

## ECOCARDIOGRAFÍA-DOPPLER

# Ecocardiograma portátil: ¿qué añade a la valoración cardiovascular inicial?

Arturo Martín-Peñato<sup>a</sup>, José L. Zamorano<sup>b</sup>, Carlos Almería<sup>b</sup>, José L. Rodrigo<sup>b</sup>, Cecilia Corros<sup>b</sup>, María Luaces<sup>b</sup>, Antonio Conde<sup>b</sup>, Isidro Vilacosta<sup>b</sup> y Carlos Macaya<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cardiología. Hospital Universitario de Getafe. Getafe. Madrid. <sup>b</sup>Instituto de Cardiología. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

**Introducción y objetivos.** Desde hace poco tiempo disponemos de nuevos sistemas portátiles de ecocardiografía. Nuestro objetivo es determinar si un ecocardiograma portátil aporta información suplementaria al diagnóstico cardiovascular inicial, basado en datos clínicos y técnicas diagnósticas básicas.

**Pacientes y método.** Estudiamos prospectivamente la presencia y severidad (ausente, leve, significativa) de 7 cardiopatías frecuentes: estenosis-insuficiencia aórtica y mitral, insuficiencia tricuspídea y disfunción-hipertrofia ventricular izquierda en pacientes consecutivos mediante 3 técnicas distintas: valoración clínica junto con pruebas complementarias básicas, ecocardiograma portátil con imagen 2D y Doppler color (Optigo<sup>®</sup>, Philips Medical Systems) y ecocardiograma estándar de última generación (Sonos 5500<sup>®</sup>, Philips Medical Systems). Comparamos los resultados obtenidos mediante las primeras 2 técnicas y combinando los resultados de ambas, respecto al ecocardiograma estándar, mediante el porcentaje de concordancia y la medida de asociación D de Somers.

**Resultados.** Estudiamos a 36 pacientes (50% varones; edad, 68 ± 12 años). El ecocardiograma portátil obtuvo mejores resultados que la valoración clínica (concordancia del 87 frente al 65%; D = 0,79 ± 0,04 frente a 0,19 ± 0,53) e identificó lesiones significativas incorrectamente valoradas por la clínica en un 39% (14/36) de los pacientes; sin embargo, en 8 pacientes (10 valoraciones) valoró erróneamente lesiones significativas.

**Conclusiones.** El ecocardiograma portátil, en manos experimentadas, aporta información adicional al diagnóstico inicial de enfermedades cardiovasculares comunes, pero no resulta equivalente a un diagnóstico ecocardiográfico completo.

**Palabras clave:** *Ecocardiografía. Diagnóstico. Estenosis aórtica. Insuficiencia aórtica. Estenosis mitral. Insuficiencia mitral. Insuficiencia tricuspídea. Enfermedades cardiovasculares. Insuficiencia cardíaca.*

Correspondencia: Dr. J.L. Zamorano.  
Laboratorio de Ecocardiografía. Instituto de Cardiología.  
Hospital Clínico de Madrid.  
Martín Lagos, s/n. 28040 Madrid. España.  
Correo electrónico: jizamorano@navegalia.com

Recibido el 4 de noviembre de 2002.  
Aceptado para su publicación el 13 de agosto de 2003.

## Hand-Held Echocardiographic Devices: What Do They Add to the Initial Cardiovascular Evaluation?

**Introduction and objectives.** Hand-held echocardiographic devices have recently become available. Our objective was to determine, on the basis of clinical data and basic diagnostic techniques, whether hand-held devices offer additional information useful not provided by the initial cardiovascular diagnosis.

**Patients and method.** We prospectively studied the presence and severity (absent, mild, significative) of 7 frequent heart diseases (aortic or mitral stenosis-regurgitation, tricuspid regurgitation, and left ventricular systolic dysfunction-hypertrophy) in 36 consecutive patients (50% men; mean age 68 ± 12 years) with 3 different methods: clinical examination and basic complementary exams, hand-held echocardiography with 2D and color Doppler imaging (OptiGo<sup>™</sup>, Philips Medical Systems, The Netherlands) and a standard, last-generation transthoracic echocardiogram (Sonos 5500<sup>™</sup>, Philips Medical Systems, The Netherlands). We compared the results obtained with the first two methods, and combined the results of both to compare these findings against the results obtained with standard electrocardiography. Percentage agreement and Somers's D, a measure of association between ordinal variables, were calculated.

**Results.** The hand-held device obtained better results than clinical examination (agreement 87 vs. 65%; D = 0.79 ± 0.04 vs. 0.19 ± 0.53) and identified severe lesions that were classified incorrectly by clinical examination in 39% (14/36) patients. However, in 8 patients (10 evaluations) it misclassified severe lesions.

**Conclusions.** In experienced hands, a hand-held echocardiographic device offers additional information not obtained from an initial cardiovascular diagnosis for common cardiovascular disorders, but it is not substitute for complete echocardiographic examination.

**Key words:** *Echocardiography. Diagnosis. Aortic stenosis. Aortic regurgitation. Mitral stenosis. Mitral regurgitation. Tricuspid regurgitation. Heart diseases. Heart failure.*

Full English text available at: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

**ABREVIATURAS**

CLI: valoración clínica apoyada en electrocardiograma y radiografía de tórax.  
 POR: ecocardiograma portátil.  
 ETT: ecocardiograma transtorácico estándar.  
 C: porcentaje de concordancia.  
 D: D de Somers.

**INTRODUCCIÓN**

Dada la elevada prevalencia actual de las enfermedades cardiovasculares y las implicaciones clínicas que conllevan, es deseable que su diagnóstico sea lo más rápido, preciso y fiable posible.

Para elaborar un juicio clínico inicial, el cardiólogo clínico cuenta con los datos de la anamnesis, la exploración física, el electrocardiograma y la radiografía de tórax. Mediante estos datos con frecuencia se puede realizar una aproximación inicial a la enfermedad del paciente con éxito. Sin embargo, no es infrecuente encontrar situaciones en las que no resulta posible emitir un diagnóstico preciso de dicha enfermedad<sup>1,2</sup>.

La ecocardiografía ha supuesto un cambio radical en el diagnóstico de las enfermedades cardiovasculares<sup>3,4</sup>, ya que permite obtener una precisión que anteriormente obligaba a la realización de estudios invasivos. Los últimos avances tecnológicos en el campo de la ecocardiografía han conseguido superar gran parte de las dificultades y limitaciones iniciales, pero a costa de aumentar significativamente el precio de los equipos y de mantener su gran tamaño. Estos dos condicionantes, entre otros, llevan a la necesidad de organizar grandes laboratorios de ecocardiografía donde es posible aprovechar estos equipos de forma eficiente; como contrapartida, esto impone un retraso en la evaluación de nuestros pacientes.

En los últimos años han aparecido nuevos modelos de ecocardiógrafos portátiles, más completos que los anteriores (2D, Doppler color, Doppler color de energía, calibración, almacenaje de imágenes, etc.) y que aportan las ventajas de una gran movilidad, economía y sencillez de manejo, aunque desde luego todavía no disponen de todos los recursos que ofrece un equipo de ecocardiografía estándar; sin embargo, resultan inicialmente atractivos como una herramienta adicional en la evaluación de enfermedades cardiovasculares. Dada su reciente disponibilidad, todavía no conocemos con exactitud qué podemos esperar de estos modelos en cuanto a su capacidad diagnóstica y aplicabilidad en el ámbito clínico.

El objetivo de nuestro estudio es conocer cuál es la información añadida que aporta un ecocardiograma portátil al diagnóstico clínico inicial obtenido mediante las técnicas habituales (anamnesis, exploración física, elec-

trocardiograma y radiografía de tórax) al valorar un conjunto de enfermedades cardiovasculares frecuentes.

**PACIENTES Y MÉTODO****Pacientes y variables**

Elegimos como sujeto de estudio un grupo de 36 pacientes consecutivos ingresados en la unidad de hospitalización cardiológica de nuestro hospital entre octubre de 2001 y marzo de 2002. No disponíamos de información previa de ninguno de ellos acerca de las variables del estudio. Sus características demográficas, el motivo de su ingreso en el hospital y el desglose de las enfermedades encontradas se describen en la tabla 1.

En todos los pacientes se valoraron de forma prospectiva la presencia y el grado de estenosis e insuficiencia aórtica, estenosis e insuficiencia mitral, insuficiencia tricuspídea y disfunción e hipertrofia ventricular izquierda, semicuantificados como ausente, leve y significativo (mayor que leve), mediante tres métodos diagnósticos diferentes: valoración clínica apoyada en los hallazgos del electrocardiograma y la radiografía simple de tórax (CLI), ecocardiograma portátil (POR) y ecocardiograma transtorácico estándar (ETT). Asimismo, estudiamos los resultados combinados de la CLI y del POR utilizando los datos aportados por éste únicamente cuando mejoraban el diagnóstico clínico según la escala semicuantitativa utilizada en el estudio. El ETT se utilizó como diagnóstico de referencia en todos los casos. Además, registramos en cada paciente y en cada enfermedad abordada cuál de las 2 técnicas se aproximaba mejor al diagnóstico ecocardiográfico final.

**TABLA 1. Características clínicas y motivo del ingreso de los pacientes incluidos en el estudio**

N.º pacientes	36
Sexo masculino	18 (50%)
Edad (años)	68 ± 12
Motivo del ingreso	
Insuficiencia cardíaca	9 (25%)
Cardiopatía isquémica	22 (61%)
Arritmias	6 (17%)
Otros	6 (17%)
Diagnóstico ETT	
Estenosis aórtica (N/L/S)	30/3/3
Insuficiencia aórtica (N/L/S)	23/11/2
Estenosis mitral (N/L/S)	29/5/2
Insuficiencia mitral (N/L/S)	29/5/2
Insuficiencia tricuspídea (N/L/S)	17/15/4
Disfunción VI (N/L/S)	30/3/3
Hipertrofia VI (N/L/S)	18/10/8

Los valores expresan el número con el porcentaje entre paréntesis o la media ± desviación estándar.

ETT: ecocardiograma transtorácico estándar; L: leve; N: normal o ausente; S: significativa; VI: ventricular izquierda.

## Valoración clínica

Fue realizada por cardiólogos habitualmente asignados a la atención a los pacientes ingresados en la planta de cardiología de nuestro hospital, todos ellos con más de 15 años de ejercicio profesional. Para dicha valoración se utilizaron los datos obtenidos mediante la anamnesis, la exploración física, el electrocardiograma y la radiografía simple de tórax. En ninguno de los casos se conocían de antemano los resultados del POR ni del ETT.

## Ecocardiograma portátil

Utilizamos el sistema Optigo® (Philips Medical Systems, Best, Holanda). Este sistema consiste en una unidad central compuesta de una pantalla de cristal líquido, una batería recargable, un tablero de control simplificado (profundidad, ganancia, posición y ganancia flujo color) y un sistema para revisar, analizar y exportar digitalmente las imágenes obtenidas; asimismo, se encuentra equipado con un transductor de 2,5 MHz. En conjunto, sus medidas son de 33,02 × 22,86 × 8,90 cm y tiene un peso total de 3,36 kg (fig. 1). El sistema es capaz de obtener imágenes en los modos 2D y flujo Doppler color estándar.

El POR fue realizado por cardiólogos con formación ecocardiográfica de nivel superior (más de 300 estudios estándar realizados e interpretados previamente) y sin que conocieran los resultados de las otras 2 técnicas.

En cada uno de los pacientes se valoraron los datos de los planos paraesternal, apical, subcostal y supraesternal, con sus distintas proyecciones. Los parámetros que se evaluaron para establecer el diagnóstico semicuantitativo (ausente, leve, significativo) mediante el POR fueron: para las estenosis valvulares la morfología valvular (engrosamiento, calcificación, anomalías anatómicas), su movimiento, el área en modo 2D, las alteraciones de las cavidades vecinas y la turbulencia en el flujo de salida o entrada al ventrículo izquierdo según el caso; para las insuficiencias valvulares, las alteraciones morfológicas y del movimiento del aparato valvular, la dilatación de las cavidades y estructuras vasculares adyacentes, y las características del chorro regurgitante (vena contracta, anchura, área y relación con la cavidad regurgitante); para la disfunción ventricular izquierda se calculó la fracción de acortamiento cuando la morfología ventricular izquierda era adecuada y se realizó una estimación subjetiva de la fracción de eyección en varios planos cuando dicha morfología no lo era; para la hipertrofia ventricular izquierda se utilizó la metodología estándar (en modo 2D), accesible gracias a la posibilidad de realizar medidas lineales calibradas con el equipo.



Fig. 1. Imagen del sistema portátil utilizado en el estudio en la que se pueden comparar sus dimensiones con las de un fonendoscopio de uso habitual.

## Ecocardiograma transtorácico estándar

Para el ETT se empleó un sistema de última generación, equipado con los sistemas de imagen habituales (Sonos 5500®, Philips Medical Systems, Best, Holanda), incluyendo imagen 2D con segundo armónico, manejado por cardiólogos con formación ecocardiográfica especializada adscritos al laboratorio de ecocardiografía de nuestro hospital. Todos ellos eran distintos de los que realizaron el POR y ninguno conocía los resultados de las otras 2 técnicas.

En la figura 2 se puede apreciar la calidad de la imagen obtenida mediante los dos sistemas de ecocardiografía tras su digitalización.

## Estadística

Analizamos los resultados obtenidos por las 3 técnicas diagnósticas mediante la medida de asociación asimétrica para variables ordinales D de Somers<sup>5,6</sup>, considerando el ETT como variable independiente. De esta forma obtenemos valores estadísticos próximos a uno cuanto más similares son los resultados de la técnica estudiada a los obtenidos mediante el ETT, y valores

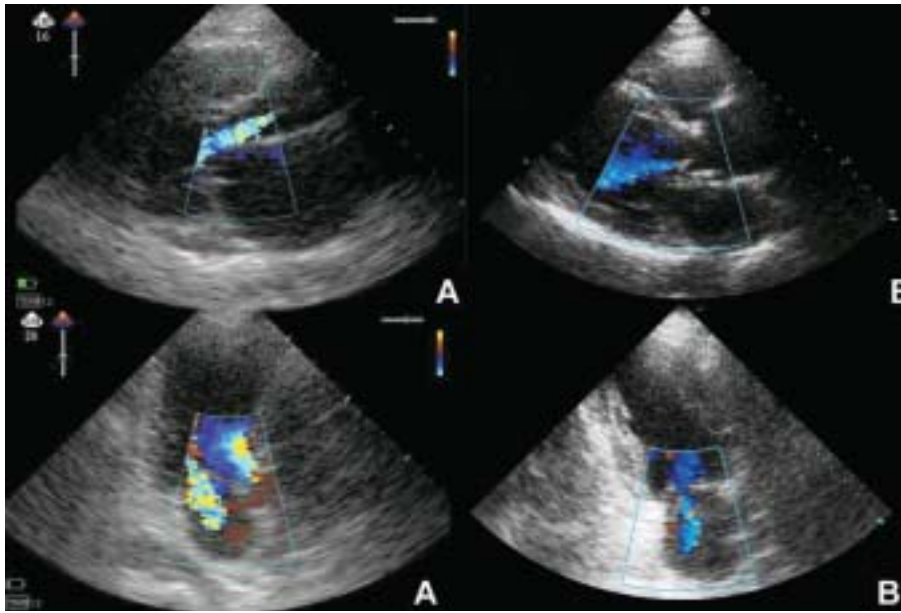


Fig. 2. Imágenes correspondientes a casos de insuficiencia aórtica (plano paraesternal en eje largo, arriba) y mitral (plano de 2 cámaras, abajo), obtenidas mediante los 2 sistemas de ecocardiograma: portátil (A) a la izquierda, y estándar (B) a la derecha.

próximos a 0 en caso contrario<sup>6</sup>. La asociación se consideró significativa si alcanzaba valores de  $p < 0,05$ , y se analizó para el conjunto de enfermedades estudiadas y de forma separada para cada una de ellas. Como dato complementario calculamos los porcentajes de concordancia (C) entre las distintas técnicas diagnósticas.

## RESULTADOS

En la tabla 2 se describe cada una de las alteraciones encontradas, clasificadas según el motivo del ingreso en el hospital. Dado que algunos pacientes presentaron más de una alteración y más de un motivo de ingreso hospitalario, la suma del total de las alteraciones excede el número de pacientes-variables estudiados.

En la tabla 3 se describen en detalle los resultados de los diagnósticos emitidos mediante la CLI, el POR, la combinación de ambos y el ETT. Según nuestra técnica de referencia, y tras valorar cada una de las 7 variables en los 36 pacientes del estudio, encontramos 27/252 (11%) alteraciones significativas, 62/252 (25%) alteraciones leves y 163/252 (64%) valoraciones en las que el resultado fue normal; en total, 4 pacientes no presentaron ninguna de las alteraciones va-

loradas en el estudio, 17 pacientes presentaban alguna alteración significativa y 15 pacientes sólo presentaron alteraciones leves.

La figura 3 y la tabla 4 muestran, respectivamente, los porcentajes de concordancia y el grado de asociación con el diagnóstico obtenido mediante el ETT de los resultados alcanzados por la CLI, el POR y tras el estudio combinado de ambas técnicas.

El POR, en comparación con la CLI, obtuvo resultados más concordantes con los de nuestra técnica de referencia; de hecho, en la valoración semicuantificada de las estenosis valvulares y la disfunción ventricular izquierda obtuvimos resultados prácticamente coincidentes con el ETT. Sin embargo, encontramos discrepancias importantes en la valoración de la insuficiencia aórtica y tricuspídea, y menores en la insuficiencia mitral e hipertrofia ventricular izquierda. Si tenemos en cuenta el aumento en la precisión diagnóstica respecto a la valoración clínica obtenido mediante el POR (y no sus valores absolutos), las enfermedades más beneficiadas fueron las insuficiencias valvulares, la estenosis mitral y la disfunción-hipertrofia ventricular izquierda.

En cuanto al estudio combinado, los resultados de ambas técnicas (CLI y POR) se exponen en la figura

TABLA 2. Descripción de los diagnósticos ecocardiográficos finales según el motivo del ingreso

	EAO (L/S)	IAO (L/S)	EM (L/S)	IM (L/S)	IT (L/S)	DVI (L/S)	HVI (L/S)	Total (L/S)
Insuficiencia cardíaca	0/0	3/1	2/1	8/1	6/2	2/3	2/1	23/9
Cardiopatía isquémica	2/1	5/0	0/0	5/4	8/2	1/1	7/6	28/14
Arritmias	1/1	3/1	3/1	5/1	3/2	1/0	0/1	16/7
Otros	0/1	2/0	2/1	4/0	3/0	0/0	2/0	13/2

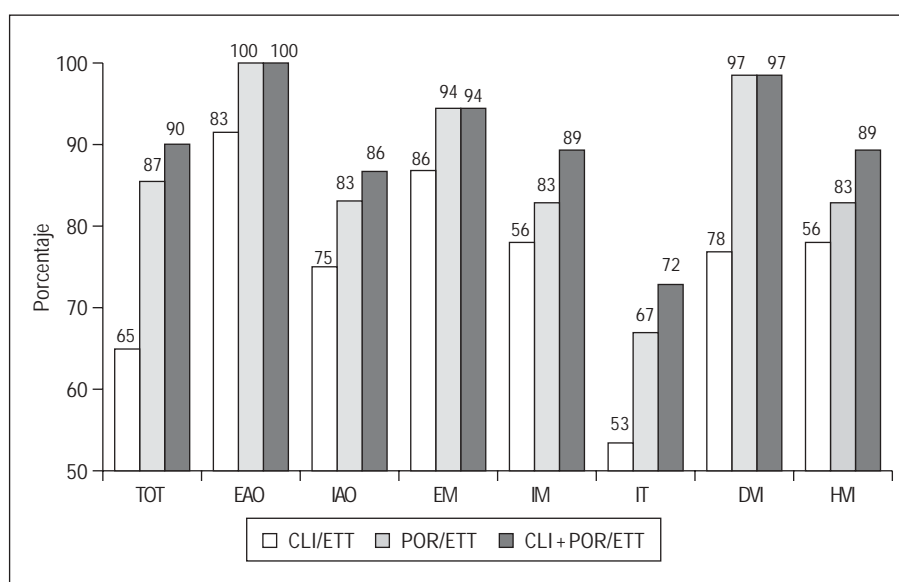
DVI: disfunción ventricular izquierda; EAO: estenosis aórtica; EM: estenosis mitral; HVI: hipertrofia ventricular izquierda; IAO: insuficiencia aórtica; IM: insuficiencia mitral; IT: insuficiencia tricuspídea; L: leve; otros: miscelánea; S: significativo.



**TABLA 3. Resumen de los hallazgos clasificados según el tipo de enfermedad y el método diagnóstico empleado**

	CLI			POR			CLI + POR			ETT		
	N	L	S	N	L	S	N	L	S	N	L	S
Total	211	28	13	170	59	23	179	53	20	162	62	27
EAO	25	8	3	30	3	3	30	3	3	30	3	3
IAO	32	2	2	27	7	2	28	6	2	23	11	2
EM	32	1	3	29	3	4	31	3	2	29	5	2
IM	27	7	2	16	18	2	17	16	3	15	16	5
IT	34	2	0	20	15	1	22	13	1	17	15	4
DVI	31	3	2	30	2	4	31	2	3	30	3	3
HVI	30	5	1	18	11	7	20	10	6	18	10	8

CLI: valoración clínica; DVI: disfunción ventricular izquierda; EAO: estenosis aórtica; EM: estenosis mitral; ETT: ecocardiograma estándar; HVI: hipertrofia ventricular izquierda; IAO: insuficiencia aórtica; IT: insuficiencia tricuspídea; IM: insuficiencia mitral; L: leve; N: ausente; POR: ecocardiograma portátil; S: significativa.



**Fig. 3.** Comparación entre los porcentajes de concordancia con el ecocardiograma transtorácico (ETT), obtenidos por la clínica (CLI), el ecocardiograma portátil (POR) y la combinación (CLI + POR) de ambos.

TOT: total de valoraciones; EAO: estenosis aórtica; IAO: insuficiencia aórtica; EM: estenosis mitral; IM: insuficiencia mitral; IT: insuficiencia tricuspídea; DVI: disfunción ventricular izquierda; HVI: hipertrofia ventricular izquierda.

4, donde se aprecia en qué porcentaje de todas las alteraciones encontradas (teniendo en cuenta las 7 variables del estudio en cada uno de los 36 pacientes; n = 252) cada una de estas 2 técnicas se aproximó más al diagnóstico final, de forma global y para cada una de las enfermedades por separado. La CLI resultó globalmente la técnica más aproximada, en un 3% (7/252), y el POR en un 26% (66/252) de los casos; la información obtenida mediante los 2 métodos es equiparable en un 71% (179/252). En la tabla 4 se observan los resultados del estudio combinado, que fueron comparables a los del POR aislado, tanto de forma global como si se consideran cada una de las variables del estudio por separado (la única diferencia inicialmente llamativa, en el caso de la estenosis mitral, corresponde a discrepancias en un grado de la escala semicuantificada en sólo 2 pacientes).

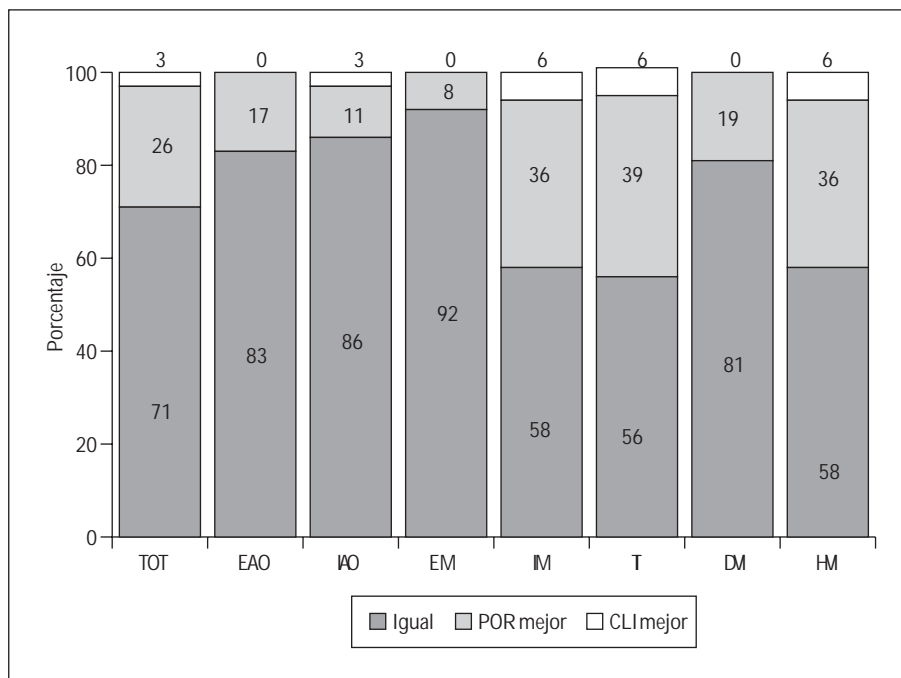
Si analizamos los resultados según el número de pacientes en 14/36 casos (39%), el POR valoró como significativas alteraciones morfológicas y/o funcionales que no fueron catalogadas clínicamente de forma

**TABLA 4. Comparación del grado de asociación entre los resultados obtenidos mediante la valoración clínica (CLI), el ecocardiograma a portátil (POR) y el estudio combinado en comparación con el ecocardiograma transtorácico estándar (ETT)**

	CLI frente a ETT D ± DE	POR frente a ETT D ± DE	CLI + POR frente a ETT D ± DE
Total	0,19 ± 0,53	0,79 ± 0,04	0,80 ± 0,04
EAO	0,85 ± 0,08	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
IAO	0,36 ± 0,14	0,61 ± 0,14	0,64 ± 0,13
EM	0,55 ± 0,18	0,98 ± 0,01	0,73 ± 0,16
IM	0,39 ± 0,12	0,77 ± 0,08	0,85 ± 0,06
IT	-0,10 ± 0,66*	0,52 ± 0,11	0,62 ± 0,09
DVI	0,26 ± 0,20*	0,99 ± 0,02	0,84 ± 0,15
HVI	0,16 ± 0,11*	0,77 ± 0,10	0,87 ± 0,06

\*p no significativa.

D: D de Somers; DE: desviación estándar; DVI: disfunción ventricular izquierda; EAO: estenosis aórtica; EM: estenosis mitral; ETT: ecocardiograma transtorácico; HVI: hipertrofia ventricular izquierda; IAO: insuficiencia aórtica; IM: insuficiencia mitral; IT: insuficiencia tricuspídea; POR: ecocardiograma portátil.



**Fig. 4.** Gráfica en la que se aprecia qué técnica se aproximó más al diagnóstico del ecocardiograma transtorácico, la clínica (CLI mejor), ecocardiograma portátil (POR mejor) o las 2 por igual (Igual).

TOT: total de valoraciones; EAO: estenosis aórtica; IAO: insuficiencia aórtica; EM: estenosis mitral; IM: insuficiencia mitral; IT: insuficiencia tricuspídea; DVI: disfunción ventricular izquierda; HVI: hipertrofia ventricular izquierda.

correcta. En 10 de estos 14 pacientes, la valoración clínica no logró detectar 12 alteraciones que se diagnosticaron con ecocardiograma portátil (3 estenosis mitrales, una insuficiencia tricuspídea, 2 disfunciones ventriculares izquierdas y 6 hipertrofias ventriculares izquierdas). Estas 12 alteraciones fueron catalogadas mediante ETT como significativas en 8 casos y leves en 3, y reseñaremos que, en un caso, el POR identificó una hipertrofia ventricular significativa que no fue confirmada en el ETT. En los otros 4 pacientes, la valoración clínica catalogó las alteraciones como leves (una estenosis aórtica, una insuficiencia mitral, una disfunción ventricular izquierda, una hipertrofia ventricular izquierda); todas fueron confirmadas como lesiones significativas (al menos moderadas) por ETT y con resultados iguales en el POR.

El POR infraestimó o supraestimó alteraciones significativas en 8 pacientes. En 4 de ellos infraestimó el grado de las lesiones (2 insuficiencias mitrales, 3 insuficiencias tricuspíneas, una hipertrofia ventricular izquierda; 6 alteraciones en total). De estas 6 alteraciones, sólo en una de ellas la valoración clínica calificó correctamente esta alteración (una insuficiencia mitral valorada por CLI y ETT como significativa, pero cuantificada por POR como leve); las otras 5 alteraciones fueron cuantificadas como leves por el POR y no fueron detectadas por la CLI. En los otros 4 pacientes, el POR supraestimó como significativa alguna alteración leve o ausente en el ecocardiograma transtorácico estándar (2 estenosis mitrales, una disfunción ventricular izquierda leve; una hipertrofia ventricular izquierda ausente).

## DISCUSIÓN

Al inicio de los años ochenta ya se describieron las primeras aplicaciones del POR. Sin embargo, su uso clínico no se extendió, quizá debido a las limitaciones técnicas que presentaban los primeros modelos<sup>7</sup>.

En las últimas décadas se ha avanzado progresivamente en distintos aspectos de la miniaturización de los sistemas de ecocardiografía; gracias a ello ha sido posible disponer de técnicas que actualmente se consideran de uso cotidiano, como la ecocardiografía transesofágica o la ecocardiografía intravascular coronaria<sup>8</sup>. Finalmente, en los últimos años han aparecido nuevos sistemas portátiles de ecocardiografía que añaden varias ventajas a los considerados de primera generación, entre ellos mejoría en la calidad de la imagen fundamental en escala de grises, inclusión de modos Doppler color o Doppler color de energía y capacidad de análisis y almacenamiento digital de imágenes.

Existen estudios previos que comparan la eficacia diagnóstica de los nuevos ecocardiógrafos portátiles frente a los resultados obtenidos mediante sistemas de ecocardiografía estándar<sup>9-12</sup>. También se ha demostrado su utilidad en la detección de otras enfermedades que no hemos valorado en nuestro estudio, como la disfunción ventricular derecha<sup>3,9,10</sup>, el prolapso valvular mitral<sup>10</sup>, la comunicación interventricular<sup>10</sup>, el derrame pericárdico<sup>3</sup>, las alteraciones de la contractilidad segmentaria del ventrículo izquierdo<sup>9</sup>, el cribado de cardiopatía fetal y algunas cardiopatías congénitas<sup>13</sup>. Incluso uno de estos estudios incluye una comparación entre el diagnóstico obtenido mediante una

valoración clínica y un ecocardiograma portátil semejante (aunque no idéntico) al utilizado en nuestro estudio. Sin embargo, en dicho estudio, el cardiólogo que realizaba la valoración clínica era el mismo que obtenía el POR, por lo que no se trata de una comparación ciega entre estas 2 técnicas<sup>10</sup> como es el caso de nuestro trabajo. Además, no existen trabajos que estudien cuál es la información que aporta el ecocardiograma portátil a una valoración clínica experta cuando ésta incluye los resultados de pruebas complementarias básicas.

En nuestro estudio mediante la valoración clínica, junto con la información aportada por un electrocardiograma y una radiografía simple de tórax obtuvimos la mayor precisión al semicuantificar lesiones valvulares estenóticas y ligeramente menor en la insuficiencia mitral, aunque sólo en el caso de la estenosis aórtica los resultados fueron aceptables. Al valorar la insuficiencia tricuspídea y la presencia de disfunción o hipertrofia ventricular izquierda, incluso no conseguimos un grado de asociación significativo con el diagnóstico ecocardiográfico final.

Sin embargo, mediante el POR utilizado en este estudio (no todos los sistemas portátiles actuales cuentan con los mismos modos de imagen) conseguimos identificar y semicuantificar la gran mayoría de las cardiopatías estudiadas con un grado de similitud significativo respecto al diagnóstico ofrecido por el ecocardiograma estándar en todas las patologías estudiadas, algo menor en el caso de la insuficiencia tricuspídea y aórtica, pero muy bueno en el resto de ellas. Al considerar esta afirmación es necesario tener en cuenta que, dadas las limitaciones del POR (ausencia de modo M, Doppler continuo o pulsado, segundo armónico, etc.), no intentamos *a priori* diferenciar entre enfermedades de grado moderado o mayor, agrupando todos estos casos en la categoría de significativos.

Cuando combinamos los resultados de la CLI y del POR, éstos no fueron diferentes de los obtenidos aisladamente mediante el POR; de hecho, únicamente los resultados de la CLI fueron superiores a los del POR en un 3% (7/252) de los casos, mientras la situación inversa se producía en un 26% (66/252).

Si consideramos la información añadida por el POR (o por el estudio combinado) al diagnóstico obtenido mediante la valoración clínica, éste resulta especialmente útil al emitir un diagnóstico semicuantificado de la insuficiencia tricuspídea y de la disfunción o hipertrofia ventricular izquierda, seguidas de la estenosis mitral y la insuficiencia mitral o aórtica; en el caso de la estenosis aórtica, la información añadida es algo menor, pero no inexistente. De esta forma, el POR identificó alteraciones significativas en 14/36 pacientes en los cuales la CLI había considerado estas alteraciones como leves o incluso como ausentes; sin embargo, en 8/36 pacientes no identificó correctamente alteraciones significativas.

A pesar de los resultados positivos obtenidos en nuestro trabajo y en los previos descritos, es evidente que los sistemas portátiles como el que hemos utilizado no disponen de todas las herramientas diagnósticas que ofrece la ecocardiografía estándar. Estas carencias podrían explicar las discrepancias apreciadas al valorar algunas variables de nuestro estudio, y también las observadas en determinados contextos clínicos valorados en trabajos diferentes del nuestro, como en la valoración de pacientes en el área de cuidados intensivos<sup>11</sup>, donde los resultados no han sido tan favorables. En concreto, y de forma intuitiva, parece especialmente complicado poder abordar el diagnóstico de situaciones que requieran una aproximación hemodinámica precisa (taponamiento cardíaco, constricción o restricción cardíaca, disfunción diastólica, diagnóstico definitivo de enfermedad valvular), en casos con ventana ecográfica deficiente (obesidad, postoperatorio) o al valorar enfermedades como la endocarditis o la disfunción valvular protésica, donde es frecuente que se requiera una calidad de imagen superior a la habitual. Para evaluar adecuadamente este tipo de enfermedades mediante un POR habrá que esperar a la aparición de nuevos avances en la miniaturización de los sistemas de ecocardiografía. Teniendo en cuenta todos estos datos, la Sociedad Americana de Ecocardiografía ha considerado que, con sistemas portátiles como el utilizado en nuestro estudio, esta tecnología no cumple los requisitos para ofrecer una exploración ecocardiográfica completa<sup>8</sup>.

Con todos estos problemas, la inmediatez, sencillez, disponibilidad y resultados aceptables que presenta esta técnica continúan representando una serie de ventajas frente a la ecocardiografía estándar. Por ello, resulta interesante considerar la utilización actual de un POR en situaciones concretas, como una extensión de la valoración clínica en el cribado de enfermedades cardiovasculares, ya sea en un ambiente extrahospitalario o intrahospitalario, o en el seguimiento de algunas afecciones concretas en las que ya se ha establecido el diagnóstico con anterioridad<sup>4</sup>. De todas formas, y dadas las limitaciones reales del POR, en el formato actual nunca deberemos olvidar la necesidad de obtener un diagnóstico ecocardiográfico completo en el caso de que aparezcan dudas o imprecisiones diagnósticas, y tampoco que, en todos los estudios existentes, la interpretación de los ecocardiogramas ha sido realizada por médicos con amplia experiencia en el diagnóstico ecocardiográfico, o al menos con un entrenamiento específico previo al estudio y, por tanto, sus resultados podrían no ser aplicables a estudios obtenidos mediante personal con otro tipo de cualificación.

Nuestro estudio cuenta con algunas limitaciones evidentes. La principal de ellas es el reducido tamaño muestral, que puede afectar a la reproducibilidad de los resultados de nuestro trabajo. Otra limitación importante es considerar el ecocardiograma transtorá-

cico como la técnica diagnóstica de referencia. Sin embargo, hay que señalar que todos los estudios de ETT se han realizado con equipos de última tecnología y por cardiólogos con más de 10 años de experiencia en ecocardiografía, por lo que, si bien asumimos de forma crítica las limitaciones de la técnica, también podemos asumir la validez de los hallazgos obtenidos.

## CONCLUSIONES

Un POR, en manos experimentadas, es capaz de aportar información adicional a la obtenida mediante una CLI apoyada en pruebas complementarias básicas, resultando de gran ayuda en la valoración inicial del paciente cardiovascular.

Sin embargo, el POR todavía presenta limitaciones en comparación con un ecocardiograma Doppler color estándar de última generación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Badgett RG, Lucey CR, Mulrow CD. Can the clinical examination diagnose left-sided heart failure in adults? *JAMA* 1997;277:1712-9.
2. Mangione S, Nieman L, Gracely E, Kaye D. The teaching and practice of cardiac auscultation during internal medicine and cardiology training. A nationwide survey. *Ann Intern Med* 1993;119:47-54.
3. Rugolotto M, Hu BS, Liang DH, Popp RL, Schnittger I. Rapid assessment of cardiac anatomy and function with a new hand-carried ultrasound device (OptiGo™): a comparison with standard echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2001;2:262-9.
4. Roelandt JR. A personal ultrasound imager (ultrasound stethoscope). A revolution in the physical cardiac diagnosis! *Eur Heart J* 2002;23:523-7.
5. Somers RH. A new asymmetric measure of association for ordinal variables. *Am Sociol Rev* 1962;27:799-811.
6. Ferrán Aranaz M. SPSS para Windows. Análisis estadístico. 1.ª ed. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana de España, SAU, 2001; p. 66.
7. Roelandt JR, Bom K, Hugenholtz PG. The ultrasound cardioscope: a hand-held scanner for real-time cardiac imaging. *J Clin Ultrasound* 1980;8:221-5.
8. Seward JB, Douglas PS, Erbel R, Kerber RE, Kronzon I, Rakowski H, et al. Hand-carried cardiac ultrasound device. Recommendations regarding new technology. A report from the Echocardiography Task Force on New Technology of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:369-73.
9. Vourvori EC, Poldermans D, De Sutter J, Sozzi FB, Izzo P, Roelandt J. Experience with an ultrasound stethoscope. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:80-5.
10. Spencer KT, Anderson AS, Bhargava A. Physician-performed point-of-care echocardiography using a laptop platform compared with physical examination in the cardiovascular patient. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:2013-8.
11. Goodkin GM, Spevack DM, Tunick PA, Kronzon I. How useful is hand-carried bedside echocardiography in critically ill patients? *J Am Coll Cardiol* 2001;37:2019-22.
12. Zamorano JL, Moreno R, Albuquerque C. Echocardiography performed by physicians outside of echo-labs: it is possible? *Eur Heart J* 2002;23:908-9.
13. Olivier M, O'Leary PW, Ramin KD, Seward JB. Fetal cardiac screening with a personal ultrasound imager [abstract]. *Circulation* 2000;102:II364.