

Luis T. Mercé^{a,b}
 Juan L. Alcázar^{b,c}
 M. Jesús Barco^{b,d}
 Santiago Bau^{a,b}
 Rosa Sabatel^{b,e}
 Juan M. Troyano^{b,f}
 José M. Bajo^{b,g}

^aHospital Ruber Internacional. Madrid. España.

^bGrupo MISUS (Madrid International School of 3D-UltraSonography). Madrid. España.

^cClínica Universitaria de Navarra. Pamplona. Navarra. España.

^dCentro Ginecológico Bolonia. Zaragoza. España.

^eDepartamento de Obstetricia y Ginecología. Universidad de Granada. Granada. España.

^fDepartamento de Obstetricia y Ginecología. Universidad de La Laguna. Tenerife. España.

^gHospital Universitario Santa Cristina. Madrid. España.

Correspondencia:

Dr. L.T. Mercé.

Enrique Leyra, 17. 28035 Madrid. España.

Correo electrónico: ltmerce@sego.es

Fecha de recepción: 6/2/2007.

Aceptado para su publicación: 18/12/2007.

¿Puede la ecografía tridimensional cambiar la exploración ecográfica ginecológica en nuestro medio?

Can 3-dimensional ultrasonography change gynecological ultrasonographic examination in Spain?

RESUMEN

Objetivo: Comprobar si la ecografía en 3D vaginal es tan fiable como la convencional y si aporta alguna ventaja al diagnóstico ecográfico ginecológico.

Material y métodos: Estudio prospectivo en 46 mujeres a las que se realizó consecutivamente una ecografía vaginal en 2D y en 3D. Se obtuvieron tres volúmenes en 3D (útero y cada uno de los ovarios) y se estudiaron 4 meses más tarde en un ordenador personal. Se compararon ambas técnicas con respecto al diagnóstico y la biometría ecográfica y el tiempo empleado.

Resultados: Se comprobó un acuerdo total entre los diagnósticos ecográficos realizados en modo 2D y 3D (31 exploraciones normales, 16 quistes anexiales y 7 miomas uterinos), excepto para la visualización y medida del cuello uterino. El tiempo medio \pm desviación estándar por exploración fue de $3,29 \pm 1,32$ min para el modo

2D y de $2,96 \pm 0,58$ min para el modo 3D ($p = 0,076$). La adquisición de los volúmenes en 3D necesita sólo 1 h, lo que permite destinar el ecógrafo a otras exploraciones durante 1 h 32 min.

Conclusiones: La ecografía vaginal en 3D puede ser más eficiente que la convencional para el diagnóstico ginecológico.

PALABRAS CLAVE

Ecografía tridimensional. Ecografía vaginal. Fiabilidad ecográfica. Eficiencia ecográfica. Programación ecográfica.

ABSTRACT

Objective: To verify whether 3D transvaginal ultrasonography is as accurate as 2D conventional ultrasonography and whether it provides additional advantages in gynecologic diagnosis.

Material and methods: We performed a prospective study in 46 women who underwent 2D and 3D transvaginal scans successively. Three 3D volumes (uterus and each ovary) were acquired and evaluated 4 months later on a personal computer. We compared 2D and 3D scans in relation to sonographic diagnosis and biometry and the time spent.

Results: There was complete agreement between 2D and 3D techniques for sonographic diagnosis (31 normal exams, 16 adnexal cysts and seven myomas), except for the visualization and measurement of the uterine cervix. The mean time for 2D scans was 3.29 ± 1.32 minutes and was 2.96 ± 0.58 minutes for 3D examination ($P=.076$). The time required to acquire 3D volumes was only 1 hour, freeing 1 hour and 32 minutes for the performance of new scans.

Conclusions: Transvaginal 3D ultrasonography can be more efficient than conventional 2D ultrasonography in gynecologic diagnosis.

KEY WORDS

Three-dimensional ultrasonography. Transvaginal ultrasonography. Sonographic accuracy. Sonographic efficiency. Sonographic schedule.

INTRODUCCIÓN

La ecografía ginecológica, especialmente por vía vaginal, se ha convertido en uno de los pilares sobre los que descansa el diagnóstico ginecológico actual. En la actualidad, a ninguna paciente que muestre síntomas o hallazgos exploratorios sospechosos de patología tumoral ginecológica se le indica una intervención quirúrgica sin una ecografía previa¹⁻³. Pero más aún, la ecografía vaginal está tan integrada dentro de la exploración ginecológica que puede considerarse de rutina en las revisiones periódicas^{4,5}.

La ecografía tridimensional es de reciente incorporación al diagnóstico ecográfico en obstetricia y ginecología⁶⁻⁸. Inicialmente esta técnica se volcó casi exclusivamente a la obtención de imágenes obstétricas bellas. Sin embargo, progresivamente se es-

tán evaluando sus ventajas e inconvenientes con respecto al modo B, lo que está sentando las bases para unas auténticas indicaciones clínicas⁹⁻¹¹.

Recientemente se ha propuesto que esta técnica puede cambiar la forma de entender el diagnóstico ecográfico obstétrico y ginecológico. Se ha comprobado que es capaz de disminuir significativamente el tiempo de exploración cuando se aplica tanto en la evaluación de la morfología fetal como de la afección ginecológica¹²⁻¹⁴. Sin embargo, estos resultados parten de un concepto y una organización de la exploración ecográfica distintos de los que se tienen en nuestro medio, por lo que se podría argumentar que no es comparable ni transposable.

El propósito del presente estudio es averiguar si con la obtención de volúmenes 3D por vía vaginal se puede practicar en nuestro medio una exploración ecográfica ginecológica tan fiable como con la ecografía vaginal convencional en modo B y si aporta alguna ventaja al diagnóstico ginecológico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Pacientes

En el estudio han participado 46 pacientes atendidas en nuestra consulta ginecológica por diferentes motivos entre febrero y junio de 2006. La edad media era de 36 años (entre 16 y 52) y 25 (54,3%) eran nuligestas. Veinticuatro (52,2%) pacientes acudieron para realizarse la revisión ginecológica anual, 11 (23,9%) consultaron por esterilidad, 7 (15,2%) referían metrorragia y 4 (8,7%) tenían como motivo de consulta un cuadro de algia pélvica. Todas ellas consintieron verbalmente para participar en el estudio.

En todas las pacientes se realizó una anamnesis y una exploración ginecológica convencional que incluyó la exploración mamaria y la toma de una muestra para estudio citológico cervical. A continuación, se realizó una ecografía vaginal con una sonda tridimensional.

El mismo explorador realizó todas las ecografías con la plataforma digital VOLUSON 730 Expert (General Electric Medical Systems, Madrid, España). Este equipo está dotado de una sonda vaginal volumétrica multifrecuencia (entre 3 y 9 Mhz) que tiene un ángulo de insonación de 146°.

258 Ecografía en modo bidimensional

La sistemática de exploración fue la siguiente. Primero se procedió al estudio ecográfico bidimensional. Con leves movimientos de la mano, se realizaron cortes sucesivos del útero en sus ejes longitudinal y transversal para comprobar su normalidad o diagnosticar su patología. Los diámetros uterinos longitudinal (desde el orificio cervical interno hasta el fondo uterino) y anteroposterior (entre ambas serosas peritoneales) máximos se midieron en un plano sagital medio del útero en el que se visualizara el fondo uterino y el orificio cervical interno. A continuación, en este mismo plano, se inclinó convenientemente la sonda hasta lograr visualizar el orificio cervical externo. Se consideró como longitud cervical la máxima distancia entre ambos orificios cervicales. El diámetro transversal máximo se obtuvo entre ambas serosas peritoneales en el plano axial a nivel de fondo uterino. El grosor endometrial se midió en el mismo plano en que se obtuvo el diámetro uterino anteroposterior, y se consideró como la máxima distancia entre las interfases mioendometriales. También se valoró la morfología endometrial diferenciando un tipo proliferativo (triple capa) y secretor (homogénea y ecorrefringente). Los hallazgos patológicos uterinos (p. ej., miomas) fueron especificados adecuadamente y medidos mediante sus dos diámetros perpendiculares máximos, para calcular posteriormente su diámetro medio.

Con posterioridad se visualizaron ambos ovarios y se midieron los diámetros longitudinales y anteroposterior máximos desde un plano sagital que incluyera ambos polos. Los folículos antrales se midieron en un único plano a partir de sus dos diámetros perpendiculares máximos, desde los que se obtuvo el diámetro medio. En el presente estudio, aunque se midieron todos los folículos mayores de 5 mm, sólo se consideró para su análisis el folículo dominante y el acompañante de mayor diámetro medio. Cuando en el estudio se visualizó un cuerpo lúteo, se procedió a su biometría de la misma forma que la indicada para el folículo. Los hallazgos patológicos anexiales (p. ej., quistes) fueron especificados adecuadamente y medidos mediante sus dos diámetros perpendiculares máximos, para calcular posteriormente su diámetro medio.

Para finalizar el estudio en modo bidimensional se anotó el tiempo empleado en la exploración. En

la mitad de los casos se complementó la exploración con un estudio Doppler intraovárico o de las arterias uterinas e intramiometriales, aunque el tiempo empleado no fue incluido.

Ecografía y estudio tridimensional

Una vez finalizada la exploración en modo B, se procedió a la captura de los volúmenes tridimensionales. La captura de los volúmenes en 3D se adquirió de forma automática mediante la sonda 3D, accionando el botón correspondiente en la consola del ecógrafo. Se obtuvieron tres volúmenes, uno para el útero y otro para cada uno de los ovarios. El volumen uterino se capturó desde el plano sagital o longitudinal máximo del útero. La ventana 3D se colocó por fuera de los márgenes de la serosa peritoneal uterina abarcando desde el cuello hasta el fondo uterino. Se seleccionó un ángulo de barrido 3D máximo de 90° que asegurase la inclusión de todo el útero dentro del volumen. Los volúmenes de los ovarios se obtuvieron de forma similar al uterino desde un plano sagital o longitudinal de los ovarios, aunque se utilizó un ángulo de barrido menor de 60-90°. Se comprobó que el ángulo de barrido 3D seleccionado incluyese de forma adecuada los folículos o el cuerpo lúteo, así como la posible afección anexial presente. El tiempo de adquisición de los volúmenes osciló entre 15-20 s y durante la adquisición el explorador mantuvo inmóvil la mano exploradora. También se solicitó a las pacientes que permanecieran lo más quietas posible para evitar artefactos en el volumen capturado. La exploración concluyó con la anotación del tiempo total empleado en la adquisición de los tres volúmenes tridimensionales.

Se almacenaron todos los volúmenes tridimensionales en el disco duro del ecógrafo. Posteriormente, se los transfirió a un disco duro portátil y el mismo explorador los evaluó en un ordenador personal dotado con el programa 4D View®. El estudio y la interpretación de los volúmenes se realizaron durante el mes de noviembre de 2006. Cada volumen fue recuperado y manipulado según las indicaciones del Documento MISUS¹⁵ tomando como base la representación multiplanar o en planos ortogonales (A o sagital, B o axial y C o coronal) (fig.1). Se realizaron las mismas mediciones que en la ecografía bidimen-

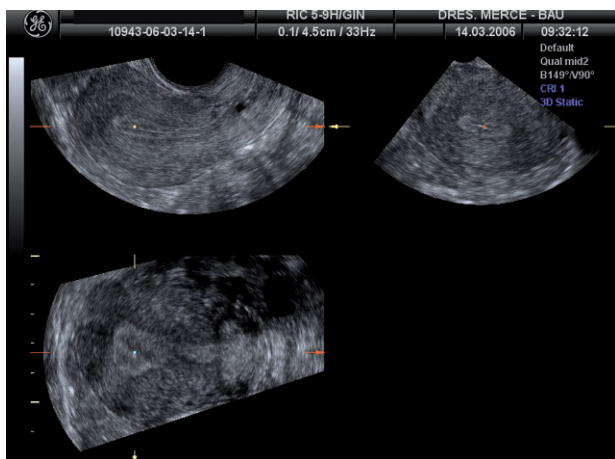


Figura 1. Representación multiplanar de un útero normal. La adquisición se realiza desde el plano longitudinal del útero (imagen superior izquierda).

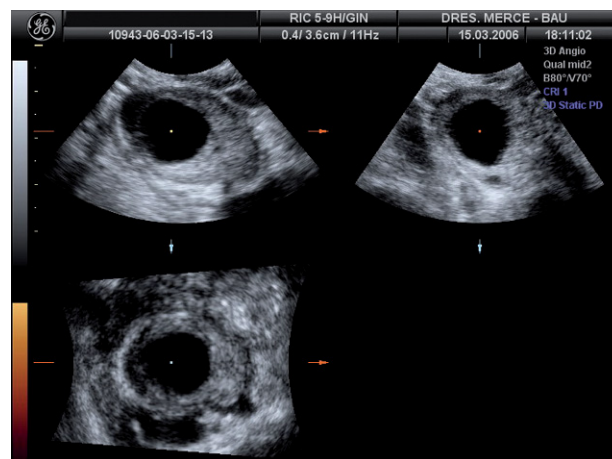


Figura 2. Representación multiplanar de un ovario normal en el que se observa un folículo dominante. La adquisición se realiza desde el plano longitudinal del ovario (imagen superior izquierda).

sional. El diámetro longitudinal y anteroposterior del útero y de los ovarios y el grosor endometrial se midieron sobre la imagen del plano A. El diámetro uterino transverso se midió en el plano B. Las medidas de los folículos, el cuerpo lúteo y los hallazgos patológicos se realizaron normalmente en el plano A (fig. 2). Se prefirió éste porque es el plano de adquisición y suele ser el que muestra una mayor definición de la imagen. Para el estudio morfológico del útero, el ovario, el endometrio, las estructuras funcionales y los hallazgos patológicos se realizó una navegación por los diferentes planos del espacio mediante múltiples cortes milimétricos. Al finalizar el estudio y la interpretación de cada volumen, se anotó el tiempo empleado. Para calcular el tiempo total de la exploración tridimensional se sumó en cada caso el tiempo de adquisición de los volúmenes y el tiempo de estudio.

Estudio estadístico

Para evaluar los resultados se compararon los hallazgos del estudio en 2D y en 3D. Primero se comprobó el acuerdo entre los hallazgos de la ecografía en modo 2D y en modo 3D. Se valoraron tanto los hallazgos patológicos (miomas, quistes) como la catalogación funcional ecográfica. Para ello se consideró como fase folicular cuando los ovarios muestra-

ban folículos en crecimiento y el endometrio tenía una apariencia en triple capa. La visualización de un cuerpo lúteo y una morfología endometrial de secreción se valoró como fase lútea. En segundo lugar, se valoraron las posibles diferencias entre la ecografía en 2D y en 3D para los parámetros biométricos medidos. Finalmente se evaluó y comparó el tiempo entre la exploración bidimensional y tridimensional. Todos los datos se procesaron mediante el paquete estadístico SPSS versión 11.5 para Windows™. Los datos se presentan como media \pm desviación estándar. Para la comparación entre las medidas en 2D y en 3D, se utilizó la prueba de la t de Student para muestras pareadas. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los hallazgos ecográficos. Treinta y una (67%) mujeres no mostraron hallazgos patológicos en la exploración ecográfica; 20 de ellas se encontraban en fase folicular y 2 mostraron un folículo dominante en cada ovario. Seis pacientes acudieron durante su fase lútea, aunque en una de ellas no fue posible visualizar el cuerpo lúteo; sin embargo, el estudio Doppler confirmó la conversión lútea de la onda de velocidad de flujo intraovárica en uno de los ovarios. Cinco mujeres se considera-

Tabla 1. Diagnósticos ecográficos realizados con ecografía en 2D y en 3D en 46 pacientes

Afección	2D	3D
Fase folicular	20	20
Fase lútea	6	6
Sin afección	5	5
Quiste ovárico funcional	2	2
Quiste endometriode	4	4
Quiste ovárico orgánico	1	1
Piosálpinx	1	1
Mioma/s uterino/s	5	5
Adenomiosis	1	1
Restos placentarios	1	1

ron sin patología. Quince (33%) pacientes mostraron hallazgos patológicos en el estudio ecográfico. Dos mostraron tres quistes funcionales ováricos (> 25 mm de diámetro medio) que desaparecieron después de la regla. Cuatro presentaban 8 endometriomas ováricos y 2 quistes funcionales asociados. En una paciente con diagnóstico principal de adenomiosis se visualizó además un quiste endometriode. También se diagnosticó un quiste de paraovario y un piosálpinx. Todos los endometriomas y el quiste de paraovario se confirmaron por estudio anatomopatológico tras su resección quirúrgica por vía laparoscópica. El piosálpinx se redujo progresivamente con tratamiento antibiótico. Se diagnosticó a 5 mujeres de 7 miomas y 1 paciente presentaba restos placentarios que se comprobaron por el estudio anatomopatológico del legrado uterino.

Se comprobó un acuerdo absoluto entre los diagnósticos ecográficos realizados en modo bidimensional y tridimensional. En el estudio de los volúmenes en 3D se visualizaron los mismos hallazgos y se realizaron los mismos juicios ecográficos que con el modo B (tabla 1) (fig. 3).

Las tablas 2 y 3 comparan la biometría en 2D y en 3D de los parámetros uterinos y de los ovarios, así como sus hallazgos patológicos. No se observaron diferencias significativas en los diámetros uterinos ni en el grosor endometrial. Por el contrario, la longitud cervical sólo se pudo medir en 33 (71,1%) volúmenes uterinos y fue significativamente inferior a la obtenida con el modo B. El diámetro medio de los 7 miomas visualizados fue similar con ambas técnicas (tabla 2). Los diámetros ováricos, el diámetro

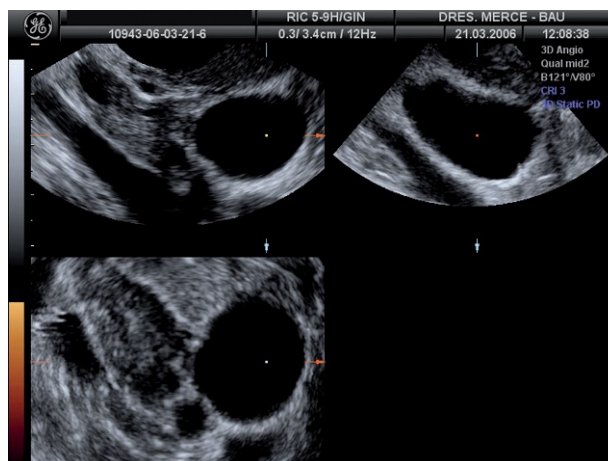


Figura 3. Representación multiplanar de un quiste de paraovario.

medio del folículo dominante y acompañante y el diámetro medio del cuerpo lúteo no difirieron significativamente. Los 16 quistes anexiales (ovarios, paraovario y piosálpinx) mostraron un diámetro medio similar en modo B y 3D (tabla 3).

El tiempo \pm desviación estándar para la realización de una ecografía vaginal ginecológica en modo 2D fue de $3,29 \pm 1,32$ min, mientras que la duración total de la exploración tridimensional fue $2,96 \pm 0,58$ min ($p = 0,076$). Los tiempos de adquisición y estudio de los volúmenes en 3D fueron significativamente menores que los tiempos en 2D y en 3D ($p < 0,001$) (tabla 4). Mientras la ecografía vaginal en modo 2D necesitó 2 h y 32 min para evaluar a las 46 pacientes, el modo 3D empleó sólo 2 h y 16 min. El modo 3D sólo requirió 1 h para la adquisición de los volúmenes. Dado que para el estudio de los volúmenes sólo se necesita un ordenador personal, la técnica en 3D libera al ecógrafo durante 1 h y 32 min, tiempo que puede destinarse para realizar otras exploraciones.

DISCUSIÓN

El presente estudio muestra los datos preliminares de uno más amplio donde se analiza las posibilidades diagnósticas de la ecografía tridimensional para la exploración ginecológica cuando distintos exploradores realizan la adquisición de los volúme-

Tabla 2. Comparación entre las medidas en 2D y en 3D del útero, el endometrio y los miomas

Afección	n	Medidas en 2D	Medidas en 3D	p
Diámetro uterino longitudinal, mm	46	55,67 ± 7,94	54,43 ± 8,12	0,183
Diámetro uterino transverso, mm	46	53,16 ± 7,94	52,15 ± 9,16	0,166
Diámetro uterino anteroposterior, mm	46	41,83 ± 8,72	41,40 ± 8,90	0,237
Longitudinal cervical, mm	33	27,39 ± 7,40	22,99 ± 7,41	0,000
Grosor endometrial, mm	46	9,36 ± 7,85	9,48 ± 7,12	0,615
Diámetro medio miomas, mm	7*	27,91 ± 14,32	27,37 ± 12,85	0,646

Los valores se expresan como media ± desviación estándar.

*En 2 pacientes se observaron 2 miomas.

Tabla 3. Comparación entre las medidas en 2D y en 3D de los ovarios, los folículos, el cuerpo lúteo y los quistes ováricos

Afección	n	Medidas en 2D	Medidas en 3D	p
Diámetro longitudinal ovario derecho, mm	46	34,58 ± 9,86	35,29 ± 9,39	0,247
Diámetro transverso ovario derecho, mm	46	20,26 ± 7,13	20,38 ± 6,90	0,820
Diámetro longitudinal ovario izquierdo, mm	46	32,88 ± 8,10	33,44 ± 8,56	0,140
Diámetro transverso ovario izquierdo, mm	46	19,52 ± 7,34	20,62 ± 6,27	0,101
Diámetro medio del folículo dominante, mm	22 ^a	15,20 ± 4,42	14,88 ± 4,27	0,073
Diámetro medio del folículo acompañante, mm	10	12,71 ± 5,12	12,48 ± 4,84	0,509
Diámetro medio del cuerpo lúteo, mm	5 ^b	17,57 ± 3,58	17,40 ± 3,40	0,754
Diámetro medio de los quistes anexiales, mm	16 ^c	25,11 ± 9,84	25,02 ± 9,61	0,857

Los valores se expresan como media ± desviación estándar.

^aEn 2 pacientes se visualizó un folículo dominante en cada ovario. ^bEn 1 paciente en la fase lútea no se observó el cuerpo lúteo, aunque sí se comprobó una conversión lútea de la onda de velocidad de flujo intraovárica. ^cDos pacientes tuvieron 3 quistes funcionales. En 4 pacientes se observaron 8 quistes endometrioides y 2 quistes funcionales asociados. Una paciente con un diagnóstico principal de adenomiosis presentaba un quiste endometriode asociado. Una paciente tenía un quiste de paraovario y otra un piosálpinx.

Tabla 4. Comparación del tiempo empleado en realizar la ecografía ginecológica en 3D y la ecografía ginecológica en 2D

Parámetro	Media	DE	Mínimo	Máximo
Tiempo total 2D, min	3,29	1,32	1,43	8,00
Tiempo de adquisición 3D, min	1,23	0,10	1,17	1,50
Tiempo de estudio 3D, min	1,73	0,56	0,68	3,90
Tiempo total 3D, min	2,96	0,58	1,85	5,23

Prueba de la t de Student para datos apareados entre el tiempo total 2D y 3D no significativo (p = 0,076).

nes y su interpretación. No obstante, creemos que los resultados obtenidos ponen en evidencia el interés y las ventajas de esta nueva técnica.

Desde un punto de vista operativo y práctico, la ecografía tridimensional se basa, fundamentalmente, en 3 características: *a*) la obtención de volúmenes

en 3D se realiza de forma automática por la sonda; esto implica que la técnica sea más objetiva e independiente del operador; *b*) el estudio de las imágenes se puede diferir del momento de su adquisición, por tanto, se puede interpretar y realizar los diagnósticos sin que las pacientes estén necesariamente

262 presentes, como exige el modo bidimensional; además, no se necesita manipular el ecógrafo, dado que los volúmenes se pueden evaluar en un ordenador personal mediante un programa idéntico al instalado en el ecógrafo, y c) los volúmenes en 3D se forman por superposición de múltiples imágenes en 2D del plano de obtención y generación automática de las imágenes en 2D de los otros dos planos del espacio; de esta manera, la técnica tiene 2 posibilidades: la representación y manipulación volumétrica de las estructuras visualizadas (p. ej., la representación de la superficie fetal o la medición del volumen del útero), y la descomposición tomográfica de este volumen en cientos de imágenes en modo B (hasta cada milímetro) de los 3 planos espaciales (sagital, axial y horizontal), de forma muy parecida a la resonancia magnética y la tomografía computarizada. El explorador podrá «navegar» a través del volumen en 3D y de sus múltiples imágenes en 2D en los 3 planos ortogonales. Por tanto, no sólo representa la imagen en 3D sino que automatiza la creación de las imágenes en 2D que normalmente consigue el operador con la mano en el modo B. Además, añade las imágenes del plano coronal u horizontal, que resultan muy difíciles sino imposibles de obtener, aun en manos de un explorador muy habilidoso y experimentado.

Todo lo anterior es la teoría, pero ha llegado la hora de demostrar si cuando esta técnica se aplica a la rutina clínica cumple las expectativas abiertas. La buena reproducibilidad de las mediciones en 3D¹⁶⁻¹⁸ y las ventajas de las representaciones volumétricas para mejorar el diagnóstico de las malformaciones fetales^{19,20} o la patología tumoral ginecológica^{21,22} son innegables. Sin embargo, nos parece que no se le está concediendo la importancia que merece, ni se ha valorado suficientemente la ecografía en 3D como fuente de imágenes diagnósticas en 2D¹²⁻¹⁴. Para ello hay que evaluar primero si esta metodología es igual de fiable que el modo B para interpretar imágenes y elaborar diagnósticos.

Los resultados del presente estudio parecen demostrativos. La interpretación diferida de las imágenes en 2D incluidas en los volúmenes en 3D proporciona los mismos diagnósticos que la interpretación en tiempo real. Hubo un acuerdo absoluto a la hora de catalogar la normalidad y la patología ginecológica de las pacientes del estudio. Benacerraf et al¹⁴ comprueban que ambas técnicas pueden diferir

algo con respecto a la identificación o interpretación de algunos órganos ginecológicos. Por ejemplo, un ovario no visto en 2D es visto posteriormente en el estudio de los volúmenes en 3D. También notan diferencias en la visualización de pequeños miomas intramurales y en la interpretación de la textura mio-metrial¹⁴. Según nuestros resultados, todo lo observado en tiempo real se visualizó también en el volumen en 3D, excepto el cérvix uterino. El cuello del útero sólo se identificó correctamente en el 72% de los volúmenes uterinos, pero además cuando se midió su longitud ésta resultó significativamente menor que la obtenida en modo B. La interpretación parece sencilla. El ángulo de insonación de la sonda vaginal no es suficiente para incluir desde el fondo uterino al orificio cervical externo. Benacerraf et al¹⁴ también encuentran cierta dificultad para observar el cérvix, a pesar de que el explorador adquiere 2 volúmenes uterinos: uno en el eje longitudinal para el cuello y el segmento inferior, y otro en el eje transversal alrededor del fondo uterino. Nosotros pensamos que un volumen a través del eje longitudinal desde el fondo uterino al orificio cervical interno puede ser más apropiado y, en todo caso, se añadiría el volumen específico del cérvix, también en su eje longitudinal.

Con respecto a las mediciones, se ha comprobado que no hay diferencias significativas entre la ecografía en 3D y en 2D con respecto a la medida de útero, ovarios, estructuras funcionales del ovario (folículos y cuerpo lúteo), endometrio, miomas y quistes anexiales. En total, se ha medido el diámetro medio de 14 quistes ováricos, un quiste de paraovario y un piosálpinx, con resultados similares para ambas técnicas. La única diferencia se encontró para la medida de la longitud cervical por los motivos anteriormente expuestos. Se obtuvieron resultados similares en el estudio que nos precede¹⁴.

El tiempo medio \pm desviación estándar por paciente para la realización e interpretación de una ecografía ginecológica vaginal en modo bidimensional después de realizar 46 exploraciones fue de $3,29 \pm 1,32$ min. El tiempo medio por paciente para la adquisición de los tres volúmenes en 3D necesarios para la exploración ecográfica ginecológica fue de $1,23 \pm 0,10$ min. El tiempo medio por paciente para el estudio e interpretación de los volúmenes 3D fue de $1,73 \pm 0,56$ min. Por tanto, el tiempo total medio por paciente para la realización de una ecografía 3D

ha sido de $2,96 \pm 0,58$ min. Es decir, para evaluar a 46 mujeres y realizar 15 diagnósticos hemos empleado 2 h y 32 min con la ecografía vaginal convencional y sólo 2 h 16 min con la ecografía en 3D. Esto supone un ahorro de 16 min, tiempo en que se podrían realizar entre 5 y 6 exploraciones ecográficas ginecológicas más en modo 2D o 3D. No obstante, la diferencia entre estos tiempos no fue significativa. Benacerraf et al¹⁴ refieren tiempos de realización sensiblemente menores, tanto para el modo B ($2,60 \pm 1,00$ min) como para el 3D ($2,26 \pm 0,56$ min). Además, encuentran que estas diferencias son significativas.

La discrepancia entre los resultados de Benacerraf et al¹⁴ y los nuestros puede atribuirse a diferencias metodológicas y conceptuales con respecto a la rutina exploratoria ecográfica. No obstante, el mensaje es similar: un ahorro en el tiempo de exploración manteniendo la eficacia diagnóstica, es decir una mejora de la eficiencia. En nuestra opinión, más importante que la diferencia de tiempo entre las dos técnicas es el aprovechamiento del tiempo organizativo. Con la ecografía en modo 2D necesitamos el

ecógrafo 2 h y 32 min para explorar a 46 mujeres, mientras que para adquirir los volúmenes 3D sólo empleamos 1 h. Dado que no se requiere el aparato para estudiar los volúmenes, se liberará al ecógrafo durante 1 h 32 min, que podemos emplear para adquirir más volúmenes (alrededor de 75) o realizar ecografías en modo B (alrededor de 28) u otro tipo de prueba que precise la asistencia de la imagen ecográfica. Evidentemente, poner en práctica esta demostración teórica necesitaría, más que voluntad política, un cambio de mentalidad con respecto a la ecografía, que probablemente sólo se puede asumir en nuestras latitudes desde una perspectiva revolucionaria.

En conclusión, parece demostrado que la ecografía vaginal en 3D es capaz de explorar los genitales internos femeninos y diagnosticar su afección con la misma fiabilidad que la ecografía en 2D. La capacidad de obtener los volúmenes con muy poco tiempo y estudiarlos posteriormente sin necesidad de la paciente ni el ecógrafo amplía las posibilidades en la organización del diagnóstico ecográfico con una evidente mejora de su eficiencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fleischer AC, Andreotti RF. Color Doppler sonography in obstetrics and gynecology. *Expert Rev Med Devices*. 2005;2:605-11.
2. Chu CS, Ribin SC. Screening for ovarian cancer in the general population. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2006;20:307-20.
3. McDonald JM, Modesitt SC. The incidental postmenopausal adnexal mass. *Clin Obstet Gynecol*. 2006;49:506-16.
4. Timot Tritsch IE. Transvaginal sonography in gynecologic office practice. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 1992;4:914-20.
5. Cohen L. Should transvaginal ultrasound be performed at annual examination in asymptomatic women? *Int J Fertil Womens Med*. 2003;48:150-3.
6. Bonilla-Musoles F. Three-dimensional visualization of the human embryo: a potential revolution in prenatal diagnosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1996;7:393-7.
7. Merz E. Three-dimensional transvaginal ultrasound in gynecological diagnosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1999;14:81-6.
8. Kurjak A, Pooh RK, Mercé LT, Carrera JM, Salihagic-Kadic A, Andonotopo W. Structural and functional early human development assessed by three-dimensional and four-dimensional sonography. *Fertil Steril*. 2005;84:1285-99.
9. Raine-Fenning N. The role of three-dimensional ultrasound in assisted reproduction treatment. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004;23:317-22.
10. Mercé LT. A modo de introducción: ¿qué aporta la ecografía y el Doppler tridimensional? En: Mercé LT, editor. *Manual MII-SUS: Teoría y práctica de la ecografía y angiografía doppler tridimensional en obstetricia y ginecología*. Madrid: HABE; 2006. p. 1-6.
11. Benacerraf BR, Benson CB, Abuhamad AZ, Copel JA, Abramowicz JS, DeVore GR, et al. Three and 4-dimensional ultra-

- sound in obstetrics and gynecology. Proceedings of the American Institute of Ultrasound in Medicine Consensus Conference. *J Ultrasound Med.* 2005;24:1687-97.
12. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. How sonographic tomography will change the face of obstetric sonography: a pilot study. *J Ultrasound Med.* 2005;24:371-8.
 13. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. Three-dimensional US of the fetus: volume imaging. *Radiology.* 2006;238:988-96.
 14. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. Improving the efficiency of gynaecologic sonography with 3-dimensional volumes. A pilot study. *J Ultrasound Med.* 2006;25:165-71.
 15. Grupo MISUS. Propuesta de estandarización de la ecografía y angiografía Power Doppler tridimensional en la exploración obstétrica y ginecológica de rutina. (Documento MISUS; Consenso de Barajas, 15 de abril de 2005). En: Mercé LT, editor. *Manual MISUS: teoría y práctica de la ecografía y angiografía doppler tridimensional en obstetricia y ginecología.* Madrid: HABE; 2006. p. 169-79.
 16. Mercé LT, Gomez B, Engels V, Bau S, Bajo JM. Intraobserver and interobserver reproducibility of ovarian volume, antral follicle count, and vascularity indices obtained with transvaginal 3-dimensional ultrasonography, power Doppler angiography, and the virtual organ computer-aided analysis imaging program. *J Ultrasound Med.* 2005;24:1279-87.
 17. Alcázar JL, Mercé LT, García-Manero M, Bau S, López-García G. Endometrial volume and vascularity measurements by transvaginal 3-dimensional ultrasonography and power Doppler angiography in stimulated and tumoral endometria. An interobserver reproducibility study. *J Ultrasound Med.* 2005;24:1091-8.
 18. Mercé LT, Alcazar JL, Engels V, Troyano J, Bau S, Bajo JM. Endometrial volume and vascularity measurements by transvaginal three-dimensional ultrasonography and power Doppler angiography in stimulated and tumoral endometria: intraobserver reproducibility. *Gynecol Oncol.* 2006;100:544-50.
 19. Merz E, Welter C. 2D and 3D Ultrasound in the evaluation of normal and abnormal fetal anatomy in the second and third trimesters in a level III center. *Ultraschall Med.* 2005;26:9-16.
 20. Martínez-Cortés L, Azumendi G, Comas C, Mercé LT. Diagnóstico de las malformaciones fetales mediante ecografía tridimensional. En: Mercé LT, editor. *Manual MISUS: teoría y práctica de la ecografía y angiografía doppler tridimensional en obstetricia y ginecología.* Madrid: HABE; 2006. p. 127-34.
 21. Kurjak A, Prka M, Bajo Arenas JM, Sparac V, Mercé LT, Corusic A, et al. Three-dimensional ultrasonography and power Doppler in ovarian cancer screening of asymptomatic peri- and postmenopausal women. *Croat Med J.* 2005;46:757-64.
 22. Alcázar JL, Mercé LT, García-Manero M. 3D Power-Doppler vascular biopsy: A new method for predicting ovarian cancer in vascularized complex adnexal masses. *J Ultrasound Med.* 2005;24:689-96.