

11242



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO 58

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MIDICAL CENTER
DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGIA

"UTILIDAD CLINICA DE LA IMAGEN EN TERCERA DIMENSION DEL ULTRASONIDO EN EL CENTRO MEDICO ABC"

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO EN LA ESPECIALIDAD DE RADIOLOGIA E IMAGEN

P R E S E N T A :

DRA. GABRIELA MELGAR BARRIGA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

OCTUBRE DE 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

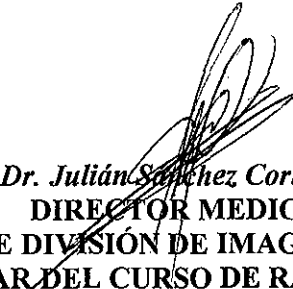


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

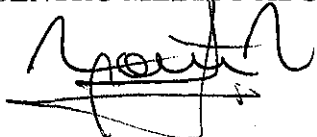
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).


El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



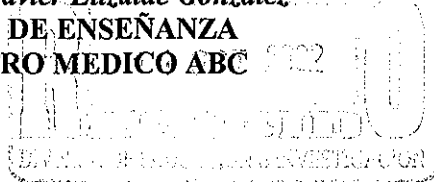
Dr. Julián Sánchez Cortázar
DIRECTOR MEDICO
JEFE DE DIVISION DE IMAGENOLOGIA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN
CENTRO MEDICO ABC



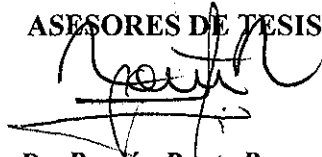
Dr. Ramón Ponte Romero
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGIA
PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN
CENTRO MEDICO ABC



Dr. José Javier Elizalde González
JEFE DE ENSEÑANZA
CENTRO MEDICO ABC

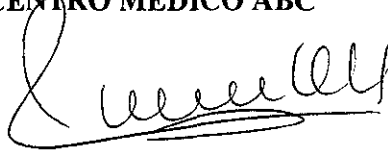


ASESORES DE TESIS:



Dr. Ramón Ponte Romero

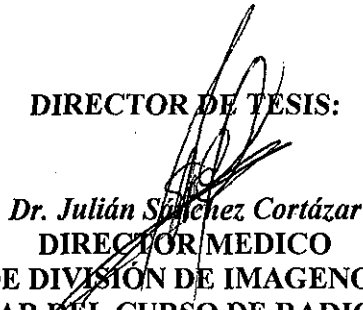
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGIA
CENTRO MEDICO ABC**



Dra. Santa Orozco Hernández

**MEDICO ADSCRITO DEL DEPARTAMENTO DE IMAGENOLOGIA
CENTRO MEDICO ABC**

DIRECTOR DE TESIS:



Dr. Julián Sánchez Cortázar

**DIRECTOR MEDICO
JEFE DE DIVISION DE IMAGENOLOGIA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN
CENTRO MEDICO ABC**

DEDICATORIA

**“A mi madre y a mi hija...
...las personas más importantes en mi vida”**

AGRADECIMIENTO

“A todo el Departamento de Imagenología del Centro Médico ABC por estos años de aprendizaje y por todo el cariño recibido”

INDICE

Introducción	6
Marco Teórico	8
Justificación	33
Objetivo General	33
Objetivos Específicos	33
Hipótesis	34
Población Objetivo	34
Diseño del Estudio	35
Material y Métodos	36
Consideraciones Éticas	36
Resultados	37
Conclusiones	43
Referencias Bibliográficas	44

INTRODUCCION:

Hoy en día los estudios de imagen cumplen una función muy importante en la medicina para que el médico tratante realice un diagnóstico correcto y un seguimiento adecuado de la respuesta al tratamiento. Son varios los estudios de imagen que se pueden utilizar como las radiografías, ultrasonido, tomografía computada y resonancia magnética, por nombrar los de uso cotidiano.

El ultrasonido es un método fácil de realizar, rápido, no emite radiación ionizante, prácticamente no requiere preparación del paciente, no tiene efectos biológicos conocidos, es de bajo costo, no invasivo, que nos da imágenes en tiempo real y medición de parámetros fisiológicos. Siendo una de sus desventajas el ser operador dependiente. Las aplicaciones se han incrementado con la introducción de sondas especializadas intravasculares, endotraqueales y endocavitarias, donde casi todos los órganos del cuerpo humano son accesibles a la exploración (9).

La imagen en tercera dimensión ultrasonográfica ha ganado gran popularidad en los últimos años, ya que da mejor imagen para la evaluación de las estructuras anatómicas normales y patológicas.

En el ultrasonido obstétrico se obtiene un detalle anatómico excelente del feto, lo que nos permite detectar malformaciones congénitas a muy temprana edad gestacional, también permite que el vínculo materno-fetal sea más estrecho al obtener imágenes tridimensionales de las diferentes partes del cuerpo del producto.

En el ultrasonido pélvico las imágenes se obtienen tanto con el transductor transabdominal como transvaginal, y ofrecen datos volumétricos de las estructuras, al igual que en la exploración transrectal de la próstata. Tiene aplicación angiográfica gracias a la modalidad de Doppler color 3D.

En el ultrasonido de mama da un detalle perfecto de los bordes de las lesiones presentes, lo que ayuda a diferenciar su etiología benigna de la maligna. El US 3D también puede determinar la necesidad de biopsia , facilita la localización de la aguja y sirve de guía durante el procedimiento.

MARCO TEORICO

IMAGEN TRIDIMENSIONAL EN ULTRASONIDO

La imagen en 3D depende de la obtención de los datos de los ecos que atraviesan el órgano en estudio, ésta información es almacenada y procesada en una computadora muy potente. Durante la adquisición se almacenan las imágenes 2D y los datos de posición en el ordenador para reconstruirlos en 3D. Según la imagen obtenida se pueden tener diferentes cortes o rotación de la imagen (9). Hay 3 factores importantes para lograr una imagen en 3D de calidad, en primer lugar una técnica de exploración rápida y sincronizada, lo que evita los artefactos y distorsión de la imagen producidos por movimientos involuntarios (respiratorios o cardíacos), en segundo lugar conocer exactamente la geometría de la técnica de exploración, lo que evita la distorsión geométrica y permite que las mediciones sean exactas; y por último, tiene que ser una técnica cómoda , fácil, para evitar obstáculos y tensión en el operador.

Existen cuatro métodos para la adquisición de la información, son los siguientes: método mecánico, técnica manual con sensor, técnica manual sin sensor de posición y dispositivos de transductores bidimensionales. (9)

ASPECTOS TÉCNICOS

Se emplean transductores unidimensionales convencionales para 3D en tiempo real. Mientras se desplaza el transductor convencional sobre el paciente, se graban digitalmente las imágenes en 2D, luego se reconstruyen en 3D, y se preparan para visualizarlas. Para obtener una buena imagen en la modalidad 3D no debe existir movimientos en los tejidos estudiados, si es una masa móvil hay que tratar de fijarla con los dedos. El barrido debe ser lento, en especial si se aplica Doppler color.

VENTAJAS DEL US 3D SOBRE 2D

El US 2D es un método sencillo, flexible, es un instrumento que ayuda a ver una gran variedad de estructuras anatómicas en diferentes planos y en tiempo real. Claro que una de sus mayores desventajas es el ser operador dependiente, además que hay que considerar la variabilidad interobservador. En cambio el 3D puede realizar reconstrucciones con los datos que se obtienen con un simple rastreo a través del órgano estudiado. La relación entre las diferentes estructuras anatómicas se graban en la imagen 3D, en cambio con el 2D es el mismo operador y observador el que debe hacer las reconstrucciones e integrar las imágenes en su propia mente.(1,5)

Otra desventaja del ultrasonido convencional es la perspectiva de la visión limitada. Algunas veces por la anatomía del paciente o por la posición de la estructura no se alcanza una orientación adecuada del transductor para una óptima visualización de la relación entre

dos estructuras. La imagen en tercera dimensión tiene mayor acceso y con un número de planos infinitos.

Para minimizar los artefactos , el 2D debe adquirir imágenes en diferentes fases de la respiración.

Con 3D, se adquiere información de la superficie, volumen y reformateado multiplanar. (1)

Entre otras ventajas está la mejor visualización de las estructuras normales y patológicas, complejas de las que es difícil formarse una imagen en 3D.

LIMITACIONES DEL MODO 3D

El equipo es un poco más incómodo que el de US convencional, el transductor es de mayor tamaño lo que dificulta la manipulación. El software requiere mayor potencia , ya que los datos que se archivan son mayores.

Las diferentes reconstrucciones de 3D se hacen en diferentes velocidades, algunas son instantáneas, otras requieren mas tiempo para producir la imagen, lo que hará mas lento el proceso de la interpretación. La inexperiencia de los usuarios es una gran desventaja. Si no se eliminan los artefactos durante la adquisición de imágenes o durante la reconstrucción, se altera el diagnóstico.(1)

Artefactos.- El examinador puede disminuir los artefactos durante el estudio, los cuales pueden ocurrir durante la adquisición de imágenes o durante la reconstrucción de las mismas.

En el momento de la adquisición por una error de posición o de angulación las imágenes en 2D no ingresan a la base de datos adecuadamente, esto puede ser provocado por los movimientos involuntarios del paciente (movimientos respiratorios o cardíacos) o del operador.(1)

APLICACIONES DEL US 3D

US OBSTETRICO

Da un perspectiva diferente de la anatomía fetal, reporta anomalía fáciles de reconocer, estrecha el vínculo materno-fetal.(1,9). Inicialmente se concentraron en la demostración de la superficie fetal, el esqueleto y la cara, pero actualmente ya se valora el sistema nervioso central, extremidades, sistema cardíaco, pulmonar y genitourinario.

El ultrasonido 3D muestra una mejor orientación que el 2D, una anatomía más comprensible para el paciente y sus familiares, existe un mayor estrechamiento de los lazos materno-fetales, porque se pueden reconocer los rasgos del bebé, brinda mayor seguridad a la madre durante el embarazo.

Mejora la identificación de anomalías que no se ven en 2D o que son difíciles de ver con ésta modalidad, incluso para médicos que no tienen mucha experiencia, gracias a las reconstrucciones multiplanares y tridimensionales.

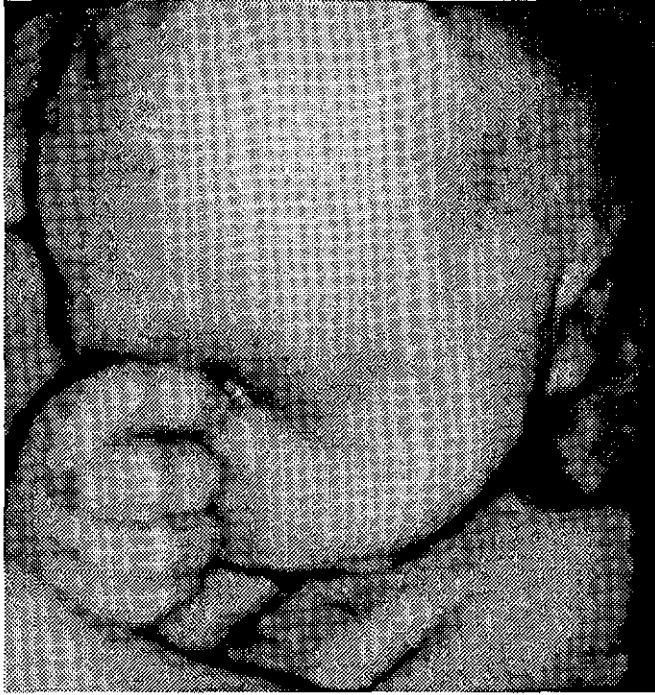


Fig 1. US Obstétrico 3D

Identifica con mayor exactitud la extensión y el tamaño de las anomalías cuando hay limitaciones anatómicas o debidas a la posición del producto.

Brinda la posibilidad de guardar las imágenes y poder revisarlas después de terminar la exploración.

Al realizar un ultrasonido obstétrico e imágenes en tercera dimensión hay que tomar en cuenta ciertas indicaciones, primero se debe realizar un rastreo en la modalidad 2D y seleccionar así la región de interés, se ajustan los parámetros para el tamaño, la profundidad y la velocidad que se desea para la adquisición volumétrica. En caso de encontrar anomalías se adquieren múltiples imágenes. Se revisan los datos en caso de que estén

movidas las imágenes y si está fotografiada la región de interés. Se pueden medir longitud, volumen y área, según se requiera.

Es importante recordar que las imágenes de la superficie fetal debe existir abundante líquido amniótico alrededor, lo cual es difícil de obtener en fetos de menos de 24 semanas que tienen una piel más delgada con poco tejido celular subcutáneo, siendo la resistencia acústica casi igual a la del agua (9). Además la posición del feto debe ser adecuada evitando que se superponga con otras estructuras como la placenta.

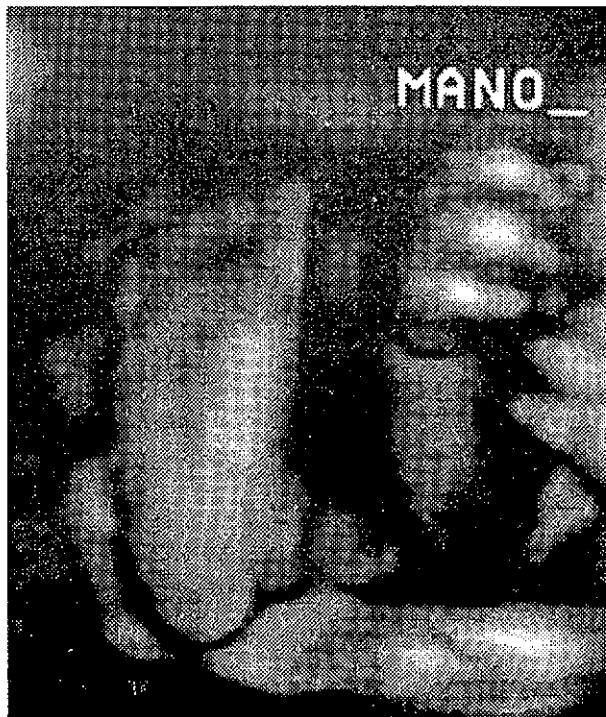


Fig. 2. US 3D Obstétrico

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se puede realizar la evaluación tanto del embrión como del feto. Durante el primer trimestre, se realiza la exploración con un transductor transvaginal. En un estudio realizado por Steiner se sugiere que el volumen del saco gestacional puede predecir la evolución de la gestación desde el primer trimestre (10). Feichtinger sugiere que es posible medir con precisión el saco vitelino, la anatomía embrionaria muestra los esbozos de las extremidades, estómago, vejiga, también la inserción del cordón umbilical (11).

Es amplia la lista de anomalías que puede detectar el 3D, tenemos un 70 % de ventaja de diagnosticar labio paladar hendido, micrognatia, dismorfia facial, displasia auricular, hipoplasia mediofacial, hipotelorismo y holoprosencefalia. Dentro de las anomalías del SNC, con una ventaja del 70 % detecta anencefalia, hidrocefalia, quiste del plexo coroideo, tumor intracraneal, teratoma facial, malformación de Dandy-Walker, microcefalia, encefalocele, teratoma sacrococcígeo, espina bífida, mielomeningocele. Dentro de las malformaciones esqueléticas que se identifican con un 75 % de ventaja, tenemos la artrogriposis múltiple congénita, manos cerradas, pie zambo, contracturas, hipoplasia escapular, masa en la pierna, osteocondrodisplasia, polidactilia, pies en mecedora, escoliosis, defectos de segmentación, extremidades cortas, costillas cortas, antebrazo con hueso único. Las malformaciones torácicas identificadas con un 43 % de ventaja, es la hernia diafragmática, hidrotórax, las anomalías cardíacas con la modalidad de 3D no hay ventajas por los artefactos producidos por el movimiento cardíaco. Las anomalías abdominales detectadas con una ventaja del 77% son la obstrucción intestinal, gastrosquisis, quiste abdominal, onfalocele y defectos de la pared. Las malformaciones genitourinarias, únicamente con un 43 % de ventaja, son los genitales ambiguos, extrofia

vesical, escroto bipartito, disgenesia cloacal, riñones displásicos, hidrocele, hidronefrosis, hipospadias, válvulas uretrales posteriores, síndrome de Potter, tumor de Wilms. Otras malformaciones fetales que se logran identificar es la gestación abdominal, gemelos unidos, linfangiomatosis, higroma quístico, hidrops fetal, quiste del cordón umbilical. (12,13,14,15).



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fig. 3 y 4. US 3D Obstétrico.

US GINECOLOGICO

En la revisión ginecológica las imágenes en tercera dimensión se obtienen con el transductor transvaginal preferentemente y el transabdominal solo en casos de pacientes núbiles o con procesos infecciosos, claro que se obtendrá mejor calidad de imagen con el primer transductor mencionado por la cercanía de las estructuras en estudio. De igual forma primeramente se realiza un rastreo con la modalidad 2D, que nos sirve para identificar la región en estudio, detecta la peristalsis intestinal adyacente al útero y los anexos. Se valora el endometrio según el ciclo menstrual en el que se encuentra la paciente, se mide el volumen en un corte longitudinal. El cuerpo uterino se puede estudiar en un solo volumen, mientras que para el cérvix se realiza un segundo volumen, aunque la anatomía uterina es difícil de valorar cuando es arcuato. Los folículos menores a 10 mm no se pueden medir adecuadamente.(9)

El ultrasonido 3D es un complemento del 2D, visualiza mejor la patología, incluso nos permite visualizar invasión tumoral.

El útero puede ser estudiado en cualquier plano, lo que no se puede con el 2D ya que solo permite observar cortes sagitales y transversales. Se evalúa el endometrio y el miometrio perfectamente. Detectamos anomalías uterinas congénitas como un útero septado que se puede diferenciar de un bicorne, las cuales pueden ser evaluados con otros estudios como la histerosalpingografía, histerosonografía y resonancia magnética, pero la imagen ultrasonográfica en 3D tiene la ventaja de que no es invasivo, no emite radiación y el costo es menor. En casos donde hay miomas uterinos la exploración puede ser subóptima.

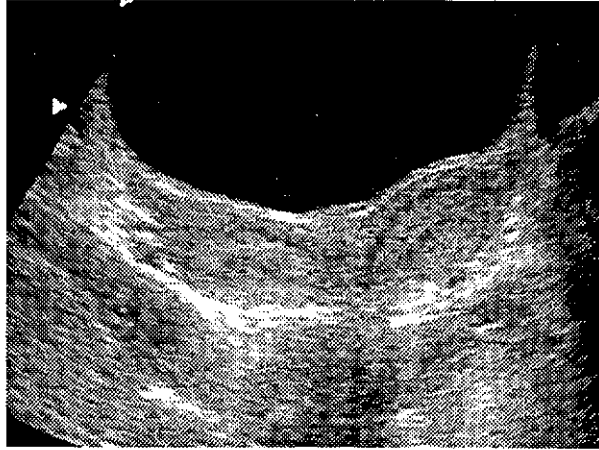


Fig. 5. Utero bicorne. US Modo 2D.

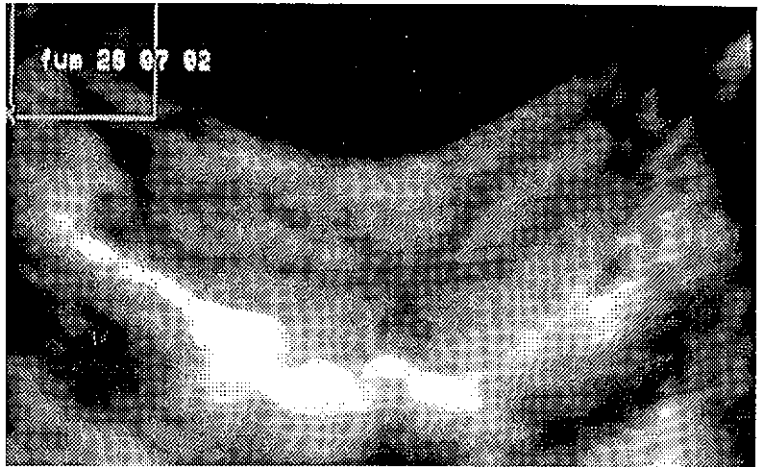


Fig. 6. Utero bicorne. US Modo 3D

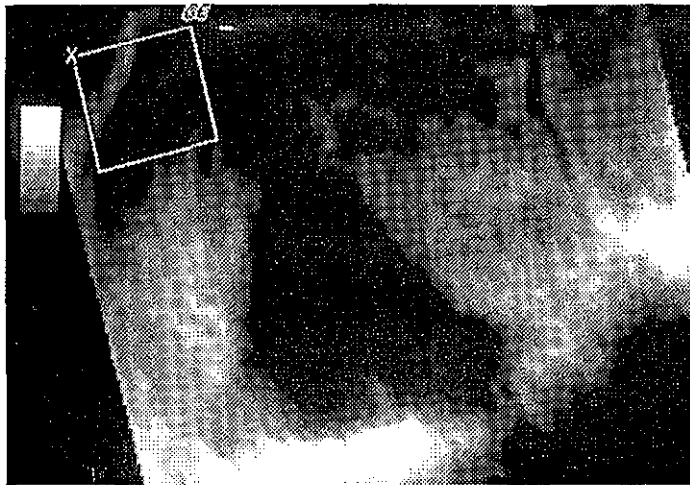
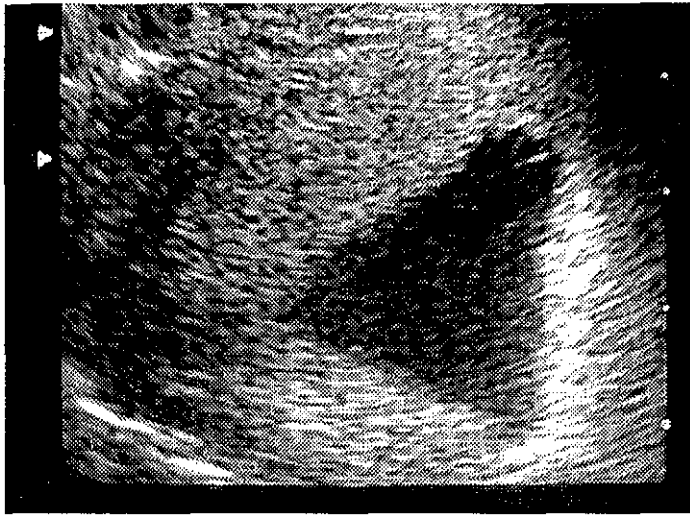
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Para el cáncer de endometrio tradicionalmente, se mide el espesor del endometrio en un plano sagital, hay autores como Gruboeck y Olstad que han estimado el volumen del endometrio dibujando el contorno endometrial en cortes paralelos y lo compararon con el mayor espesor medido en el plano longitudinal de la modalidad 2D, demostraron su superioridad en el diagnóstico del cáncer de endometrio. También es posible estudiar la invasión miometrial, y se ve mejor en la histerosonografía 3D, se puede ver el crecimiento endofítico hacia la cavidad endometrial y hacia el miometrio. Otros autores refieren que se puede detectar incluso la invasión la vejiga y el recto.

La modalidad 3D es más precisa que la 2D para demostrar las relaciones de los miomas con el endometrio, aunque la histerosonografía es más útil para los miomas de localización submucosa. Además se mide el volumen con mayor exactitud, lo que es una ventaja para el seguimiento de tratamiento. Las calcificaciones, tanto en 3D como en 2D limita la adecuada exploración por la proyección de sombra acústica posterior.

Realizando una comparación de la histerosonografía 2D, con el US 3D se localiza mejor la hiperplasia endometrial focal, carcinoma endometrial, pólipos y sinequias, determina mejor la invasión miometrial y cervical.

Autores como Bonilla-Musoles y Lee, han realizado estudios donde comparan el ultrasonido 2D y 3D para la identificación y localización de DIU, siendo la precisión del 3D similar a la histeroscopia.(16,17).



**Fig. 7 y 8. Histerosonografía normal en modo 2D y 3D.
Se observa la definición más detallada de los bordes y el
contenido.**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la patología anexial, el 3D evalúa las masas ováricas identificando las proyecciones papilares, se delimita mejor la pared de los quistes, establece la extensión de la infiltración capsular de los tumores, nódulos murales y calcula el volumen ovárico; incluso hay tumores como el dermoide que delinea con claridad la presencia de dientes, hueso y calcificaciones (18,19).

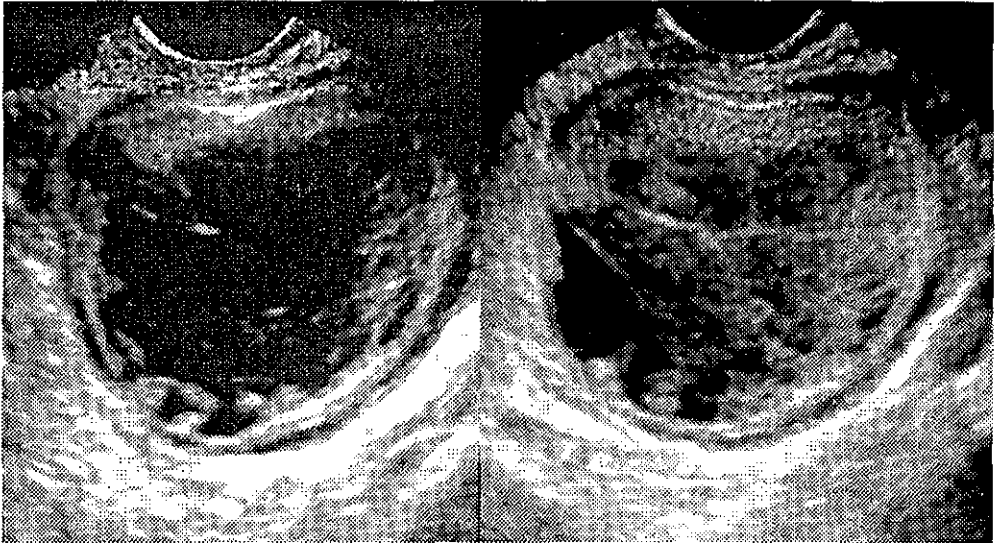


Fig. 9 y 10. Quiste ovárico hemorrágico en 3D.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el área de la infertilidad, el seguimiento y medición del volumen folicular es más exacto con el 3D, que también muestra los contornos irregulares de aquellos que están comprimidos por los adyacentes, también permite guiar la aspiración folicular y la transferencia de embriones in vitro, por su capacidad de estudiar un volumen en múltiples planos simultáneamente y que localiza con exactitud la aguja (20).

Otros señalan que se identifica muy bien los ángulos uterinos y permeabilidad de las trompas de Falopio, ayudan al diagnóstico de embarazo ectópico e incluso sirve de guía para el tratamiento con metotrexate.

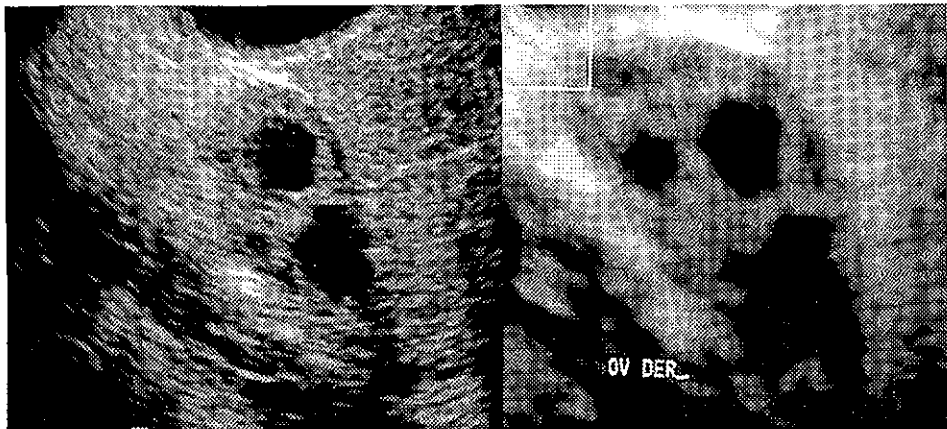


Fig. 11 y 12. US 2D y 3D de ovario con folículos, el inferior presenta ruptura de pared por reciente ovulación, la cual se define con mas claridad en la imagen 3D.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA GENITOURINARIO

Aún se encuentra en desarrollo la investigación de la utilidad del 3D en el sistema genitourinario.

Demuestra la anatomía renal y permite una exacta medición del volumen, importante en un paciente con insuficiencia renal que ayuda a determinar si es aguda o crónica, lo que influye en la decisión de tratamiento a seguir., también sirve para el seguimiento de alguna patología difusa, como es el linfoma, ó para seguir el tratamiento de un rechazo agudo de trasplante renal, datos que se combinan con los de la perfusión renal que se obtienen con el Doppler (21). Además permite entender mejor la anatomía y las relaciones de las diferentes estructuras entre sí en anomalías congénitas como duplicación del sistema colector renal, agenesia renal, ectopia renal cruzada, riñón en herradura, riñón pélvico y riñones supernumerarios. El estudio inicial debe incluir un rastreo en 2D y Doppler, luego la adquisición de las imágenes en 3D, se debe realizar en un sola inspiración, para evitar artefactos de movimiento, siempre enfocando el área de interés.

Hoy en día, existen transductores de un tamaño muy pequeño, que incluso pueden entrar a estructuras tubulares de diámetro pequeño como son los ureteros y la uretra, estos se acoplan a los catéteres en las exploraciones endoscópicas. El transductor debe ingresar más allá de la zona de exploración, al retirarlo a una velocidad regular se van adquiriendo las imágenes en 3D. Los resultados iniciales han demostrado su utilidad clínica potencial en la valoración de estenosis, cálculos, tumores, patología periureteral y en la planificación y guía de cirugía. (9). Es útil porque puede estadificar los tumores con precisión, ya que

determina el tamaño y el grado de invasión mural, se utiliza como guía en la biopsia y ayuda en el tratamiento.(24).

Estos transductores tienen una frecuencia de 12,5 a 20 Mhz, están en el extremo distal de una guía de 3,5 y 6 French de diámetro.(23,24).

En la vejiga la medición del volumen de orina con 3D es más precisa que con el 2D, se identifica patología intraluminal, mural y perivesical, asegura un tratamiento adecuado y establece el pronóstico. El ultrasonido intravesical tiene una precisión del 70 % para detectar un tumor localizado en la pared.(25,26).

La próstata es el órgano del sistema genitourinario que más se ha estudiado con ultrasonido 3D, y hay muchos estudios que están de acuerdo en que es una modalidad superior al 2D para valorar su patología. Mejora la medición de su volumen, facilita la planificación, la realización y el seguimiento de los procedimientos prostáticos mínimamente invasivos, mejora la detección del cáncer y su estadíaje. Permite estudiar estructuras que normalmente no se pueden ver con el 2D, como los quistes de los conductos eyaculadores.(27,28).

En testículo sirve para delimitar y medir los tumores intraparenquimatosos, aunque no sea un dato que afecte el tratamiento. Para estudiar los testículos, escroto y pene, se prefiere utilizar transductores lineales. Es posible que demuestre la relación entre el epidídimo y el testículo.

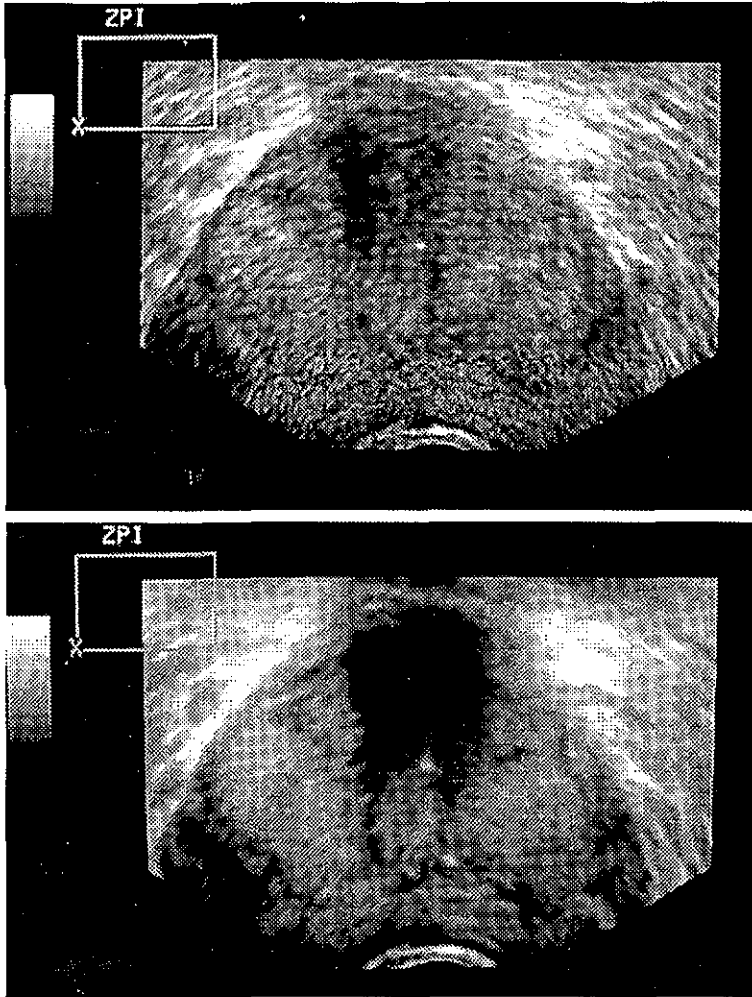


Fig. 13 y 14. US 2D y 3D de próstata normal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ABDOMEN

La exploración abdominal es un poco más difícil por la presencia de artefactos de movimientos respiratorios y cardíacos, sin embargo permite realizar mediciones del volumen hepático o del bazo, se pueden realizar tratamientos mínimamente invasivos como la inyección de alcohol en un hepatocarcinoma , sirve de guía para las biopsias.

En la vesícula se evalúa el tamaño y la estructuras de los cálculos, la presencia de líquido en la pared o adyacente.

La información respecto a la imagen en tercera dimensión de las vías biliares o del tracto gastrointestinal por ultrasonido es escasa. Existe un estudio realizado por Jun Ju Lee y colaboradores, quienes usaron el modo de tercera dimensión ultrasonográfica y lograron identificar la anatomía de las vías biliares con patología obstructiva, sobre todo se observó con mayor claridad el conducto hepático común, colédoco, vesícula biliar y los conductos intrahepáticos dilatados, mientras que los conductos de menor calibre como el conducto cístico o pancreático o los conductos no dilatados y periféricos no se lograron visualizar (5).

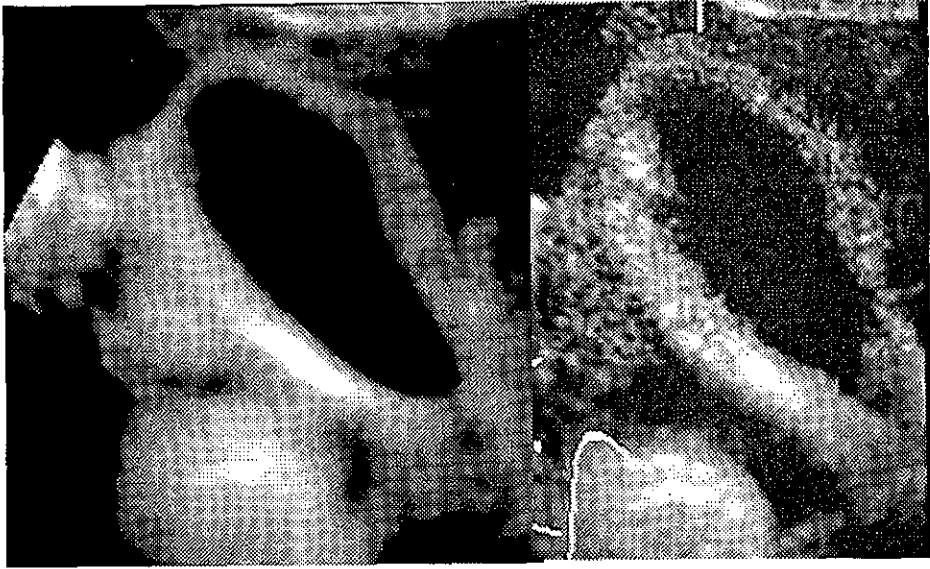


Fig. 15 y 16. Colecistitis aguda .US 3D y 2D, se detalla más la pared y el contenido en la imagen de 3D.

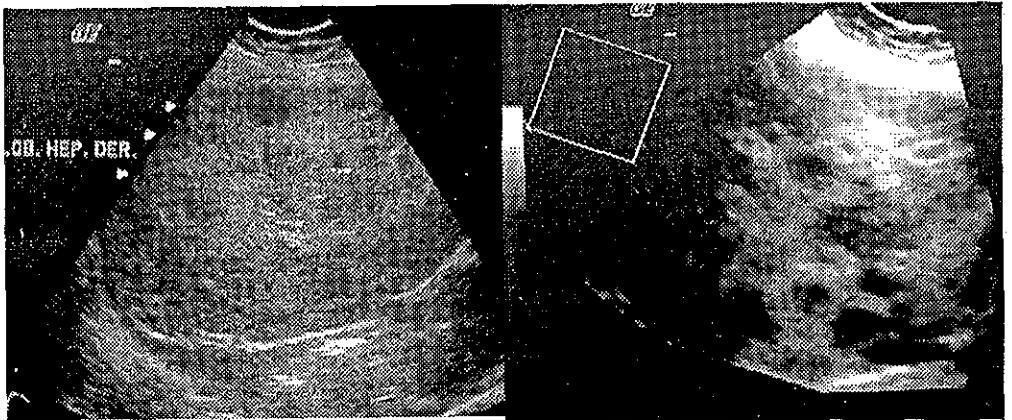


Fig . 17 y 18. Metástasis hepáticas. US 2D y 3D.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MAMA

La imagen 2D en la mama ha demostrado ser muy importante para determinar si una lesión es quística o sólida, y a través de diferentes parámetros se puede sospechar su etiología benigna o maligna. El ultrasonido 3D permite mejor valoración de la superficie de las lesiones y de una forma más completa.(29). Con ésta técnica se valora con mayor facilidad la infiltración focal, las estructuras intraquísticas y la patología multifocal, también nos permite valorar los estudios una vez que el paciente se ha retirado, sin olvidar que es muy útil para localizar y guiar las biopsias.

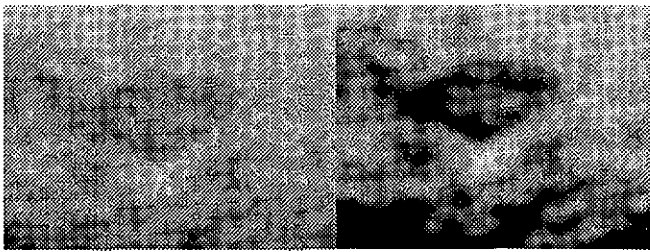


Fig. 19 y 20. Fibroadenoma. US 2D y 3D. Mejoría de la imagen del contenido y los bordes.

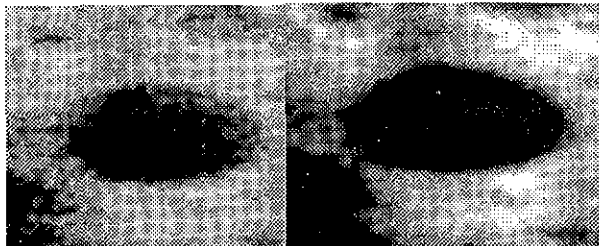


Fig. 21 y 22- Quiste simple. Modo 2D y 3D. Definición del contenido y el margen.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con la modalidad 2D, se evalúa las características internas de la lesión, sus bordes, margen, forma, la orientación del eje largo de la masa con respecto a la superficie cutánea. Con el ultrasonido 3D, la valoración es mas completa, y se analiza directamente las masas mamarias en imágenes con escala de grises y con Doppler color. Tiene la ventaja que la masa puede ser estudiada desde cualquier plano, permite demostrar la superficie de la lesión, si es continua o discontinua, si es irregular o espiculada; valora el tejido que rodea la lesión. Es así que Rotten y colaboradores, sugieren que una lesión benigna tiene un halo hiperecoico continuo alrededor, mientras que una lesión maligna como un carcinoma medular puede presentar un halo interrumpido. (30).

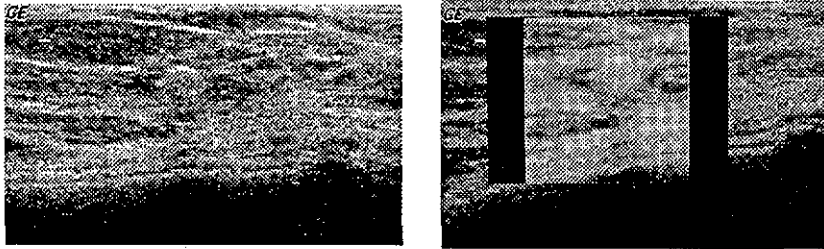


Fig. 23 y 24. Nódulo sólido calcificado. Modo 2D y 3D.

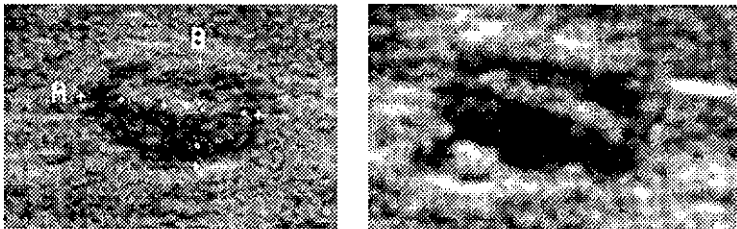


Fig . 25 y 26. Ganglio intramamario. Modo 2D y 3D.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SISTEMA VASCULAR

La modalidad 3D se aplica para el estudio de la anatomía y patología vascular, y se emplean diferentes métodos como la obtención de las imágenes en modo B, microburbujas de contraste y modo armónico (33-34). Aunque también existen dificultades técnicas como la presencia de sombra posterior, los diferentes patrones de flujo, la sincronización cardíaca y respiratoria.

Las ventajas que tiene el ultrasonido 3D sobre la clínica es que permite la medición, el análisis volumétrico y de la composición de la placa de ateroma, evaluamos la luz y la pared del vaso. Ayuda a decidir los procedimientos más adecuados para el tratamiento, y evalúa los resultados del mismo.

Los estudios en 3D pueden ser externos con equipos y métodos convencionales e intravasculares con equipos especiales.

Las valoraciones vasculares externas han sido de mayor utilidad sobre todo en las carótidas. (31,32). Se ha visto que se evalúa mejor la relación con otros vasos u órganos adyacentes, por el hecho de que permite rotar al vaso con lo que se valora las estenosis o aneurismas presentes.

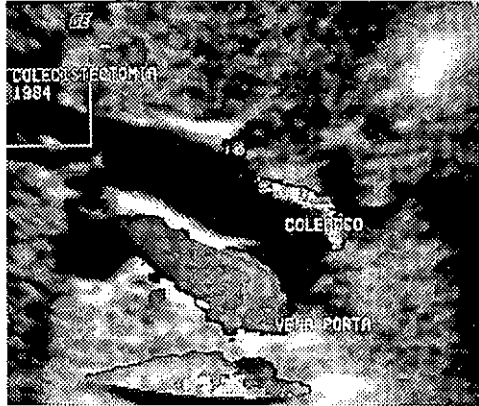


Fig. 27. Doppler color 3D de la vena porta

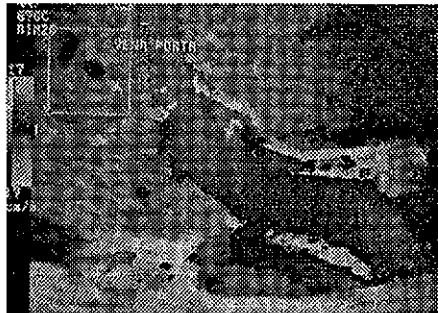


Fig. 28. Doppler color 3D de la vena porta

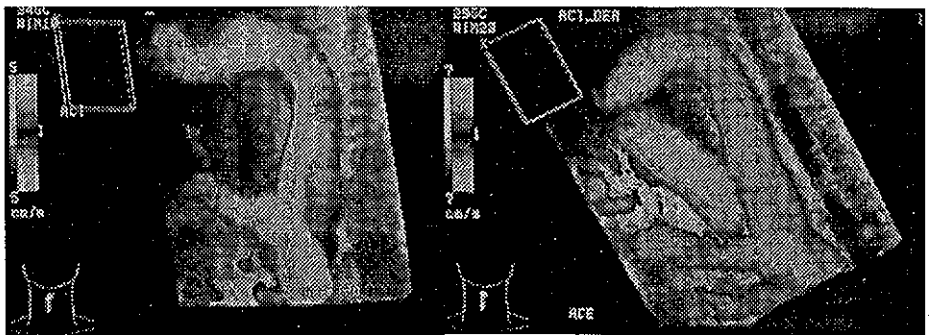


Fig. 29 y 30. Doppler color 3D de arterias carótidas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

APLICACIÓN EN INTERVENCIONISMO

Hoy en día las terapias intervencionistas y mínimamente invasivas han adquirido más popularidad por su bajo costo y por la capacidad de aprovechar la tecnología, el ultrasonido 3D está contribuyendo a mejorar estos procedimientos ya que ofrece información anatómica útil que da mayor seguridad al realizarlos, permite identificar la posición de un catéter o de una aguja y colocarlos en un lugar determinado, lo que al final reduce la duración del procedimiento y las complicaciones.

Previamente se debe hacer un rastreo de la región para valorar la posición de las estructuras adyacentes, la anatomía y la patología de la región, se debe ver la aguja o el catéter en todos los planos para identificar su localización exacta.

Se está desarrollando en el campo de la neurocirugía y neurorradiología (35-36). Se está empleando en la planeación quirúrgica hepática, para la criocirugía donde es muy importante obtener un volumen de la lesión exacto, al igual que en las técnicas de ablación con radiofrecuencia y la inyección de alcohol en tumores como el hepatocarcinoma. Ayuda a localizar las agujas y las endoprótesis en las derivaciones portosistémicas intrahepáticas transyugulares (37-40). Tiene aplicación en el sistema cardiovascular.

En la próstata es donde más se ha valorado la ayuda del modo 3D en la braquiterapia, laserterapia, colocación de prótesis y criocirugía. (41).

En procedimientos ginecológicos como es el tratamiento de la esterilidad, donde el 3D puede utilizarse para guiar la aspiración folicular y transferencia de los embriones fertilizados in vitro. Incluso hay autores como Feichtinger que indican se pueden estudiar mejor los cuernos uterinos y los oviductos. (42).

JUSTIFICACIÓN:

- Dar a conocer cual es la utilidad clínica de la imagen en tercera dimensión del ultrasonido en el Centro Médico ABC
- Dar a conocer las ventajas y desventajas de la imagen ultrasonográfica tridimensional
- No se ha realizado este tipo de trabajo en el Centro Médico ABC

OBJETIVO GENERAL:

- Realizar un estudio preliminar que determine la utilidad clínica de la imagen en tercera dimensión del ultrasonido en el Centro Médico ABC

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Comparar la calidad de imagen 3D con el modo 2D
- Conocer las ventajas y desventajas de la imagen en tercera dimensión Ultrasonográfica
- Determinar que estructuras anatómicas y patológicas se evalúan mejor con ésta modalidad

JUSTIFICACIÓN:

- Dar a conocer cual es la utilidad clínica de la imagen en tercera dimensión del ultrasonido en el Centro Médico ABC
- Dar a conocer las ventajas y desventajas de la imagen ultrasonográfica tridimensional
- No se ha realizado este tipo de trabajo en el Centro Médico ABC

OBJETIVO GENERAL:

- Realizar un estudio preliminar que determine la utilidad clínica de la imagen en tercera dimensión del ultrasonido en el Centro Médico ABC

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Comparar la calidad de imagen 3D con el modo 2D
- Conocer las ventajas y desventajas de la imagen en tercera dimensión Ultrasonográfica
- Determinar que estructuras anatómicas y patológicas se evalúan mejor con ésta modalidad

JUSTIFICACIÓN:

- Dar a conocer cual es la utilidad clínica de la imagen en tercera dimensión del ultrasonido en el Centro Médico ABC
- Dar a conocer las ventajas y desventajas de la imagen ultrasonográfica tridimensional
- No se ha realizado este tipo de trabajo en el Centro Médico ABC

OBJETIVO GENERAL:

- Realizar un estudio preliminar que determine la utilidad clínica de la imagen en tercera dimensión del ultrasonido en el Centro Médico ABC

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Comparar la calidad de imagen 3D con el modo 2D
- Conocer las ventajas y desventajas de la imagen en tercera dimensión Ultrasonográfica
- Determinar que estructuras anatómicas y patológicas se evalúan mejor con ésta modalidad

HIPÓTESIS:

- La imagen en tercera dimensión del ultrasonido complementa a las otras modalidades ecográficas para obtener una imagen de mayor calidad, por el detalle volumétrico en la evaluación de las estructuras anatómicas, lo que nos ayuda a realizar un diagnóstico .

POBLACIÓN OBJETIVO

Ingresaron al estudio pacientes seleccionados al azar que llegaron al departamento de Imagenología del Centro Médico ABC y que cumplieron los siguientes requisitos:

Criterios de inclusión

- Pacientes que se les haya realizado estudios ultrasonográficos con los equipos LOGIC 700 GE y ALOKA 5500 del departamento de Imagenología durante el período de Marzo a Septiembre del 2002 .
- Estudios ultrasonográficos en los cuales se haya aplicado el modo 2D, y la reconstrucción en tercera dimensión.

HIPÓTESIS:

- La imagen en tercera dimensión del ultrasonido complementa a las otras modalidades ecográficas para obtener una imagen de mayor calidad, por el detalle volumétrico en la evaluación de las estructuras anatómicas, lo que nos ayuda a realizar un diagnóstico .

POBLACIÓN OBJETIVO

Ingresaron al estudio pacientes seleccionados al azar que llegaron al departamento de Imagenología del Centro Médico ABC y que cumplieron los siguientes requisitos:

Criterios de inclusión

- Pacientes que se les haya realizado estudios ultrasonográficos con los equipos LOGIC 700 GE y ALOKA 5500 del departamento de Imagenología durante el período de Marzo a Septiembre del 2002 .
- Estudios ultrasonográficos en los cuales se haya aplicado el modo 2D, y la reconstrucción en tercera dimensión.

Criterios de exclusión

- Pacientes con estudios ultrasonográficos de órganos donde no se pueda realizar la reconstrucción en tercera dimensión

Criterios de eliminación

- Estudios que no tengan una buena reconstrucción ultrasonográfica en tercera dimensión
- Estudios con artefactos

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Es un estudio:

- Prospectivo
- Descriptivo y comparativo
- Transversal
- Observacional

Criterios de exclusión

- Pacientes con estudios ultrasonográficos de órganos donde no se pueda realizar la reconstrucción en tercera dimensión

Criterios de eliminación

- Estudios que no tengan una buena reconstrucción ultrasonográfica en tercera dimensión
- Estudios con artefactos

DISEÑO DEL ESTUDIO:

Es un estudio:

- Prospectivo
- Descriptivo y comparativo
- Transversal
- Observacional

MATERIAL Y METODOS:

Se seleccionó pacientes al azar que llegaron al Departamento de Imagenología del Centro Médico ABC a realizarse diferentes estudios ultrasonográficos, ya sea como paciente externo como por urgencias.

Los estudios se hicieron en los equipos LOGIC 700 GE y ALOKA 5500.

Se tomó en cuenta diferentes regiones del cuerpo como tiroides, mama, vesícula biliar, vías biliares intra y extrahepáticas, útero, ovarios, próstata, y estructuras vasculares.

Se aplicó la modalidad 2D según la indicación del estudio, y se obtuvo la imagen en tercera dimensión de la misma zona explorada.

Las imágenes fueron grabadas e impresas para ser revisadas y comparar las modalidades 2D y 3D.

CONSIDERACIONES ETICAS:

El presente estudio no tiene implicaciones éticas en vista que las pruebas realizadas son de rutina.

MATERIAL Y METODOS:

Se seleccionó pacientes al azar que llegaron al Departamento de Imagenología del Centro Médico ABC a realizarse diferentes estudios ultrasonográficos, ya sea como paciente externo como por urgencias.

Los estudios se hicieron en los equipos LOGIC 700 GE y ALOKA 5500.

Se tomó en cuenta diferentes regiones del cuerpo como tiroides, mama, vesícula biliar, vías biliares intra y extrahepáticas, útero, ovarios, próstata, y estructuras vasculares.

Se aplicó la modalidad 2D según la indicación del estudio, y se obtuvo la imagen en tercera dimensión de la misma zona explorada.

Las imágenes fueron grabadas e impresas para ser revisadas y comparar las modalidades 2D y 3D.

CONSIDERACIONES ETICAS:

El presente estudio no tiene implicaciones éticas en vista que las pruebas realizadas son de rutina.

RESULTADOS:

1. En el período de marzo a Septiembre del año 2002 se realizaron 71 estudios al azar, en diferentes regiones del cuerpo que se describen de la siguiente forma:
 - 10 Ultrasonidos Obstétricos
 - 10 Ultrasonidos de Vesícula biliar y vías biliares intra y extrahepáticas
 - 7 Ultrasonidos Doppler color
 - 1 Ultrasonido prostático
 - 22 Ultrasonidos de mama
 - 1 Histerosonografía
 - 13 Ultrasonidos ginecológicos
 - 6 Ultrasonidos tiroideos
 - 1 Ultrasonido Hepático

2. De los 10 ultrasonidos Obstétricos, 9 fueron normales, 1 patológico: el producto presentó trisomía 18 con malformación en la mano (dedos en pinza).

3. De los 10 ultrasonidos de vesícula y vías biliares, 3 estudios tenían la vesícula biliar normal, y 3 colecistitis aguda por Hepatitis, 2 casos presentaron coledocolitiasis, uno de ellos tenía el coledoco dilatado postcolecistectomía, y un caso presentaba vías biliares intrahepáticas normales y con aplicación de Doppler color sin alteraciones.

4. De los 6 ultrasonidos Doppler de carótidas, 4 fueron normales, 2 presentaron estenosis de la arteria carótida externa e interna respectivamente, y uno fue Doppler color de los vasos de la extremidad superior mostrando aneurisma del tercio distal de la arteria radial.
5. El ultrasonido prostático fue normal.
6. De los 22 casos de ultrasonido de mama, todos se realizaron en presencia de lesiones palpables o no, encontrándose 15 quistes simples, 5 quistes complejos, 7 fibroadenomas, un ganglio intramamario, 3 ganglios axilares, 3 casos de ectasia ductal y un caso de cáncer intraductal.
7. Una histerosonografía normal.
8. De los 13 casos de ultrasonidos ginecológicos se encontró un caso de útero bicorne, un caso de varices uterinas, un caso de piosálpinx, 4 casos de quistes ováricos hemorrágicos y 4 de quistes simples, un caso de un ovario que contenía tanto un quiste simple como uno hemorrágico, y dos casos con ovarios que contenían folículos normales.
9. De los 6 ultrasonidos tiroideos, 2 casos fueron normales, y 4 casos presentaron nódulos sólidos.
10. El ultrasonido hepático mostró metástasis hepáticas.
11. Se realizaron estudios tanto en modo 2D como 3D .

12. Se realizó la comparación de las estructuras estudiadas.

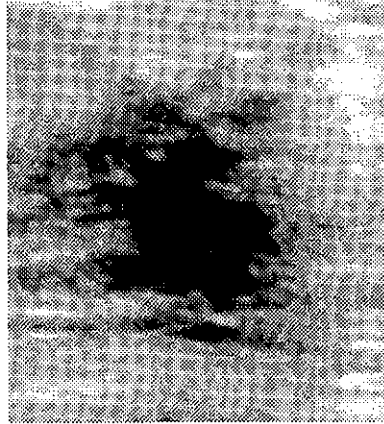


Fig. 31. Carcinoma intraductal de mama. Imagen en 3D.

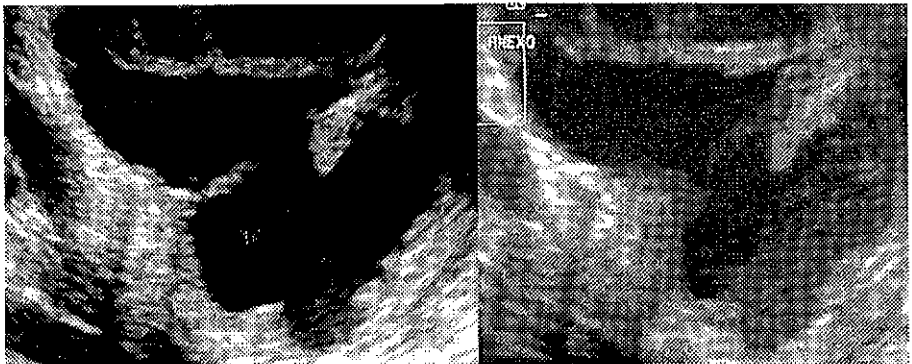


Fig. 32 y 33. Piosápinx. Modo 2D y 3D. Obsérvese la diferencia del contenido en la imagen 3D.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

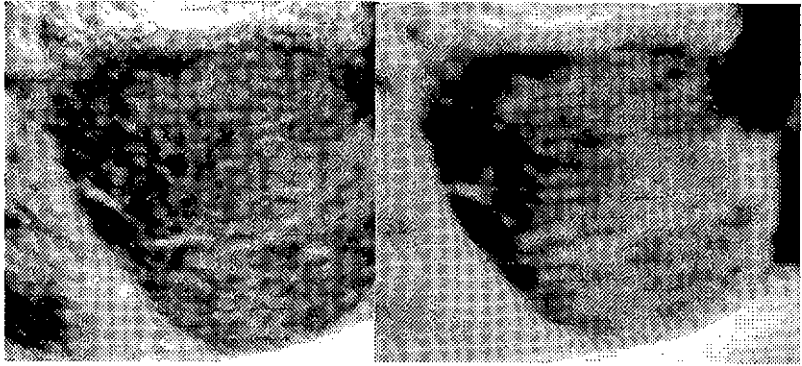


Fig. 33 y 34. Quiste hemorrágico. US 2D y 3D. Mayor Heterogeneidad del contenido en la imagen 3D, bordes nítidos.

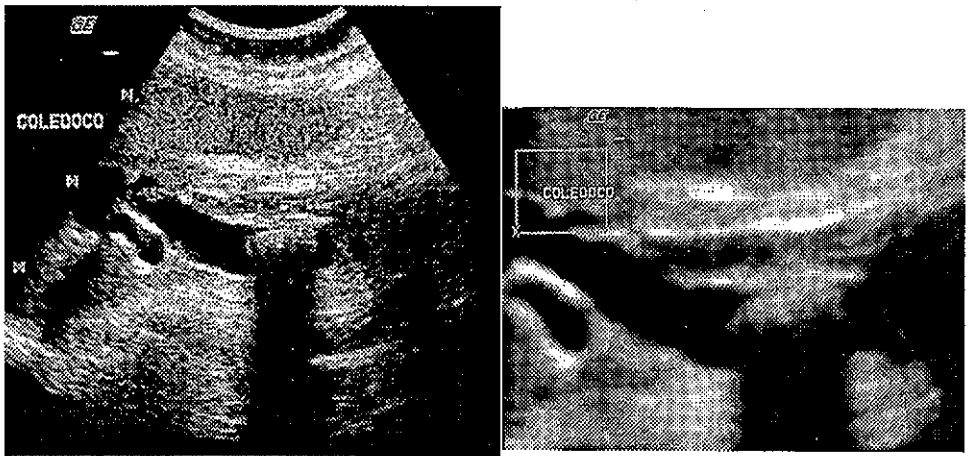
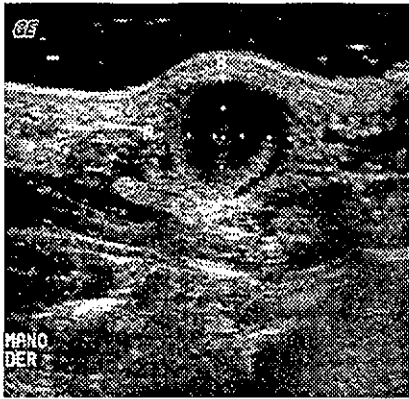


Fig. 35 y 36. Coledocolitiasis. US 2D y 3D.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



**Fig. 36 y 37. US 2D y 3D
Doppler color.
Aneurisma de la arteria
radial**

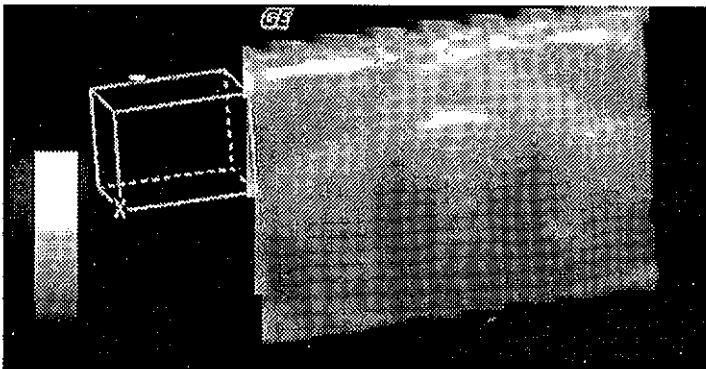
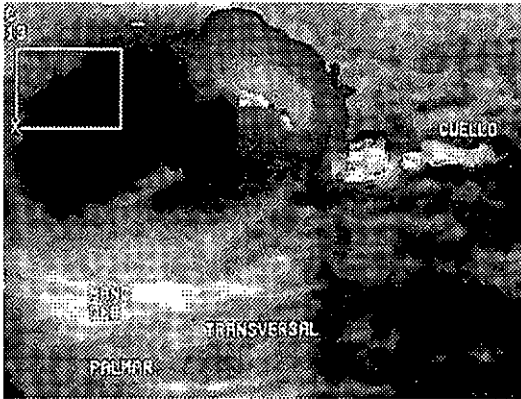


Fig. 38. US 3D de tiroides normal

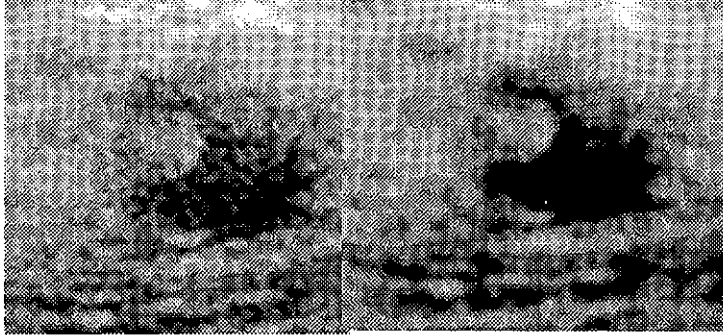


Fig. 39 y 40. Modo 2D y 3D. Mejor definición de los bordes del nódulo mural, y del contenido de lesión en mama.



Fig. 41 y 42. Fibroadenoma mamario. US 2D y 3D.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES:

- Este es un estudio en el Centro Médico ABC, que demuestra la experiencia inicial en la utilización de la imagen en tercera dimensión la cual con el transcurso del tiempo tiene la posibilidad de desarrollarse aún mas, aprovechando las cualidades de los equipos ultrasonográficos, sin olvidar que debe existir una capacitación técnica adecuada.
- La imagen en 2D distingue perfectamente las imágenes quísticas ó sólidas, pero el 3D demuestra mejor los margenes de las lesión , la forma, la existencia de infiltración focal, el contenido y su topografía.
- El detalle anatómico que brinda es mayor en la modalidad 3D tanto en las estructuras normales como patológicas.
- Esta información puede ser muy importante para diferenciar las lesiones benignas de las malignas.
- Permite adquirir datos del volumen de las estructuras tanto con el transductor transabdominal como transvaginal .
- Los ultrasonidos obstétricos en tercera dimensión muestran con gran claridad los rasgos del producto estrechando más el vínculo materno-fetal .
- Da la posibilidad de crear imágenes angiográficas en tercera dimensión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

1. Downey D., Fenster A, Williams J. Clinical utility of three-dimensional US. *Radiographics* 2000; 20:559-571.
2. Bailey J.,Bude R., Tuhthill T. US artifacts: Effects on out of plane US images reconstructed from three-dimensional data sets. *Radiology* 2001; 218:592-597.
3. Hamper U., Trapanotto V., DeJong R. Three-dimensional US of the prostate: Early experience. *Radiology* 1999;212: 719-723.
4. Rankin RN, Fenster A., Downey DB. Three-dimensional sonographic reconstruction: techniques and diagnostic applications. *AJR*, 161 (4): 695-702.
5. Jun Ju Lee, Byung Ihn Choi, Joon Koo Han. Three- dimensional ultrasonography using the minimum transparente mode in obstructive biliary diseases.Early Experience. *J Ultrasound Med* 2002 ,21: 443-453.
6. Koga M., Kimura K., Yasaka M. Three dimensional power dossier imaging of vertebrobasilar circulation in adults. *AJNR* 1999; 20: 943-944.
7. Yao J., Van Sambeek M., Dall Agata A. Three-dimensional ultrasound study of carotid arteries before and after endarterectomy. *Stroke* 1998;29:2026-2031.

8. Hamper UM, Trapanotto V, Sheth S. Three-DIMensional US: preliminary clinical experience. *Radiology* 191:397-401.
9. Nelson r. N., Downey D.,Pretorius d.,Fenster A.. *Ecografia 3D*.Marbán libros.2000. Madrid,España.
10. Steiner H., Gregg AR, Bogner G. First trimester three-dimensional ultrasound volumetry of the gestational sac. *Arch Gynecol Obstet* 1994; 255: 165-170.
11. Feichtinger W. Editorial: transvaginal three dimensional imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1193;3: 375-378.
12. Merz E, Bahlmann F., Weber G. Volume scanning in the evaluation of fetal malformations: a new dimension in prenatal diagnosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995;5:222-227.
13. Pretorius DH.,Richards RD, Budorick NE. Three-dimensional ultrasound in the evaluation of fetal anomalies. *Radiology* 1997;205(P):245.
14. Blaas HG.,Eik-Nes SH. In vivo three-dimensional ultrasound reconstructions of embryos and early fetuses. *Lancet* 1998;352:1182-1186.
15. Richard RD.,Pretorius DH,Budorick NE. Three-dimensional ultrasound in the evaluation of fetal anomalies. *Ultrasound obstet Gynecol* 1998.

16. Bonilla Musoles F., Raga F, Osborne NG. Control of intrauterine device insertion with three dimensional ultrasound: is it the future?. *J Clin Ultrasound* 1996;24(5):263-267.
17. Lee A., Eppel W., Sam C. Intrauterine device localization by three-dimensional transvaginal sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;10(4):289-292.
18. Bonilla-Musoles F., Raga F, Osborne NG. Three-dimensional ultrasound evaluation of ovarian masses. *Gynecol Oncol* 1995 ;59:129-135.
19. Chan L., Lin WM. Evaluation of adnexal masses using three-dimensional ultrasonographic technology: preliminary report. *J Ultrasound MED* 1997;16(5):349-354.
20. Kyei-Mensah A, Zaidi J, Pittrof R. Transvaginal three-dimensional ultrasound: accuracy of follicular volume measurements. *Fertil Steril* 1996;65(2):371-376.
21. Cronan JJ. Renal Failure. RSNA special course in ultrasound 1996. Oak Brook: RSNA publications, 1996:195-200.
22. Pruthi RS, Angell SK, Dubo F. The use of renal parenchymal area in children with high grade vesicoureteral reflux. *J Urol* 1997;158:1232-1235.
23. Liu JB, Miller LS, Bagley DH. Three-dimensional endoluminal ultrasound. *Endoluminal ultrasound: vascular and nonvascular applications*. St. Louis: Mosby,

- 1997:325-346.
24. Bagley DH, Liu JB, Goldberg BB. Use of endoluminal ultrasound of the ureter. Semin Urol 1992;10:194-198.
25. Chancellor MB, Liu JB. Lower urinary tract. Endoluminal ultrasound:vascular and nonvascular applications. ST. Louis. MO: Mosby, 1997:123-146.
26. Riccabona M, Nelson TR, Pretorius HD. In vivo three-dimensional sonographic measurement of organ volume: validation in the urinary bladder. J Ultrasound Med 1996;15: 627 – 632.
27. Clements R. The changing role of transrectal ultrasound in the diagnosis of prostate cancer. Clin Radiol 1996; 51: 671-676.
28. El Din KE. Transrectal ultrasonography of the prostate. Br J Urol 1996;78:2-9.
29. Rotten D, Levallant JM, Constancis E. Three dimensional imaging of solid breast tumors with ultrasound:preliminary data and analysis of its possible contribution to the understandig of the standard two dimensional sonographic images. Ultrasound Obstet Gynecol. 1991;1:384 – 390.
30. Stavros AT, Thickman D, Rapp CL. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. Radiology 1995: 196: 123 – 134.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

31. Blankenhorn DH, Chin HP, Strikwerda S. Common carotid artery contours reconstructed in three dimensions from parallel ultrasonic images. *Radiology* 1983; 148: 533-537.
32. Weber JD, Foster E, Heidenreich P. Three dimensional transabdominal ultrasound identification of aortic plaque. *Am J Card Imaging* 1995;9:245-249.
33. Burns PN. Contrast agents for ultrasound imaging and Doppler. *Diagnostic ultrasound*. St. Louis : Mosby, 1997: 57 – 86.
34. Goldberg BB, Liu J, Forsberg F. Ultrasound contrast agents: a review. *Ultrasound Med Biol* 1994; 20: 319-333.
35. Dormont D, Cornu P, Pidoux B. Chronic thalamic stimulation with three-dimensional MR stereotactic guidance. *Am J Neuroradiol* 1997;18: 1093-1107.
36. Foley KT, Smith MM. Image-guided spine surgery. *Neurosurg Clin N Am* 1996;7:171-186.
37. Van Leeuwen MS, Noordzij J, Hennipman A. Planning of liver surgery using three dimensional imaging techniques. *Eur J Cancer* 1995;197:1212-1215.
38. Livraghi T, Giorgio A, Marin G. Hepatocellular carcinoma and cirrhosis in 746 patients: long-term results of percutaneous ethanol injection. *Radiology* 1995;197:101-108.

39. Lee FT, Mahvi DM, Chosy SG. Hepatic cryosurgery with intraoperative US guidance. *Radiology* 1997;202:624-632.
40. Solbiati L, Goldberg SN. Hepatic metastases: percutaneous radio-frequency ablation with cooled-tip electrodes. *Radiology* 1997;205: 367-373.
41. Stone NN, Stock RG. Brachytherapy for prostate cancer: real-time three-dimensional interactive seed implantation. *Tech Urol* 1995;1:72-80.
42. Feitchtinger W. Transvaginal three-dimensional imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1993;3:375-378.