



	Pág.
INTRODUCCIÓN	361
INSTRUMENTACIÓN	361
EVALUACIÓN DE LA PELVIS NORMAL	361
Útero y endometrio	361
Trompas de Falopio	362
Ovarios	363
EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA PÉLVICA POR ULTRASONIDO TRANSVAGINAL	364
Miomias	364
Anomalías congénitas uterinas	364
Pólipos endometriales	365
Sinequias uterinas	366
Endometriosis	366
Lesiones tubáricas	367
Ovarios poliquísticos	368
Síndrome del folículo luteinizado no roto (FNR)	368
Síndrome del folículo ovárico vacío	368
SUPEROVULACIÓN Y FERTILIZACIÓN IN VITRO	368
Técnica de medición folicular en inducción de la ovulación	368
Recuperación transvaginal de oocitos	369
El endometrio en reproducción asistida	370
Transferencia de embriones guiada por ultrasonido (TEGU)	371
Síndrome de hiperestimulación ovárica (SHO)	372
SONOHISTEROGRAFÍA (SHG)	373
ULTRASONIDO DOPPLER EN INFERTILIDAD	373
RESUMEN	374
REFERENCIAS	374





INTRODUCCIÓN

La ultrasonografía fue utilizada por primera vez en obstetricia y ginecología por Donald en 1958; sin embargo, no es sino hasta 1972 cuando se describen las primeras imágenes ecográficas de los cambios morfológicos que ocurren en el útero y los ovarios durante el ciclo menstrual (Kratochwil et al., 1972); posteriormente, en 1977, se describen las medidas de los folículos ováricos durante la estimulación con gonadotropinas y se demuestra la relación lineal que existe entre el crecimiento folicular y los niveles séricos de estradiol en un ciclo menstrual espontáneo (Hackel et al., 1977).

Todos estos hallazgos se realizaron con el ultrasonido transabdominal, hasta que en 1983, se describen las primeras imágenes de los ovarios usando un transductor transvaginal y se realiza la primera recuperación de oocitos para fertilización in vitro con transferencia de embriones (FIV-TE) (Gleicher et al., 1983), lo cual representó un gran avance en el tratamiento de la infertilidad.

Con el desarrollo tecnológico se produjeron nuevos instrumentos y se lograron mejores imágenes, lo que hizo que la ultrasonografía transvaginal (USTV) se hiciera más popular al punto de convertirse, en la actualidad, una herramienta indispensable en el estudio y tratamiento de la pareja infértil.

El uso de transductores transabdominales todavía tiene su utilidad porque permiten una visión panorámica de la pelvis, sin embargo, los transductores transvaginales permiten ver las estructuras pélvicas con mayor detalle. Además de la evaluación morfológica, la ecografía permite la valoración de la funcionalidad del útero y los ovarios, mediante el seguimiento de los cambios que ocurren en estos órganos durante ciclos naturales o estimulados, para procedimientos de reproducción asistida.

Otro avance dentro de la ecografía ha sido el desarrollo de la tecnología Doppler, la cual permite evaluar la vascularización de los ovarios y el endometrio, de gran utilidad para el estudio de algunos desórdenes como el defecto de fase lútea, el síndrome de hiperestimulación ovárica y el desarrollo endometrial defectuoso. Por otro lado, el desarrollo del ultrasonido en tres dimensiones ha permitido una mejor evaluación de la anatomía de los órganos reproductores y puede que, en el futuro, sea una herramienta ecográfica de gran utilidad en infertilidad.

INSTRUMENTACIÓN

La mayoría de los ecógrafos de nueva generación vienen dotados de imágenes en modo-B (escala de grises) y modo-M (movimiento). Los transductores transvaginales (TTV) modernos son curvilíneos con frecuencias entre 5,0 y 7,0 MHz y ángulo de visión que oscila entre 60 y 360 grados.

Lo ideal es que la evaluación ecográfica de la pelvis sea precedida de un tacto bimanual; la paciente debe reposar en una mesa ginecológica cómoda en posición de litotomía dorsal.

Previamente se puede realizar una evaluación con transductor abdominal de 3,5 o 5,0 MHz, con la vejiga llena, para visualizar las estructuras intraabdominales y la posible patología pélvica, que pudiera quedar fuera de la distancia focal del transductor TV. Luego de vaciar la vejiga, se coloca un gel acuoso en la punta del transductor TV y luego se cubre con un guante de látex, un condón o un cobertor de plástico. Dicho transductor es introducido hasta el fondo de la vagina y se desplaza lateralmente y se gira para obtener imágenes longitudinales y transversales de los órganos pélvicos.

EVALUACIÓN DE LA PELVIS NORMAL

Útero y endometrio

El útero se visualiza como un órgano piriforme, localizado entre la vejiga y el recto, de bordes regulares y miometrio homogéneo, que debe ser estudiado en su eje longitudinal y sagital. En el cuerpo, el tamaño normal es entre 6 y 10 cm de largo y entre 3 y 5 cm de ancho. El endometrio se observa como una línea ecogénica central, cuyas características varían durante el ciclo menstrual, como se señala a continuación (Nalaboff et al., 2001).

Durante la menstruación aparece como una línea hiperecoica de 1 a 4 mm de espesor. Se debe realizar la medición del grosor desde uno de los bordes ecogénicos al otro, en un plano sagital medial de la cavidad endometrial. Una vez que comienza la fase proliferativa del ciclo menstrual, el endometrio se hace más grueso y más ecogénico, debido al desarrollo de glándulas, vasos sanguíneos y estroma; para llegar al final de esta fase, durante el período periovulatorio, a tener la apariencia trilaminar con una línea basal y dos capas internas hipoeoicas funcionales, separadas por una delgada capa ecogénica central (fig. 14-1).



Figura 14-1.
Endometrio trilaminar preovulatorio.

En esta etapa el endometrio debe medir más de 6 mm de espesor. Esta apariencia trilaminar usualmente desaparece 48 horas después de la ovulación. Durante la fase secretora, el endometrio se comienza a hacer más grueso y ecogénico, debido al edema del estroma y a la aparición de moco y glucógeno en las glándulas. El momento de mayor grosor es durante la fase medioluteal, para luego volver a hacerse delgado, cuando viene la menstruación (fig. 14-2).



Figura 14-2.
Endometrio postovulatorio.

Debido a la proximidad del transductor TV con el cuello uterino, éste se debe retirar un poco para determinar las características ecográficas del cérvix. Se pueden observar huevos de Naboth como estructuras hipocóicas redondeadas de bordes definidos y de tamaño variable; así como también, durante el período

ovulatorio, una imagen hipocóica que abarca el canal cervical y que representa el moco característico de esta etapa del ciclo menstrual (fig. 14-3). La medida de la longitud y del diámetro de los orificios cervicales internos y externos puede resultar una herramienta fundamental en el diagnóstico de incompetencia cervical en los casos de embarazo.



Figura 14-3.
Cuello uterino con moco ovulatorio.

Trompas de Falopio

Las trompas de Falopio en estado normal no son visibles con la ecografía TV, a menos que se encuentren rodeadas por líquido en la pelvis, como en los casos de ascitis y, en ocasiones, en el período postovulatorio o presenten lesiones, como en los casos de hidrosálpinx. En este caso, se ve como una imagen hipocóica alargada de bordes irregulares que puede tener tabiques en su interior (fig. 14-4)



Figura 14-4.
Hidrosálpinx.



Ovarios

Los ovarios se observan como masas elipsoidales que generalmente están situados a cada lado del útero, aunque en algunas ocasiones se pueden encontrar en posición anterior o posterior a éste. Una técnica para ayudar a su localización es visualizar la arteria ilíaca interna, que se observa como una imagen hipoeoica alargada con movimiento en su interior; los ovarios frecuentemente se encuentran ubicados por delante de la bifurcación de la rama anterior y posterior de la arteria (Lyons et al., 1992).

Durante la vida reproductiva de la mujer, los ovarios sufren una serie de cambios caracterizados por desarrollo y resolución de quistes funcionales, que pueden favorecer su identificación ecográfica.

Las dimensiones normales en una mujer premenopáusica son de 2,2 a 5,5 cm de longitud, 1,5 a 2,0 cm de ancho y 1,5 a 3,0 cm en su diámetro anteroposterior (Sample et al., 1977).

Los cambios ultrasonográficos durante el ciclo menstrual se relacionan con el desarrollo folicular. Con las sondas transvaginales actuales, desde el inicio del ciclo menstrual, se pueden visualizar folículos como estructuras hipoeoicas redondeadas de hasta 2 mm de diámetro, que comienzan a crecer hasta que uno se hace dominante.

Con la ecosonografía seriada se ha podido demostrar que el folículo dominante crece a un ritmo de 1,4 a 2,2 mm por día, con una discreta aceleración del ritmo de crecimiento antes de la ovulación, de 2 a 3 mm por día. La ovulación ocurre cuando este folículo tiene un diámetro de entre 16 y 35 mm, y en la mayoría de los casos de entre 18 y 24 mm, momento en el que existe una relación directa con los niveles séricos de estradiol de entre 150 y 400 pg/ml (Hamilton et al., 1987; Fleischer et al., 1981; Smith et al., 1980) (ver cap. 7). La medida del folículo se puede realizar en dos diámetros si su forma es predominantemente redonda, o en tres diámetros si se observa de forma ovoide (Fig. 14-5).

La fase ovulatoria comienza con la aparición del pico de la LH, el desarrollo del *cumulus oophorus* y la separación de las células de la granulosa de las células de la teca. El *cumulus oophorus* mide aproximadamente 1 mm de diámetro y, aunque algunos autores señalan su detección 1-2 días antes de la ovulación como una imagen de «doble contorno» dentro del folículo (Ritchie, 1986), otros no han podido reproducirlo (Zandt-Stastny et al., 1989).



Figura 14-5.
Folículo ovárico preovulatorio de 22 mm.

A mitad del ciclo menstrual, el folículo dominante se rompe, permitiendo la salida del óvulo y el líquido folicular. Mediante la ecosonografía transvaginal de alta resolución es posible observar la imagen del folículo colapsado, con bordes irregulares y ecorrefringencias en su interior, que representa el cuerpo amarillo, el cual desaparece si no ocurre embarazo (fig. 14-6). También es posible apreciar la presencia del líquido folicular libre en la cavidad abdominal que se ve como una imagen econegativa que dibuja la cara posterior del cuello y las asas intestinales.

Es importante señalar que el cuerpo lúteo puede ser confundido con imágenes pélvicas patológicas porque su apariencia ecográfica puede simular endometriomas, abscesos, neoplasias ováricas o embarazo ectópico (Coleman, 1992).



Figura 14-6.
Cuerpo lúteo o amarillo.

EVALUACIÓN DE LA PATOLOGÍA PÉLVICA POR ULTRASONIDO TRANSVAGINAL

Miomas

Son los tumores de origen mesenquémico más frecuentes de la porción superior del aparato genital femenino, se desarrollan en el miometrio a partir de las fibras musculares lisas y contienen tejido conjuntivo asociado. Son muy frecuentes en mujeres en edad reproductiva y representan la causa más frecuente de laparotomías en mujeres no embarazadas (ASRM, 2001) (ver cap. 9).

El diagnóstico de los miomas uterinos se puede hacer por palpación; sin embargo, la ultrasonografía pélvica constituye el mejor método para su valoración porque es económico, reproducible y permite confirmar su presencia, conocer su localización, determinar el tamaño y el número, y excluir otras patologías presentes en la pelvis (Sauer et al., 1988). En pacientes con miomas que aumentan el tamaño del útero a más de 8-10 cm de largo, se debe realizar el ultrasonido tanto por vía vaginal como por vía abdominal, porque el tamaño del útero o del tumor puede exceder la distancia focal del transductor transvaginal.

Los miomas pueden aparecer en el ultrasonido como masas no homogéneas que contienen áreas hipoeóicas, isoecoicas o hipereóicas. También se pueden presentar imágenes hipereóicas que dejan sombra posterior, que representan calcificaciones y en ocasiones dificultan la visualización de la cavidad endometrial (fig. 14-7).



Figura 14-7.
Mioma subseroso.

Las características ecográficas de estos tumores dependen de su extensión y localización. Cuando los miomas son subserosos causan aumento del tamaño del útero con numerosos defectos en su contorno; mientras que cuando son intramurales o submucosos existe un discreto aumento en el tamaño del útero, pero no se modifica su contorno. Los miomas submucosos se deben diferenciar de pólipos endometriales, restos embrionarios, coágulos o engrosamientos patológicos del endometrio; para esto se recomienda realizar el ultrasonido durante la fase ovulatoria o, mejor aún, practicar una sonohisterografía (fig. 14-8) (Narayan and Goswamy, 1993).



Figura 14-8.
Sonohisterografía en la que se observa un mioma submucoso.

Anomalías congénitas uterinas

Las malformaciones congénitas del útero se presentan en el 2-3% de la población femenina, aunque menos de la mitad tienen manifestaciones clínicas. Se deben a defectos de la fusión de los conductos de Müller, defecto en la reabsorción del tabique y deficiencia del desarrollo de uno de los conductos de Müller (ver cap. 9).

El diagnóstico de estas anomalías se puede realizar mediante el examen físico, la histerosalpingografía (HSG), la histeroscopia, el ultrasonido o la resonancia magnética nuclear (RMN). Sin embargo, las dos últimas son las técnicas menos invasivas y tienen una adecuada efectividad.

Mediante la ultrasonografía transvaginal (USTV) y transabdominal se puede visualizar la cavidad endometrial y delinear los contornos uterinos, lo que permite diferenciar el útero unicorno, bicorne o didelfo. Se ha señalado que con la combinación de la



ecosonografía tridimensional y la HSG, se puede establecer la diferencia entre útero bicorne y septo en el 90% de los casos (Reuter et al., 1989). Otros autores han descrito una sensibilidad de la USTV para el diagnóstico de malformaciones uterinas del 100%, sin hacer distinción del tipo de anomalía (Nicolini et al., 1987) (fig. 14-9).

Las anomalías menores, como el útero arcuato o el septo parcial, son más difíciles de ver por ultrasonido y con frecuencia no se diagnostican sino durante el embarazo (Boulot et al., 1991).

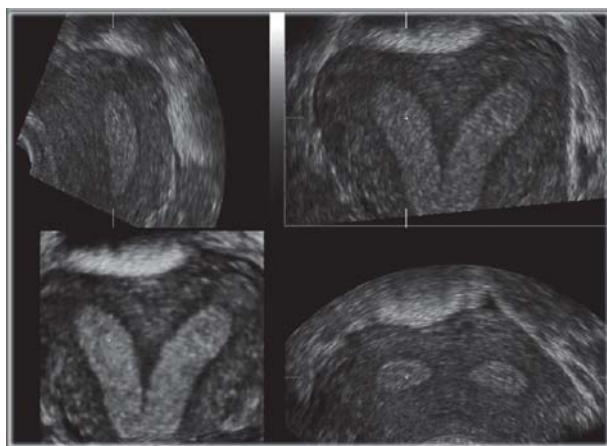


Figura 14-9.

Ultrasonido en tres dimensiones con un útero septo.

La sonohisterografía permite la visualización de la cavidad endometrial y contornos uterinos con lo que se pueden evaluar de manera muy exacta los septos uterinos e incluso medir su longitud y grosor (Salle et al., 1996). En un estudio en el que se usó la ultrasonografía en tres dimensiones (US3D) para la pesquisa de anomalías del útero en pacientes infértiles, se logró el diagnóstico de patologías que pueden ser corregibles con cirugía en el 23,2% de los casos y de éstas, el 77,1% fueron tabiques uterinos que se resolvieron mediante la histeroscopia, con lo que se logró que más de la mitad de las pacientes salieran embarazadas (Kupesic et al., 2002).

Pólipos endometriales

Constituyen las lesiones endometriales más comunes, con una incidencia que varía de 9% a 40%. Histológicamente, son tumores hiperplásicos de glándulas y estroma endometrial y se pueden encontrar en pacientes premenopáusicas y postmenopáusicas. Generalmente son lesiones benignas, aunque se ha señalado que el 15% de los pólipos en mujeres postmenopáusicas son cancerígenos (Peterson and Novak, 1956).

El diagnóstico de pólipos endometriales en la consulta de reproducción es muy frecuente, lo que no está claro es cómo estas lesiones pueden alterar la fertilidad, porque no todas las pacientes con pólipos sufren de infertilidad; sin embargo, entre los factores implicados se encuentran obstrucción de trompas y dificultad para la implantación y el crecimiento del embrión. Se ha señalado una tasa de embarazos de entre 50% y 65,2% en pacientes infértiles en las que se practicó polipectomía por vía histeroscópica (Varaste et al., 1999; Shokeir et al., 2004).

La imagen típica de pólipo es la de una masa hiperecogénica intracavitaria bien definida y de bordes regulares, que puede o no contener áreas quísticas y que presenta una línea ecorrefringente que delimita la interfase entre el pólipo y la pared uterina.

Existe la posibilidad de que el pólipo se manifieste solamente como un engrosamiento de la línea endometrial, además se considera que esta patología se evidencia con mayor facilidad en la etapa proliferativa del ciclo menstrual, debido a que su característica hiperecogénica contrasta con la hipoeecogenicidad del endometrio en esta etapa, aunque el diagnóstico diferencial con un fibroma submucoso es difícil (fig. 14-10).



Figura 14-10.

Ultrasonido transvaginal con pólipo endometrial.

Se ha descrito que la sensibilidad de la ecosonografía TV en el diagnóstico de esta patología es de 92,3% y la especificidad de 90,2% (Pérez-Medina et al., 2000). Sin embargo, se considera que si se sospecha la presencia de poliposis endometrial siempre se debe complementar el estudio con una sonohisterografía que permite evaluar mejor la cavidad uterina y confirmar el diagnóstico (fig. 14-11).



Figura 14-11.
Sonohisterografía con pólipo endometrial pediculado.

Sinequias uterinas

Las sinequias intrauterinas son usualmente causadas por infección o trauma de la cavidad endometrial. Pueden ocluir la cavidad de manera parcial o total, al igual que el canal endocervical, e interferir con la implantación del embrión o ser causa de pérdida fetal recurrente. Con la USTV esta patología se observa como un puente ecogénico endometrial que interrumpe la línea media, o como una irregularidad endometrial de aspecto serpiginoso rodeado de pequeñas áreas quísticas (fig. 14-12) y se evalúa de manera óptima en el momento de la menstruación, cuando hay líquido en la cavidad o cuando se realiza una sonohisterografía (Ryu et al., 2004) (fig.14-8).



Figura 14-12
Sinequia uterina.

Endometriosis

El diagnóstico certero de endometriosis se realiza mediante la visualización directa de la pelvis por vía laparoscópica o mediante una laparotomía; sin embargo, ambas técnicas son invasivas y requieren de un ambiente quirúrgico. Debido a esto, se ha utilizado el ultrasonido como una de las herramientas diagnósticas en esta patología (Kontaravdis et al., 1996). La endometriosis está asociada con la infertilidad mediante múltiples mecanismos, aún no bien conocidos (ver cap. 18). Una de las formas clínicas más frecuentes es el endometrioma y su importancia radica en que el diagnóstico ecográfico es uno de los primeros signos objetivos de la patología.

De acuerdo a sus características ecográficas, los endometriomas se pueden clasificar de la siguiente manera (Bajo-Arenas, 2003) (fig. 14-13):

- Tipo I. Es el llamado típico, de aspecto totalmente hiperecoico y de fácil identificación. Es el más frecuente, con una incidencia del 70,6%.
- Tipo II. Se alternan zonas hiperecoicas con zonas hipoecoicas, por lo que el aspecto es heterogéneo, corresponde al 20,6% de los casos.
- Tipo III. Son formaciones de aspecto quístico, con bordes regulares, límites precisos y con contenido hipoecoico, que simulan un cuerpo amarillo. Se presenta en el 8,6% de los casos.

Se ha señalado que las pacientes que tienen endometriomas ováricos presentan aumento de la perfusión subendometrial e intraendometrial, cuando se les realiza el ultrasonido con Power Doppler durante la fase secretora tardía. Por otro lado, cuando se evalúa el flujo sanguíneo dentro del ovario, se observa aumento alrededor de la cápsula del endometrioma, con ausencia de vascularización dentro del mismo (Xavier et al., 2005).

En las pacientes con endometriosis pélvica profunda se ha usado el ultrasonido transrectal para evaluar la localización y extensión de la enfermedad, con lo que se puede establecer el pronóstico y los posibles esquemas de tratamiento (Bazot and Darai, 2005). Se debe destacar que no todas las imágenes ecosonográficas compatibles con endometriomas lo son, y que con frecuencia esta patología se confunde con otras lesiones pélvicas, por lo que el diagnóstico definitivo se hace cuando se obtienen muestras para el estudio anatomopatológico.



A: Tipo I.



B: Tipo II.



C: Tipo III.

Figura 14-13.
Diferentes tipos de endometriomas.

Lesiones tubáricas

Las trompas de Falopio usualmente no se ven con la USTV, a menos que estén rodeadas de líquido como puede ocurrir en el momento de la ovulación; o presenten lesiones que distorsionen su anatomía y permitan la acumulación de fluidos en su interior como en los casos de hidrosálpinx (fig. 14-4).

Los cambios asociados con enfermedad inflamatoria pélvica (EIP) aguda o crónica pueden ser detectados con el ultrasonido y puede orientar al médico sobre la posible causa de infertilidad. La manifestación ecográfica típica de la EIP crónica es el hidrosálpinx (Tessler et al., 1989), que se observa como una imagen hipoecoica alargada, con bordes irregulares, paredes ecogénicas y engrosadas, con ecos refringentes en su interior. En cortes transversales, la trompa dilatada se aprecia como una estructura quística con indentaciones internas (signo de la rueda de carreta), que en ocasiones se puede confundir con quistes o folículos ováricos (fig. 14-14).



Figura 14-14.

Hidrosálpinx con el signo de la rueda de carreta.

El pirosálpinx, por lo general, se presenta como una manifestación aguda de la enfermedad, suele ser bilateral y durante la exploración con el transductor puede haber dolor con su movilización. La trompa ecosonográficamente contiene un material turbio con grados variables de ecogenicidad que corresponde al material purulento, también se puede visualizar este contenido en el fondo de saco. El proceso agudo se puede complicar con un absceso tuboovárico, cuya manifestación ecográfica es la de una estructura irregular, de paredes gruesas, llena de líquido, intercalada con áreas de estroma ovárico normal con folículos en su interior (Spirtos et al., 1982).

Ovarios poliquísticos

El síndrome de ovarios poliquísticos (SOP) consiste en una alteración de la función ovárica que puede afectar hasta al 6% de las mujeres y es probablemente la endocrinopatía más frecuente en mujeres de edad reproductiva (ver cap. 10).

Sus características cardinales son el hiperandrogenismo, la anovulación crónica y la morfología de ovarios poliquísticos (OP) (Laven et al., 2002). Ecográficamente, se aprecian imágenes hipoeoicas en la superficie del ovario que al superponerse dan la impresión de una estructura alargada irregular hipoeoica (fig. 14-15). Debido a que las características ecográficas forman parte de los criterios diagnósticos de este síndrome, éstas se analizan en detalle en el capítulo 10.



Figura 14-15.
Ovarios poliquísticos.

Síndrome del folículo luteinizado no roto (FNR)

Es una condición en la que el folículo no se rompe y no ocurre la salida del óvulo, luego que ha transcurrido el período ovulatorio de 38 horas posterior al pico de LH.

En un principio, el diagnóstico se hacía por laparoscopia porque no se veía el estigma ovulatorio durante la fase lútea, a pesar de que el pico de LH ocurría de manera normal. Con el desarrollo del ultrasonido, el diagnóstico de FNR se hace más fácil al evaluar de manera seriada las características del folículo dominante; cuando éste no se colapsa después de 48 horas que ocurre el pico de LH, se establece el diagnóstico de FNR (Coulam et al., 1982).

Síndrome del folículo ovárico vacío

Se caracteriza por la falta de recuperación de oocitos, después de una adecuada inducción de la ovulación y un desarrollo folicular aparentemente normal para FIV-TE, inclusive después de repetir la aspiración y realizar el lavado folicular con medio de cultivo.

La etiopatogenia de este síndrome no está clara, algunos autores señalan que se produce por una alteración de la foliculogénesis, que genera una atresia oocitaria temprana con una respuesta hormonal aparentemente normal; sin embargo, otros consideran que este síndrome no existe y que el fallo en la recuperación oocitaria se debe a un daño farmacológico de las hormonas usadas para favorecer la maduración folicular (Kourtis et al., 2004). Ecográficamente es difícil hacer el diagnóstico de ausencia del óvulo dentro del folículo.

SUPEROVULACIÓN Y FERTILIZACIÓN IN VITRO

Técnica de medición folicular en inducción de la ovulación

El ultrasonido es el método ideal de evaluar la respuesta ovárica a la estimulación en ciclos inducidos. Permite determinar que el o los folículos dominantes alcancen un tamaño adecuado y evaluar el número de folículos preovulatorios para evitar embarazo múltiple e hiperestimulación ovárica.

En ciclos inducidos con citrato de clomifeno (CC) o antiestrógenos, el día 11 del ciclo se hace un ultrasonido para ver la respuesta del ovario y del endometrio. El ovario debe tener uno o más folículos de 16-18 mm y el endometrio debe tener más de 4 mm. El folículo crece a razón de 2 mm diarios y se suele romper cuando llega a 24-26 mm. En ciclos no inducidos, la tasa de crecimiento es igual pero se suele romper en 20-22 mm. En el primer ciclo de tratamiento, es recomendable hacer un ultrasonido el día 16 del ciclo con el fin de confirmar la ruptura del folículo (ver cap. 17).

Cuando se usan las gonadotropinas para superovulación, el control ultrasonográfico debe ser más seguido y cuando un folículo alcanza 16-18 mm, se indica la HCG para que la ovulación ocurra en un lapso de las 36 a 40 horas posteriores. Cuando se van a realizar inseminaciones, si se observan 3 o más folículos mayores de 16 mm, o 6 o más folículos de 14 mm, se debe evitar el uso de HCG debido al riesgo de embarazo múltiple y síndrome de hiperestimulación ovárica. En los casos de superovulación para FIV-TE, el ultrasonido se utiliza, junto a la determinación de estradiol sé-



rico, tanto para el seguimiento y aspiración folicular como para la transferencia de embriones (ver cap. 17).

Recuperación transvaginal de oocitos

En los inicios de la fertilización in vitro con transferencia de embriones (FIV-TE), la recuperación de oocitos se realizaba mediante laparoscopia, lo cual incrementaba el riesgo para la paciente por las eventuales complicaciones anestésicas y quirúrgicas.

En 1983, se describen las primeras imágenes de los ovarios usando un transductor transvaginal y se realiza la primera recuperación de oocitos para FIV-TE mediante culdocentesis (Gleicher et al., 1983).

La técnica fue modificada en 1992, cuando se usó inicialmente la vía transvesical y posteriormente la transvaginal (Feichtinger, 1992). En la actualidad, la recuperación de oocitos por vía transvaginal es el método de elección en la mayoría de los centros de reproducción asistida, porque tiene una serie de ventajas como menor posibilidad de lesión de intestino, mejor visualización de los folículos, procedimiento ambulatorio, poca incidencia de adherencias y se puede realizar con anestesia local o sedación.

La paciente es colocada en posición ginecológica, la vagina es lavada exhaustivamente con solución fisiológica estéril al 0,9%, se debe evitar el uso de sustancias antisépticas y gel acuoso en la superficie externa del transductor, debido a la posibilidad de deterioro de los oocitos y disminución en las tasas de fertilización. El transductor es cubierto con una bolsa de polietileno o condón estéril y se coloca una guía de aspiración en la parte superior del transductor (fig. 14-16).



Figura 14-16.
Inserción del transductor con su guía.

Para realizar el procedimiento, el equipo de ultrasonido debe estar provisto de una función donde una línea punteada en la pantalla represente la guía para la aguja, lo cual facilita la punción folicular (fig. 14-17).

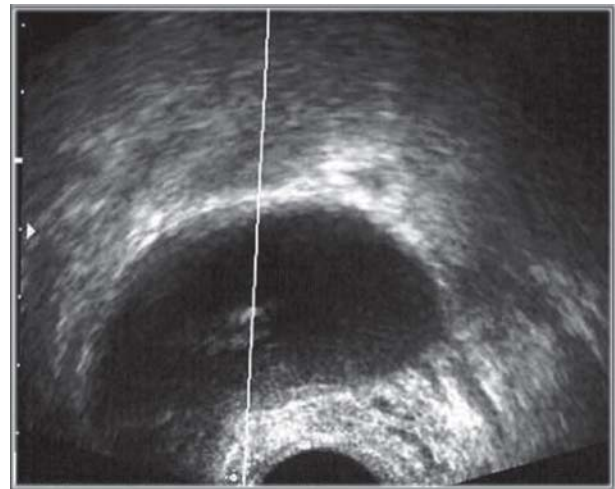


Figura 14-17.
Aguja en el folículo e inicio de aspiración.

Para la aspiración se utiliza una aguja número 16 o 18 de 30 cm de longitud, la cual es colocada a través de la guía del transductor. La punta de la aguja puede ser visualizada en el monitor del ultrasonido cuando penetra en el folículo. La aspiración folicular se puede realizar mediante una bomba de vacío o con inyectoras estériles hasta su colapso total; cuando no se obtiene el oocito se puede realizar el lavado de la cavidad folicular con medio de cultivo.

Los folículos son aspirados uno a uno tratando de no sacar la aguja de la pelvis de manera de evitar complicaciones. Al final del procedimiento, se debe realizar una visualización entera de la pelvis para descartar sangrados activos (fig. 14-18).

La técnica de aspiración transvaginal de oocitos puede ser utilizada con mucho éxito en la aspiración de quistes foliculares de ovario persistentes. Estos casos suelen ser frecuentes en las pacientes con SOP y son causa de infertilidad porque alteran el ciclo ovulatorio. Generalmente, ceden a un tratamiento hormonal cíclico, con estrógenos y progestágenos o con anticonceptivos orales de alta dosis por uno a tres meses.

En los casos en que no ceda, se procede a la aspiración del quiste siguiendo la misma técnica mencionada anteriormente, pero usando soluciones antisépticas para lavar la vagina porque en este caso no se van a extraer oocitos.



Figura 14-18.
Vacío completo del folículo.



Figura 14-19.
Endometrio secretor de 10 mm.



Web Assisted Book

En la página Web www.fertilab.net se puede apreciar el video de la punción transvaginal de un quiste folicular de ovario en una paciente con SOP.

El Uniform Resource Locator (URL) es el siguiente:

<http://www.fertilab.net/wab>

WAB 14-1

El endometrio en reproducción asistida

La maduración del endometrio durante los diferentes procesos de reproducción asistida representa una de las claves para una adecuada tasa de embarazos. Sin embargo, no existen métodos precisos que permitan estimar la receptividad uterina sin alterar la morfología del endometrio. Debido a que el ultrasonido se utiliza en la valoración del tamaño y características del crecimiento folicular, se han descrito los siguientes parámetros ecográficos para evaluar la receptividad endometrial, en los diferentes procedimientos de RA (Friedler et al., 1996).

Grosor endometrial. Se define como la distancia mínima entre las interfases ecogénicas del miometrio y el endometrio medida en un plano longitudinal en el centro del útero.

A pesar de que existen controversias acerca del tamaño mínimo que debe tener el endometrio para que tenga una adecuada receptividad durante los ciclos de estimulación ovárica para FIV-TE, se ha señalado que el grosor ideal debe ser mayor de 6 mm y menor de 14 mm el día de la administración de HCG (fig. 14-19) (Rashidi et al., 2005; Kim et al., 2000).

Patrón endometrial. Se define como el tipo de ecogenicidad del endometrio cuando se compara con el miometrio adyacente, en un plano longitudinal del útero.

La línea ecogénica central representa la cavidad uterina; las líneas externas representan la capa basal del endometrio o la interfase entre el miometrio y el endometrio; y la parte hipoecóica entre las dos líneas externas y la línea central representa las capas funcionales del endometrio (fig. 14-20).



Figura 14-20.
Endometrio ovulatorio.

Existen muchas clasificaciones para los diferentes tipos de patrón endometrial: primero se describió una con cuatro parámetros, que luego se simplificó a tres, para luego pasar a la más sencilla y más usada, que lo clasifica en endometrio trilaminar o no trilaminar (tabla 14-1).



Tabla 14-1.
Tipos de patrón endometrial.

Grado endometrial	Características
Cuatro grados	
Grado A	Ecogenicidad endometrial mayor que la miometrial
Grado B	Igual ecogenicidad entre el miometrio y el endometrio
Grado C	Disminución de la ecogenicidad endometrial, con una zona hipoecoica alrededor de la línea ecogénica central
Grado D	Totalmente hipoecoica con la línea ecogénica central visible

(Smith et al., 1984).

Grado endometrial	Características
Tres grados	
Tipo A	Totalmente homogéneo, patrón hiperecoico, sin línea ecogénica central
Tipo B	Patrón con la misma ecogenicidad que el miometrio y línea ecogénica central ausente o no prominente
Tipo C	Endometrio trilaminar, que consiste en líneas externas y central muy ecogénicas con la región entre éstas hipoecoica

(Gonen et al., 1989).

Grado endometrial	Características
Dos grados	
No trilaminar	Endometrio hiperecoico o isoecoico cuando se compara con el miometrio
Trilaminar	Endometrio trilaminar, que consiste en líneas externas y central muy ecogénicas con la región entre éstas hipoecoica.

(Sher et al., 1991).

A pesar de que los estudios son polémicos, se acepta que un patrón ecográfico de endometrio trilaminar el día de la HCG, se asocia con una mejor receptividad endometrial y mayor tasa de embarazos (Puerto et al., 2003). Luego de la ovulación, se pierde el aspecto trilaminar y se aprecia un endometrio hiperecoico con características propias que lo diferencian fácilmente del miometrio que lo rodea.

Ultrasonido transvaginal con Doppler. Con el uso de esta herramienta se puede evaluar la perfusión uterina mediante la determinación del flujo sanguíneo diastólico de las arterias uterinas. Se ha señalado que una adecuada perfusión, que se manifiesta por índices de resistencia bajos, durante la fase secretora temprana o media, se relaciona con altas tasas de embarazo du-

rante los procedimientos de FIV-TE, mientras que una mala perfusión de las arterias uterinas se ha asociado con una disminución en la posibilidad de éxito (Rashidi et al., 2005).

Transferencia de embriones guiada por ultrasonido (TEGU)

La transferencia de embriones (TE) y la implantación son unos de los momentos de mayor trascendencia dentro de los procedimientos de FIV-TE. Tradicionalmente, la TE se realizaba a ciegas y, por tanto, dependía mucho de la habilidad y experiencia del operador, así como de las características de cada paciente. A pesar de que los estudios acerca de la efectividad de esta técnica han sido controversiales en relación con el

aumento de la tasa de embarazos (Coreleu et al., 2000; Garcia-Velasco et al., 2002), un metaanálisis de ocho trabajos prospectivos controlados demostró que la TEGU aumenta significativamente la tasa de implantación y de embarazo (Buckett, 2003).

El mecanismo exacto mediante el cual aumenta la tasa de embarazo e implantación no está claro; sin embargo, la confirmación de la posición de la punta del catéter de transferencia dentro de la cavidad uterina parece ser uno de los factores más importantes. Publicaciones recientes han demostrado que la colocación de los embriones en el segmento inferior-medio de la cavidad endometrial influye favorablemente en el pronóstico de la FIV-TE, cuando se compara con la colocación en el fondo uterino (Frankfurter et al., 2004). La distancia entre el fondo y el sitio donde se colocan los embriones es de entre 1,5 cm y 2 cm (Coreleu et al., 2002).

Otra ventaja de la TEGU es que permite ver el grado de corrección de la anteversoflexión uterina que se logra con la vejiga llena. La visualización de una línea endometrial recta permite una transferencia más fácil evitando el trauma endometrial así como valorar la posición de la punta del catéter con lo que se impiden transferencias profundas que favorecen el embarazo ectópico (Pope et al., 2004). Sin embargo, tiene la desventaja de la incomodidad para la paciente al tener que aguantar las ganas de orinar hasta que finaliza el procedimiento.

Al igual que para la aspiración folicular, para la TE la paciente es colocada en posición ginecológica, la vejiga debe estar lo suficientemente llena para mostrar una buena ventana sónica al ultrasonido, además de permitir una rectificación de la anteversoflexión uterina. Antes de transferir los embriones, se realiza una evaluación ultrasonográfica del útero para determinar su eje y posición. El cuello uterino y la vagina son lavados con solución fisiológica estéril, luego se irriga con medio de cultivo el canal cervical y se aspira el moco.

El ayudante coloca el transductor abdominal para guiar el catéter en su paso por el orificio cervical interno y asegurar la colocación de los embriones sin tocar el fondo uterino, ni estimular contracciones uterinas, lo cual facilita la implantación.

Síndrome de hiperestimulación ovárica (SHO)

El síndrome de hiperestimulación ovárica (SHO) es la complicación más frecuente de la superovulación con gonadotropinas, en ciclos de estimulación ovárica

controlada, aunque rara vez se observa en pacientes que usan citrato de clomifeno para la inducción de la ovulación. A pesar de que las manifestaciones clínicas generalmente ocurren en la etapa postovulatoria, los signos y síntomas predictivos del SHO se pueden presentar en las etapas tempranas de la estimulación.

Según la ecografía, los signos de alarma que se deben considerar son ovarios de aspecto poliquístico, presencia de más de 20 folículos mayores de 15 mm al momento de la colocación de la HCG y múltiples folículos acompañantes entre 10 y 15 mm productores de estradiol (fig. 14-21) (Battaglia et al., 2004).



Figura 14-21.

Ultrasonido de un síndrome de hiperestimulación ovárica.

La ecografía no sólo sirve como herramienta diagnóstica sino terapéutica, sobre todo al momento de drenar la ascitis que suele ocurrir en estos casos. Este drenaje se debe considerar si la ascitis ocasiona insuficiencia renal o respiratoria, dolor abdominal, insomnio o si está a tensión.

La vía de evacuación del líquido ascítico puede ser mediante paracentesis o culdocentesis. Se coloca la paciente durante unos minutos antes del procedimiento en posición de Fowler, bajo sedación; se aspira con el mismo sistema de punción y aspiración folicular, a una presión continua de 140 mm/Hg. La aspiración del líquido debe ser en forma lenta y continua.

Existe evidencia de que después del drenaje, se alivia la sintomatología respiratoria y la paciente aumenta la diuresis porque mejora la perfusión renal y el retorno venoso. Sin embargo, la ascitis puede reaparecer en un lapso de 24 a 48 horas, pudiendo ser necesario repetir la aspiración (Levin et al., 2002).



SONOHISTEROGRAFÍA (SHG)

Aunque la ultrasonografía transvaginal es una excelente vía para la visualización de imágenes endometriales y anomalías uterinas, su uso en la evaluación de la cavidad endometrial es limitado. Suele ser difícil distinguir entre pólipos y lesiones difusas que expanden la cavidad endometrial, o lesiones confinadas al endometrio y aquéllas que se proyectan dentro del miometrio.

Pequeñas lesiones endometriales pueden ser omitidas. Además, en pacientes con úteros miomatosos la observación de la cavidad endometrial puede resultar complicada.

La histeroscopia es un método diagnóstico que sirve de alternativa para la evaluación directa de la cavidad uterina. Sin embargo, no permite la valoración concomitante del miometrio y de otras estructuras pélvicas. Además, el procedimiento requiere el uso de anestésicos locales o generales, tiene una mayor posibilidad de perforación uterina, implica una curva larga de aprendizaje y los instrumentos son costosos.

La SHG surgió a mediados de 1980, como una respuesta a la poca efectividad del ultrasonido transvaginal en detectar patología endometrial, y como otra opción ante la HSG que es más costosa, incómoda para la paciente, con exposición a la radiación y una baja sensibilidad y especificidad.

Los avances en los últimos 20 años han hecho de este estudio un método preciso, útil y accesible para evaluar los contornos uterinos y el grosor endometrial. La infusión de solución salina en la cavidad uterina aumenta la visualización de las estructuras, específicamente el endometrio, con lo que se puede disminuir la necesidad de otros estudios como la biopsia endometrial.

Las diferentes técnicas para realizar la SHG, así como su utilidad en el estudio de la pareja infértil, se analizan con detalle en el capítulo 7.



Web Assisted Book

En la página Web www.fertilab.net se puede apreciar una galería de imágenes de SHG y videos del procedimiento.

El Uniform Resource Locator (URL) es el siguiente:

<http://www.fertilab.net/wab>

WAB 14-2

ULTRASONIDO DOPPLER EN INFERTILIDAD

El uso del Doppler para la evaluación de la receptividad endometrial fue analizado con anterioridad en este capítulo, por lo que sólo se describirá su uso en la evaluación del flujo ovárico. Se ha señalado que, debido a los cambios hormonales, el flujo sanguíneo del ovario varía durante las diferentes fases del ciclo menstrual y que estas variaciones pudieran ser utilizadas para valorar la calidad de la ovulación.

En general, los índices de las arterias ováricas son relativamente altos durante la fase folicular, luego se observa una disminución progresiva a sus valores más bajos en la fase lútea temprana, para después volver a observarse un incremento en los índices en la fase lútea tardía (Hata et al., 1990; Scholtes et al., 1989).

El flujo ovárico puede ser detectado cuando el folículo dominante alcanza un tamaño de 12-15 mm, con un índice de resistencia (IR) de $0,54 \pm 0,04$, que disminuye el día antes de la ovulación. El nadir de $0,44 \pm 0,04$ es alcanzado 4-5 días después y se eleva a $0,50 \pm 0,04$ antes de la menstruación (Kurjak et al., 1991).

Se han demostrado diferencias en las características del flujo entre el ovario dominante y el no dominante; estas diferencias son significativas y aparecen muy temprano durante el ciclo menstrual (Hata et al., 1990). El flujo diastólico no puede ser visible sino hasta el día 7 del ciclo.

En el ovario que contiene el folículo dominante, el flujo diastólico puede ser observado en forma continua durante el ciclo menstrual, mientras que en el ovario que no contiene el cuerpo lúteo puede estar ausente (Taylor et al., 1985).

Los defectos de la fase lútea pueden ser diagnosticados mediante el uso de Doppler color y pulsado, porque el estado funcional del cuerpo lúteo se puede evaluar mediante la detección de sus características de baja resistencia y la apariencia del color alrededor de su cápsula (Dillon and Taylor, 1990).

A pesar de que el ultrasonido Doppler ha demostrado poder evaluar la angiogénesis ovárica, la selección del folículo dominante y las características del cuerpo lúteo; no es útil para la determinación de la calidad folicular y para la recuperación de oocitos en procedimientos de FIV-TE.



RESUMEN

La ultrasonografía transvaginal (USTV) constituye, en la actualidad, una herramienta indispensable en el estudio y tratamiento de la pareja infértil porque, además de la evaluación morfológica, permite la valoración de la funcionalidad del útero y los ovarios mediante el seguimiento de los cambios que ocurren en estos órganos durante ciclos naturales o estimulados para procedimientos de baja o alta complejidad en reproducción asistida.

Dentro de las imágenes normales de la pelvis se encuentra el útero que se visualiza como un órgano piriforme de bordes regulares y miometrio homogéneo, que debe ser estudiado en su eje longitudinal y sagital. Mediante el ultrasonido se observa con una línea ecogénica central que representa el endometrio, cuyas características varían durante el ciclo menstrual. Los ovarios se observan como masas elipsoidales que generalmente están situados a cada lado del útero, aunque en algunas ocasiones se pueden encontrar en posición anterior o posterior a éste y que con frecuencia presentan imágenes hipoeoicas en su interior que son los folículos. Las trompas de Falopio en estado normal no son visibles con la ecografía TV, a menos que se encuentren rodeadas por líquido en la pelvis, como en los casos de ascitis y, en ocasiones, en el período postovulatorio o presenten lesiones, como en los casos de hidrosálpinx.

Entre las imágenes patológicas que se pueden diagnosticar por USTV y abdominal, se encuentran los miomas, que pueden aparecer en el ultrasonido como masas no homogéneas que contienen áreas hipoeoicas, isoecoicas o hiperecoicas. También se puede visualizar la cavidad endometrial y delinear los contornos uterinos, lo que permite diferenciar el útero unicornio, bicorne o didelfo. La imagen típica de pólipo es la de una masa hiperecogénica intracavitaria bien definida y de bordes regulares, que puede o no contener áreas quísticas y que presenta una línea ecorrefringente que delimita la interfase entre el pólipo y la pared uterina.

Con la USTV las sinequias uterinas se observan como puentes ecogénicos endometriales que interrumpen la línea media, o como irregularidades endometriales de aspecto serpiginoso rodeadas por pequeñas áreas quísticas. Los endometriomas más típicos tienen un aspecto totalmente hiperecoico y son de fácil identificación. La manifestación ecográfica clásica de la EIP crónica es el hidro-

sálpinx que se observa como una imagen hipoeoica alargada, con bordes irregulares, paredes ecogénicas y engrosadas, con ecos refringentes en su interior.

En reproducción asistida permite evaluar los ciclos inducidos para establecer la respuesta ovárica a la estimulación, asegurar que el o los folículos dominantes alcancen un tamaño adecuado, evaluar el número de folículos preovulatorios para evitar el embarazo múltiple y la hiperestimulación ovárica, establecer las características del endometrio, realizar la recuperación de oocitos para la FIV-TE y mejorar la transferencia de embriones, con lo que se aumenta la tasa de embarazos.

A pesar de que el ultrasonido Doppler ha demostrado poder evaluar la angiogénesis ovárica, la selección del folículo dominante y las características del cuerpo lúteo no es útil para la determinación de la calidad folicular y para la recuperación de oocitos en procedimientos de FIV-TE.

REFERENCIAS

- ASRM (2004). AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE PRACTICE COMMITTEE. Miomas and reproductive function. *Fertil Steril*; 82(1):S111-S115.
- BAJO-ARENAS, J (2003). *Ecografía en ginecología y reproducción*. Madrid: Marbán libros.
- BATTAGLIA C, MANCINI F, PERSICO N, ZACCARIA V, DE ALOYSIO D (2004). Ultrasound evaluation of PCO, PCOS and OHSS. *Reprod Biomed Online*; 9(6):614-619.
- BAZOT M, DARAI E (2005). Sonography and MR imaging for the assessment of deep pelvic endometriosis. *J Minim Invasive Gynecol*; 12(2):178-185.
- BOULOT P, DESCHAMPS F, HEDON B, LAFFARGUE F, VIALA J (1991). Prenatal diagnosis of an abdomino-pelvic hydrometrocolpos; a case report. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*; 40(3):233-236.
- BUCKETT W (2003). A meta-analysis of ultrasound-guided versus clinical touch embryo transfer. *Fertil Steril*; 80(4):1037-1041.
- COLEMAN B (1992). Transvaginal sonography of adnexal masses. *Radiol Clin North Am*; 30(4):677-691.
- COROLEU B, BARRI P, CARRERAS O, MARTINEZ F, PARRIEGO M, HERETER L, PARERA N, VEIGA A, BALASCH J (2002). The influence of the depth of embryo replacement into the uterine cavity on implantation rates after IVF: a controlled, ultrasound-guided study. *Hum Reprod*; 17(2):341-346.
- COROLEU B, CARRERAS O, VEIGA A, MARTELL A, MARTINEZ F, BELIL I, HERETER L, BARRI P (2000). Embryo transfer



- under ultrasound guidance improves pregnancy rates after in-vitro fertilization. *Hum Reprod*; 15(3):616-620.
- COULAM C, HILL L, BRECKLE R (1982). Ultrasonic evidence for luteinization of unruptured preovulatory follicles. *Fertil Steril*; 37(4):524-529.
- DILLON E, TAYLOR K (1990). Doppler ultrasound in the female pelvis and first trimester pregnancy. *Clin Diagn Ultrasound*; 26:93-117.
- FEICHTINGER W (1992). Current technology of oocyte retrieval. *Curr Opin Obstet Gynecol*; 4:697-701.
- FLEISCHER A, DANIELL J, RODIER J, LINDSAY A, JAMES A JR (1981). Sonographic monitoring of ovarian follicular development. *J Clin Ultrasound*; 9:275-280.
- FRANKFURTER D, TRIMARCHI J, SILVA C, KEEFE D (2004). Middle to lower uterine segment embryo transfer improves implantation and pregnancy rates compared with fundal embryo transfer. *Fertil Steril*; 81(5):1273-1277.
- FRIEDLER S, SCHENKER J, HERMAN A, LEWIN A (1996). The role of ultrasonography in the evaluation of endometrial receptivity following assisted reproductive treatments: a critical review. *Hum Reprod Update*; 2(4):323-335.
- GARCÍA-VELASCO J, ISAZA V, MARTÍNEZ-SALAZAR J, LANDAZÁBAL A, REQUENA A, REMOHI J, SIMÓN C (2002). Transabdominal ultrasound-guided embryo transfer does not increase pregnancy rates in oocyte recipients. *Fertil Steril*; 78(3):534-539.
- GLEICHER N, FRIBERG J, FULLAN N, GIGLIA R, MAYDEN K, KESKY T, SIEGEL I (1983). EGG retrieval for in vitro fertilization by sonographically controlled vaginal culdocentesis. *Lancet*; 2(8348):508-509.
- GONEN Y, CASPER R, JACOBSON W, BLANKIER J (1989). Endometrial thickness and growth during ovarian stimulation: a possible predictor of implantation in vitro fertilization. *Fertil Steril*; 52(3): 446-450.
- HACKELOER B, NITSCHKE S, DAUME E, STURM G, BUCHHOLZ R (1977). [Ultrasonics of ovarian changes under gonadotrophine stimulation (author's transl.)]. *Geburtshilfe Frauenheilkd*; 37(3):185-190.
- HAMILTON C, EVERS J, TAN F, HOOGLAND H (1987). The reliability of ovulation prediction by a single ultrasonographic follicle measurement. *Hum Reprod*; 2:103-107.
- HATA K, HATA T, SENOH D, MAKIHARA K, AOKI S, TAKAMIYA O, KITAO M (1990). Change in ovarian arterial compliance during the human menstrual cycle assessed by Doppler ultrasound. *Br J Obstet Gynaecol*; 97(2):163-166.
- KIM C, CHAE H, HUH J, KANG B, CHANG Y, NAM J (2000). Relationship between endometrial estrogen and progesterone receptors, and sonographic endometrial appearance in the preovulatory phase. *J Obstet Gynaecol Res*; 26(2):95-101.
- KONTORAVDIS A, CHRYSSIKOPOULOS A, HASSIAKOS D, LIAPIS A, ZOURLAS P (1996). The diagnostic value of laparoscopy in 2365 patients with acute and chronic pelvic pain. *Int J Gynaecol Obstet*; 52:243-248.
- KOURTIS A, ROUSSO D, PANIDIS D (2004). The empty follicle syndrome. *J Endocrinol Invest*; 27(2):187-191.
- KRATOCHWIL A, URBAN G, FRIEDRICH F (1972). Ultrasonic tomography of the ovaries. *Ann Chir Gynaecol Fenn*; 61(4):211-214.
- KUPESIC S, KURJAK A, SKENDEROVIC S, BJELOS D (2002). Screening for uterine abnormalities by three-dimensional ultrasound improves perinatal outcome. *J Perinat Med*; 30(1):9-17.
- KURJAK A, KUPESIC-UREK S, SCHULMAN H, ZALUD I (1991). Transvaginal color flow Doppler in the assessment of ovarian and uterine blood flow in infertile women. *Fertil Steril*; 56:870-873.
- LAVEN J, IMANI B, EIJKEMANS M, FAUSER B (2002). New approach to polycystic ovary syndrome and other forms of anovulatory infertility. *Obstet Gynecol Surv*; 57(11):755-767.
- LEVIN I, ALMOG B, AVNI A, BARAM A, LESSING J, GAMZU R (2002). Effect of paracentesis of ascitic fluids on urinary output and blood indices in patients with severe ovarian hyperstimulation syndrome. *Fertil Steril*; 77(5):986-988.
- LYONS E, GRATTON D, HARRINGTON C (1992). Transvaginal sonography of normal pelvic anatomy. *Radiol. Clin North Am*; 30(4):663-675.
- NALABOFF K, PELLERITO J, BEN-LEVI E (2001). Imaging the endometrium: disease and normal variants. *Radiographics*; 21(6):1409-1424.
- NARAYAN R, GOSWAMY R (1993). Transvaginal sonography of the uterine cavity with hysteroscopic correlation in the investigation of infertility. *Ultrasound Obstet Gynecol*; 3(2):129-133.
- NICOLINI U, BELLOTTI M, BONAZZI B, ZAMBERLETTI D, CANDIANI G (1987). Can ultrasound be used to screen uterine malformation? *Fertil Steril*; 47:89-93.
- PÉREZ-MEDINA T, BAJO J, MARTÍNEZ-CORTÉS L, CASTELLANOS P, PÉREZ DE ÁVILA I (2000). Six thousand office diagnostic-operative hysteroscopies. *Int J Gynecol Obstet*; 71:33-38.
- PETERSON W, NOVAK E (1956). Endometrial polyps. *Obstet Gynecol*; 8(1):40-49.
- POPE C, COOK E, ARNY M, NOVAK A, GROW D (2004). Influence of embryo transfer depth on *in vitro* fertilization and embryo transfer outcomes. *Fertil Steril*; 81(1):51-58.
- PUERTO B, CREUS M, CARMONA F, CIVICO S, VANRELL J, BALASCH J (2003). Ultrasonography as a predictor of embryo implantation after in vitro fertilization: a controlled study. *Fertil Steril*; 79(4):1015-1022.



- RASHIDI B, SADEGHI M, JAFARABADI M, TEHRANI NEJAD E (2005). Relationships between pregnancy rates following in vitro fertilization or intracytoplasmic sperm injection and endometrial thickness and pattern. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*; 120(2):179-184.
- REUTER K, DALY D, COHEN S (1989). Septate versus bicornuate uteri: errors in imaging diagnosis. *Radiology*; 172(3):749-752.
- RITCHIE W (1986). Sonographic evaluation of normal and induced ovulation. *Radiology*; 161(1):1-10.
- RYU J, KIM B, LEE J, KIM S, LEE S (2004). Comparison of transvaginal ultrasonography with hysterosonography as a screening method in patients with abnormal uterine bleeding. *Korean J Radiol*; 5(1):39-46.
- SALLE B, SERGEANT P, GAUCHERAND P, GUIMONT I, DE SAINT HILAIRE P, RUDIGOZ R (1996). Transvaginal hysterosonographic evaluation of septate uteri: preliminary report. *Hum Reprod*; 11:1004-1007.
- SAMPLE W, LIPPE B, GYEPES M (1977). Gray-scale ultrasonography of the normal female pelvis. *Radiology*; 125:477-483.
- SAUER M, AGNEW C, WORTHEN N, GORRILL M, RODI I, BUSTILLO M, BUSTER J (1988). Reliability of ultrasound in predicting uterine leiomyoma volume. *J Reprod Med*; 33(7):612-614.
- SCHOLTES M, WLADIMIROFF J, VAN RIJEN H, HOP W (1989). Uterine and ovarian flow velocity waveforms in the normal menstrual cycle: a transvaginal Doppler study. *Fertil Steril*; 52:981-985.
- SHER G, HERBERT C, MAASSARANI G, JACOBS M (1991). Assessment of the late proliferative phase endometrium by ultrasonography in patients undergoing in vitro fertilization and embryo transfer (IVF/ET). *Hum Reprod*; 6(2): 232-237.
- SHOKEIR T, SHALAN H, EL-SHAFEI M (2004). Significance of endometrial polyps detected hysteroscopically in eumenorrhic infertile women. *J Obstet Gynaecol Res*; 30(2):84-89.
- SMITH B, PORTER R, AHUJA K, CRAFT I (1984). Ultrasonic assessment of endometrial changes in stimulated cycles in an in vitro fertilization and embryo transfer program. *J In Vitro Fertil Embryo Transf*; 1:233-238.
- SMITH D, PICKER R, SINOSICH M, SAUNDERS D (1980). Assessment of ovulation by ultrasound and estradiol levels during spontaneous and induced cycles. *Fertil Steril*; 33:387-390.
- SPIRTOS N, BERNSTINE R, CRAWFORD W, FAYLE J (1982). Sonography in acute pelvic inflammatory disease. *J Reprod Med*; 27(6):312-320.
- TAYLOR K, BURNS P, WELLS P, CONWAY D, HULL M (1985). Ultrasound Doppler flow studies of the ovarian and uterine arteries. *Br J Obstet Gynaecol*; 92(3):240-246.
- TESSLER F, PERRELLA R, FLEISCHER A, GRANT E (1989). Endovaginal sonographic diagnosis of dilated fallopian tubes. *AJR Am J Roentgenol*; 153(3):523-525.
- VARASTEH N, NEUWIRTH R, LEVIN B, KELTZ M (1999). Pregnancy rates after hysteroscopic polypectomy and myomectomy in infertile women. *Obstet Gynecol*; 94:168-171.
- XAVIER P, BEIRES J, BARROS H, MARTINEZ-DE-OLIVEIRA J (2005). Subendometrial and intraendometrial blood flow during the menstrual cycle in patients with endometriosis. *Fertil Steril*; 84(1):52-59.
- ZANDT-STASTNY D, THORSEN M, MIDDLETON W (1989). Inability of sonography to detect imminent ovulation. *Am J Roentgenol*; 152(1):91-95.

