada mecánicamente, permite visualizar en forma nítida el interior de las cavidades derechas y detectar con gran sensibilidad el paso del contraste a cavidades

izquierdas.

En una serie de 224 pacientes operados por anomalías congénitas se mostró que la detección post-bomba de defectos residuales por ecocardiografía estuvo asociada a una mayor morbi-mortalidad en el post operatorio. Por el contrario, los pacientes que mostraron hallazgos ecográficos normales presentaron una excelente recuperación a largo plazo con menor morbi-mortalidad (13).

La presencia de foramen oval permeable en la población general alcanza hasta un veinticinco por ciento. En pacientes sometidos a neurocirugía en posición sentada, la detección de un foramen oval permeable por medio de la ecocardiografía transesofágica preoperatoria es de gran valor para alertar al anestesiólogo y neurocirujano sobre la posibilidad de un embolismo aéreo paradójico en estos pacientes.

6) Tumores y cuerpos extraños

La ecocardiografía transesofágica permite detectar con gran nitidez el sitio de inserción de mixomas intraauriculares y otros tumores cardíacos y brinda información de gran valor que permite al cirujano estimar la resección efectuada.

7) Manejo de disección aórtica

Probablemente una de las aplicaciones más útiles en ecocardiografía transesofágica es el diagnóstico inmediato en enfermedad de la aorta o de los grandes vasos (14). A menudo el paciente consulta por un dolor que puede confundirse con infarto miocárdico con electrocardiograma normal. El plano de disección aórtico puede detectarse con una sensibilidad y especificidad superior al 98%, la cual es similar o mejor que reportada en estudios angiográficos o tomográficos. La información es especialmente crítica al permitir detectar si la disección es tipo 1, que implica un reemplazo valvular aórtico y la utilización de una prótesis de aorta ascendente con reimplante de arterias coronarias. Una vez practicada la reparación aórtica se puede controlar a largo plazo el resultado operatorio (15).

Limitaciones de la ecocardiografía transesofágica intraoperatoria

Al igual que otros procedimientos, la limitación más importante en nuestro país es su coste elevado. El equipo de ecocardiografía supera los 150 mil

dólares y, debido a las restricciones económicas actuales, sólo se justifica su adquisición si el mismo equipo es utilizado en ecocardiografía de rutina. La propia sonda transesofágica tiene un valor superior a los 25 mil dólares y su adquisición para uso exclusivo en monitorización intraoperatoria lo hace demasiado costoso. En Estados Unidos, el cargo por ecocardiografía transesofágica intraoperatoria supera los mil dólares por estudio. En nuestro país el cargo actual no supera los 300 dólares, lo que lo hace de una rentabilidad escasa. Según nuestro conocimiento todavía ninguna institución pública dispone de estos equipos.

En el exterior desde hace casi 10 años se ha acumulado una gran experiencia con este procedimiento, pero aún hoy no se aplica en todos los centros de cirugía cardiovascular.

Otras limitaciones son médicas. La introducción de la sonda acarrea un riesgo similar a la de una gastroscopia de rutina y tiene las mismas contraindicaciones de ese procedimiento. No debe utilizarse en sujetos que han sido sometidos a radiación mediastinal, o portadores de patología esofágica intrínseca como fibrosis, anillo, divertículo esofágico, o ulceraciones. La presencia de hernia hiatal no constituye una contraindicación, ni tampoco el uso de anticoagulantes. No se justifica el uso de antibióticos profilácticos durante la ecocardiografía transesofágica. Aún, la utilización de antibióticos profilácticos en prevención de endocarditis bacteriana en sujetos que tienen prótesis valvular, no es universal. De todas formas los sujetos sometidos a cirugía cardiovascular reciben con gran frecuencia antibióticos profilácticos.

Finalmente, hay limitaciones técnicas. La sonda monoplano no puede visualizar la aorta ascendente por interferencia del aire de la tráquea. Esto ha sido superado por la utilización de sonda biplano, aún inexistente en nuestro país. El hecho de que la sonda permanece en el interior del esófago impide buscar otros planos tomográficos de la estructura cardíaca que pueden obtenerse por ecocardiografía de superficie, o por ecocardiografía epicárdica intraoperatoria. Todavía el tamaño de la sonda de 12 mm es gruesa y no puede usarse en edades pediátricas o en sujetos de superficie corporal pequeña. Sin embargo, el desarrollo tecnológico permite esperar a corto plazo nuevas sondas con tamaño reducido.

MATERIAL

Entre mayo de 1990 y febrero de 1992 (20 meses) se han efectuado en el Centro Médico de Caracas, 134 estudios de ecocardiografía transesofágica, de los cuales 66 han sido intraoperatorios. La edad promedio de los pacientes fue de 54 ± 12 años. La distribución por sexo fue igual. Cuarenta y dos pacientes, portadores de enfermedad coronaria sintomática, fueron sometidos a cirugía de puente aorto coronario venoso o de arteria mamaria interna. Se estudiaron 3 sujetos con disección aórtica tipo II. En otros 12 pacientes el estudio se efectuó por cirugía de válvula mitral con implante de prótesis; 8 sujetos fueron sometidos a cirugía de válvula aórtica. En 5 casos se utilizó monitorización intraoperatoria en cirugía no cardiovascular, tales como: colestectomía en sujetos con severa enfermedad arteriosclerótica coronaria, 3 casos con carcinoma del pulmón para la detección de compromisos tumorales de venas pulmonares, cirugía de ruptura de aorta abdominal, un caso. Y en 2 casos de cerró comunicación interauricular.

En más de la mitad de los casos la información fue de enorme utilidad, especialmente en el manejo del volumen de retorno al salir de circulación extracorpórea; para el uso de drogas en el momento de salir de bomba. En sujetos con infarto miocárdico agudo permitió estimar la necesidad de implante de prótesis mitral. En más de 20 casos de cirugía de puente aorto coronario, la detección de regurgitación mitral leve a severa brindó información de valor para el anestesiólogo para el manejo de postcarga, uso de inotrópicos o de nitratos, con disminución del grado de regurgitación mitral. En dos casos los hallazgos ecográficos determinaron la necesidad de colocar de nuevo al paciente en bomba de circulación extracorpórea.

BIBLIOGRAFIA

1. Johnson ML, Holmes JH, Spangler RD, Paton BC. Usefulness of echocardiography in patients undergoing mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972;64:922-34.
2. Schluter M, Langenstein BA, Polster J, et al. Transesophageal cross sectional echocardiography with a phased array. *Br Heart J* 1982;48:67-72.
3. Schiller NB, Cahalan MK, Lee E. Intraoperative assessment of left ventricular function and wall motion by

- transesophageal echocardiography. *Echocardiography* 1989;6:79-86.
4. Smith PK, Kabas J, Johnson S, Kisslo J. Regional myocardial artery surgery. *Int J Card Imaging* 1989;4:69.
 5. Lazar HL, Plehn J, Schick E, Dobnick D, Shemin RJ. Effects of coronary revascularization on regional wall motion: an intraoperative two-dimensional echocardiographic study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989;98:498-505.
 6. Topol EJ, Weiss JL, Gasmann PA, et al. Immediate improvement of dysfunctional segments after coronary revascularization; detection by intraoperative transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1984;4:123-34.
 7. Helmcke F, Nanda NC, Hsiung MC, et al. Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes. *Circulation* 1987;75:175-83.
 8. Miyitake K, Izumi S, Okamoto M, et al. Semiquantitative grading of severity of mitral regurgitation by real-time two-dimensional Doppler flow imaging technique. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:82-8.
 9. Pweey GJ, Helmcke F, Nanda NC, Byard VC, Soto B. Evaluation of aortic insufficiency by Doppler color flow mapping. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:952-9.
 10. Mindich BP, Goldman, ME, Fuster V, Burgess N, Litwak R. Improved intraoperative evaluation of mitral valve operations utilizing two-dimensional contrast echocardiography. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90:112-8.
 11. Maurer G, Czer LSC, Chause A, et al. Intraoperative Doppler color flow mapping for assessment of valve repair for mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1987; 60:333-7.
 12. Sheik K, deBruign, N, Rankin J, et al. Utility of transesophageal echocardiography in cardiac valve operations. *Int J Card Imaging* 1989;4:27.
 13. Ungerleider R. Decision making in pediatric cardiac surgery using intraoperative echo. *Int J Card Imaging* 1989;4:33-5.
 14. Erbel R, Daniel W, Viseer C, Engberding R, Roelandt J, Rennollet H. Echocardiography in diagnosis of aortic dissection. *Lancet* 1989;I:457-61.
 15. Kyo S, Takamoto S, Adachi H, et al. Intraoperative evaluation of repair of aortic dissection: surgical decision making. *Int J Card Imaging* 1989;4:49- 50.

“Uso del ultrasonido prenatal como rutina por los parteros en práctica privada en Iowa”

“La ultrasonografía se ha convertido en un importante instrumento diagnóstico en la práctica obstétrica en los Estados Unidos desde su introducción en los años 1950. Aun cuando el estándar nacional actual de cuidados, pide el uso de ultrasonidos en el embarazo en indicaciones específicas (ultrasonido selectivo), algunos médicos lo aconsejan como una prueba de pesquisa prenatal (ultrasonido de rutina). El ultrasonido de rutina es hecho en mujeres asintomáticas en las cuales no se sospechan anomalías. A pesar del interés en el ultrasonido de rutina, no han habido pruebas clínicas conducidas en los Estados Unidos que demuestren un impacto beneficioso del ultrasonido de rutina sobre el desenlace del embarazo.

El ultrasonido de rutina es reportado como práctica estándar en varios otros países. Hay pocos reportes que describan el enfoque de los parteros de Estados Unidos con respecto al ultrasonido de rutina versus el selectivo. Read y col. reportaron que el 15% de las pacientes en práctica privada en el Hospital Beth Israel de Boston, entre 1975 y 1978, tenían por lo menos un examen con ultrasonido.

Ninguno de estos médicos recomendó el ultrasonido de rutina. Wetrich y Youngblood y Franklin describieron sus experiencias con políticas de ultrasonido de rutina en series separadas de casos. Cada reporte reflejó las prácticas de un solo consultorio y hospital y no suministró información acerca del uso del ultrasonido de rutina a nivel estatal o nacional.

En 1988, una encuesta en Miembros del Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) en el Distrito IV, reveló que cerca de 15% de los 322 que respondieron, reportaron el uso del ultrasonido de rutina. Sin embargo, no fue claro qué proporción de los obstetras que respondieron esta encuesta, estaban en práctica privada o en un centro terciario de referencia en el cual es de esperarse una más alta utilización de ultrasonidos. Además, la rata de respuesta fue de sólo 68,1%. En 1984 el reporte de la Conferencia de Consenso sobre las Imágenes Diagnósticas en Obstetricia del Instituto Nacional de Salud no recomendó el ultrasonido de rutina por faltar evidencia, deducida de pruebas clínicas bien conducidas, en apoya de su eficacia". (Kachalia P, Bowie J, Adams D, Carroll B. *J Ultrasound Med* 1991;10:423-426).