



ECOGRAFÍA DIAGNÓSTICA EN REPRODUCCIÓN.

Manuel Garrido Martínez

06/05/2021

INTRODUCCIÓN

La ecografía es una de las pruebas complementarias fundamentales en el estudio de la pareja con problemas de fertilidad. Tanto es así que, a día de hoy, no se concibe una consulta de Reproducción en la cual no se disponga de esta prueba de imagen. Supone una herramienta imprescindible en el estudio del factor tubárico, uterino, valoración de la reserva ovárica, control del ciclo de estimulación, punción folicular, transferencia embrionaria y diagnóstico de la gestación. De las dos principales vías de abordaje de las que se disponen, se prefiere la vía transvaginal por aportar mejor calidad de imagen debido a la proximidad y características de la sonda, reservando la vía transabdominal para casos muy concretos.

El objetivo de esta clase será realizar un resumen en el que se expongan los principales hallazgos ecográficos en un ciclo menstrual normal, el control de los cambios más relevantes en el útero y los ovarios cuando la paciente se encuentra bajo estimulación y las patologías susceptibles de sospecha o diagnóstico por esta vía que pueden resultar de interés por su implicación en la fertilidad.

CAMBIOS ECOGRÁFICOS DURANTE EL CICLO MENSTRUAL NORMAL

Durante un ciclo menstrual normal se producen una serie de cambios en el útero y los ovarios que pueden ser de utilidad para conocer en qué momento de dicho ciclo se encuentra la paciente.

- Cambios ováricos

Al realizar una evaluación de los ovarios durante la fase menstrual (fase basal) se pueden llegar a observar imágenes anecogénicas de entre 2 y 10 mm que corresponden a folículos antrales. Éstos irán creciendo progresivamente durante la fase de reclutamiento que comienza a partir del 6^o-7^o día de ciclo. Hacia el 8^o día, uno de los folículos (o más de uno en un 5 – 10% de los ciclos) superará los 10 – 14 mm y entrará en fase de dominancia, acompañándose de la atresia de los restantes reclutados en dicho ciclo. A partir de este momento, y hasta la ovulación, el folículo crecerá a un ritmo de 2 mm/día. Aunque no existe consenso sobre el tamaño a partir de cual se produce la ovulación, se asume que está por encima de 18 mm (y por debajo de 30 mm).

Respecto a los marcadores ecográficos de madurez folicular y ovulación de los que se disponen, destacan:

- Contorno irregular o "espinas de rosal" (< 12 horas previas a la ovulación). Suponen indentaciones de la granulosa hacia el interior del folículo por pequeñas roturas en la pared del mismo (*Imagen 1*).



Imagen 1. Imagen en "espinas de rosal"

- *Cumulus oophorus* (< 24 h previas). Se visualiza como una imagen triangular ecogénica hacia el interior folicular y puede ser visible en la mitad de los casos aproximadamente (*Imagen 2*).



Imagen 2. Cumulus oophorus

- Vascularización perifolicular o "corona de fuego" (< 24 h previas). Aparece por un aumento de la vascularización con baja resistencia alrededor del folículo dominante y se ha descrito como un signo que puede utilizarse como marcador de ovulación. Será posible seguir visualizándolo alrededor del cuerpo lúteo.
- Desdoblamiento de la granulosa (< 24 h previas). Se produce por edema de la teca que se separa de la granulosa y crea un halo externo hipoecogénico. Este signo se visualiza en muy contadas ocasiones en ecografía 2D y se visualiza con más frecuencia en ecografía 3D.
- Aparición del cuerpo lúteo (30 min – 1 h posterior a la ovulación). Esta imagen se describe en la literatura como presente en prácticamente el 100% de los casos tras la ovulación. Se produce por la repleción de sangre tras la salida del líquido folicular. Existen tres formas según la imagen que producen: triple capa (*Imagen 3*; es la más frecuente y presenta una capa externa hiperecogénica por el edema de la teca, una intermedia isoecogénica por la granulosa luteinizada y una interna hipoecogénica por la sangre en estadio agudo), reticular y eco-gris. Su persistencia podría indicar gestación (1)(2)(3).

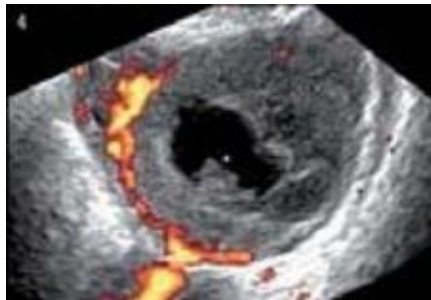


Imagen 3. Cuerpo lúteo (triple capa)

- Cambios endometriales

Los cambios en el endometrio visibles por ecografía van desde una fina línea hiperecogénica tras la menstruación, una triple línea de unos 8 – 12 mm al final de la fase folicular (ambas capas basales y capa central hiperecogénicas con tejido endometrial hipoecogénico) hasta un imagen completa hiperecogénica de 10 – 14 mm en la fase lútea debido al incremento en la longitud y tortuosidad de las glándulas endometriales ricas en mucina y glucógeno durante esta última fase del ciclo.

CONTROL DEL CICLO DE ESTIMULACIÓN

Como se indica al inicio, el objetivo principal del presente texto es describir los principales hallazgos diagnósticos y no tanto de control en los ciclos de estimulación. Actualmente, el control ecográfico constituye la piedra angular en el seguimiento del ciclo de estimulación valorando conjuntamente endometrio y desarrollo folicular, además de en la punción folicular y la transferencia embrionaria.

Embriotransferencia

Respecto al uso de la ecografía en la transferencia embrionaria existe cierta disparidad en la literatura. Los estudios con mayor potencia estadística, como el de Teixeira *et al.* (4), se posicionan a favor de su uso pues aporta ventajas especialmente relacionadas con la visualización del lugar exacto de colocación sin aumentar considerablemente la dificultad de la técnica ni las molestias a la paciente. Respecto a la vía de abordaje, no parece haber diferencias reseñables respecto a resultados tras el tratamiento aunque la vía transvaginal muestra algunas ventajas sobre la transabdominal pues a través de vagina la calidad de la imagen es, en general, superior y no se necesita que la paciente tenga la vejiga llena ni segundo ayudante (requisitos en el abordaje abdominal)(5).

Síndrome de hiperestimulación ovárica

Un aspecto a tener en cuenta es la valoración de un posible síndrome de hiperestimulación ovárica (SHO). Ecográficamente no existe un signo específico para este cuadro pero uno de los hallazgos indirectos más importantes es la presencia de ascitis (la ascitis confirmada por ecografía sumada a los criterios clínicos y analíticos de SHO leve hace que aumente de gravedad y pase a ser SHO moderado). Además, ayudará en el diagnóstico diferencial de este proceso con otras entidades con importancia en Reproducción y que también pueden cursar con dolor y distensión abdominal como es el hemoperitoneo. Actualmente no existe consenso en establecer la superioridad o inferioridad de la ecografía aislada o en combinación con analítica hormonal (estradiol) en la prevención del SHO, por lo que ambas opciones se consideran equiparables(6, 7).

HALLAZGOS ECOGRÁFICOS DE INTERÉS

El examen ecográfico ha de ser sistemático, realizando una búsqueda activa de aquellos hallazgos que puedan influir en la fertilidad. En los últimos años, la ecografía 3D ha supuesto algunos cambios en el diagnóstico de determinadas patologías y se hará alusión al lugar que podría ocupar en la práctica clínica habitual actualmente. Se describen a continuación los hallazgos de mayor interés en función de la estructura implicada.

Ovario

Al valorar el ovario se ha de tener en cuenta que los principales objetivos son: valorar la reserva ovárica y el diagnóstico de patología ovárica que pudiera influir en la fertilidad.

- Valoración de la reserva ovárica

Mediante esta evaluación se puede hacer una clasificación de aquellas pacientes que tendrán una baja o alta respuesta y, por tanto, tomar las medidas adecuadas para compensar dicha situación. También puede ser de utilidad en el consejo sobre planificación de gestación futura.

Además de la edad de la paciente, a grandes rasgos, la valoración de la reserva ovárica en la práctica clínica habitual puede realizarse mediante parámetros ecográficos, como es el recuento de folículos antrales (RFA), y parámetros endocrinos, como es el nivel de hormona antimülleriana (AMH). Existen otros marcadores ecográficos de menor valor como es el volumen ovárico y el estudio del flujo vascular en el estroma ovárico.

Se describen a continuación cada uno de los marcadores ecográficos:

- *Recuento de folículos antrales (RFA)*

Es el marcador mejor estudiado y posee una relación lineal con el número de folículos recuperados y con la respuesta a los ciclos de estimulación con gonadotropinas(8, 9). Su relación con las tasas de embarazo y recién nacido vivo son más variables(10, 11).

Los dos parámetros a tener en cuenta cuando se realiza un RFA es cuándo y cómo realizarlo. Respecto a la primera pregunta, la mayoría de los autores coinciden en que debe realizarse en la fase folicular precoz (del 2º al 4º día del

ciclo), si bien otros autores remarcan que no existe diferencia respecto a precisión en su medición si se realiza en otro momento del ciclo como la fase lútea media, especialmente si se trata de folículos de pequeño tamaño(12). Para responder a la segunda pregunta, Broekmans et al. publicaron en 2010 (13) unas recomendaciones que siguen vigentes en la actualidad y son las recogidas en la Guía de asistencia práctica de la Sociedad Española de Fertilidad. Éstas son:

- El RFA (folículos de entre 2 y 10 mm de diámetro máximo) debe ser realizado por un número limitado de personal debidamente cualificado en ecografía en cada Unidad de Reproducción.
- Se recomienda el uso de una sonda transvaginal con una frecuencia mínima de 7 MHz y que sea capaz de detectar una estructura de 2 mm de diámetro.
- Se recomienda el siguiente proceso de forma sistemática:
 - ✓ Identificar el ovario
 - ✓ Analizar sus dimensiones en dos planos
 - ✓ Tomar una decisión sobre la dirección para medir y contar los folículos
 - ✓ Medir el folículo más grande en dos dimensiones

En función del tamaño del folículo más grande:

A. Si el folículo más grande es ≤ 10 mm:

- i. Comenzar a contar los folículos desde el margen exterior al margen interior del ovario
- ii. Considerar todas las estructuras anecoicas redondas u ovaladas como folículos antrales
- iii. Repetir el procedimiento en el ovario contralateral
- iv. Combinar el número de folículos de ambos ovarios para obtener el RFA

B. Si el folículo más grande es > 10 mm:

- i. Realizar un recuento independientemente del tamaño del folículo como se ha descrito anteriormente
- ii. Restar del total aquellos folículos mayores de 10 mm

Según el recuento de folículos antrales se pueden realizar 4 categorías (*Sociedad Española de Fertilidad*):

- 1.- Ovarios con reserva normal: de 5 a 10 folículos de 2 a 10 mm en cada ovario.
- 2.- Ovarios con baja reserva: < 5 folículos de 2 a 10 mm en cada ovario.
- 3.- Ovarios con alta reserva: de 10 a 12 folículos de 2 a 10 mm en cada ovario.
- 4.- Ovarios con características del perfil poliquístico: > 12 folículos de más de 2 mm (generalmente superiores a 4 – 6 mm; matización más adelante).

El RFA mediante ecografía transvaginal convencional no deja de ser un procedimiento operador-dependiente y en el cual tiene cabida cierta parte de subjetividad. Es por ello que han surgido en los últimos años métodos para intentar disminuir la variabilidad interobservador mediante el análisis automatizado de dicho recuento, especialmente con el uso de ecografía 3D (*Imagen 4*). A partir de estas imágenes se han diseñado sistemas, como SonoAVC (*sonography-based automated volume calculation; imagen 5*), que permiten el contaje semiautomático de los folículos antrales. Estas técnicas aportan mayor objetividad y reproducibilidad. Si bien es cierto que entrañan limitaciones: necesidad de personal entrenado en su realización, disponer de sonda especial (aumento de costes) y confusión del sistema de estructuras anecoicas como los vasos pélvicos con folículos (necesidad de posprocesamiento). No existe a día de hoy un método mejor que otro al comparar la ecografía 2D con la 3D en el RFA, por tanto, ambos son métodos válidos(14).

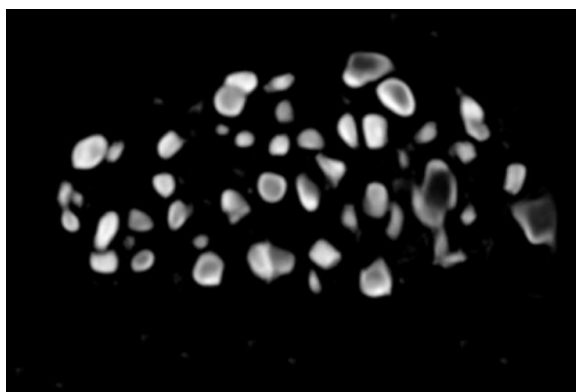


Imagen 4. RFA por ecografía 3D

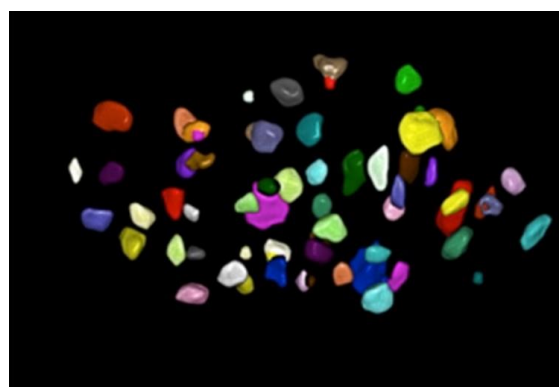


Imagen 5. SonoAVC

- *Valoración del volumen ovárico*

El cálculo del volumen ovárico es un parámetro con menos relevancia que el anterior si bien puede hacer sospechar ciertas patologías con influencia en la fertilidad como el perfil ecográfico de la paciente con síndrome de ovario poliquístico. Su cálculo se puede resumir en la siguiente ecuación (tres diámetros por parámetro constante):

$$\text{Volumen ovárico (cm}^3\text{)} = \text{diámetro longitudinal (cm)} \times \text{transversal (cm)} \times \text{craneocaudal (cm)} \times 0,523$$

No se ha relacionado claramente el volumen ovárico con los resultados tras ciclos de reproducción asistida. Como se ha expuesto, el volumen puede hacer sospechar un perfil poliquístico si es superior a 10 cm³ (15).

- *Flujo vascular en el estroma ovárico*

El estudio Doppler del flujo vascular ovárico ha sido estudiado con relativa frecuencia pues se trata de un procedimiento muy accesible y reproducible. Como se vio en el apartado "cambios ecográficos durante el ciclo menstrual normal", el estudio Doppler puede aportar información acerca de la formación del cuerpo lúteo para deducir de ello que la paciente ha ovulado. Sin embargo, no ha demostrado eficacia en la valoración de la reserva ovárica ni en la predicción de los resultados tras los tratamientos de reproducción(16, 17).

• Diagnóstico de la patología ovárica

Se describe a continuación la patología ovárica más frecuentemente encontrada dentro del estudio de esterilidad:

- *Síndrome de ovario poliquístico*

El criterio ecográfico en el diagnóstico de este síndrome (Rotterdam, 2003) ha pasado recientemente de ser más de 12 folículos antrales por ovario a ser 20 o más por ovario con el uso de las sondas transvaginales cuyo ancho de banda de frecuencia incluye los 8 MHz (si la sonda no cumple este criterio se respeta el límite en 12 folículos) y se mantiene el criterio de volumen (superior a 10 cm³ en cualquier ovario)(18). Se prefiere utilizar el término ovarios con morfología poliquística si sólo se presenta el criterio ecográfico y si cumple dos o más de los criterios diagnósticos

(oligoanovulación e hiperandrogenismo clínico o analítico) utilizar entonces el término síndrome de ovario poliquístico. Es una de las causas conocidas de subfertilidad/esterilidad (*Imagen 6*).

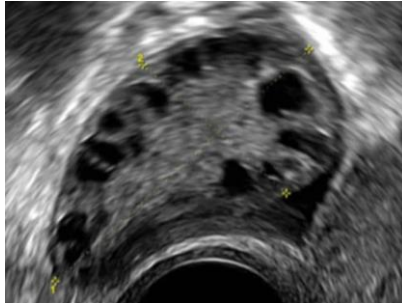


Imagen 6. Ovario con más 20 folículos (morfología poliquística)

- *Endometrioma*

La presencia de tejido endometrial ectópico en el ovario se suele apreciar por ecografía con un patrón de vidrio esmerilado, si bien su ecogenicidad puede variar en función de si contiene sangrado más o menos reciente (el sangrado agudo aumentará la ecogenicidad). El tamaño del endometrioma suele oscilar entre 10 y 70 mm. Existen signos adicionales para su diagnóstico como la adherencia de ambos ovarios entre sí en la cara posterior del útero ("*kissing ovaries*"; *Imagen 7*). Suele condicionar un estado de subfertilidad aunque aproximadamente el 50% de las mujeres que presentan un endometrioma consiguen una gestación espontánea(19).



Imagen 7. Endometriomas ("Kissing ovaries")

Útero

La valoración ecográfica del útero debe ir desde cérvix hasta *fundus* en cortes sagital, parasagitales, transversal y, si es preciso, coronal. Incluye:

- Valoración miometrial

- *Miomas:*

La ecogenicidad de los miomas puede llegar a ser variable en función de su composición y si tienen o no algún tipo de degeneración. Pero las principales características que afectan al pronóstico reproductivo son la localización y el tamaño de los mismos. Por orden decreciente de influencia: submucoso, intramurales que desvían la línea endometrial, intramurales mayores de 4 cm y los subserosos. La probabilidad de gestación en mujeres en las que se realiza un ciclo de fecundación *in vitro* es menor que aquellas que no los tienen independientemente de su localización, aunque como se ha descrito no todos afectan en la misma proporción. A pesar de ello, sólo el 3% de las esterilidades se justifica por la presencia de miomas (1).

- *Adenomiosis:*

La adenomiosis consiste en la presencia de glándulas y estroma endometriales en el espesor del miometrio, junto con la hipertrofia e hiperplasia de fibras musculares lisas. Su impacto en la fertilidad no está bien definido pero puede llegar a reducir a la mitad el éxito de los tratamientos de reproducción asistida(20). Ecográficamente se presenta con una serie de signos que hacen sospecharla: engrosamiento asimétrico del miometrio (no causado por miomas), presencia de quistes miometriales, estrías lineales, sombras paralelas, islas hiperecoicas, configuración globular del miometrio, miometrio heterogéneo, alteraciones de la unión endometrial-miometrial (*junctional zone*) y presencia de adenomiomas. Un aspecto ecográfico a tener en cuenta es el "signo en señal de interrogación" (*Imagen 8*) pues el útero adopta esta forma debido a la asimetría de las paredes anterior y posterior(21). Al comparar la ecografía 2D con la 3D en el diagnóstico de la adenomiosis, la sensibilidad y especificidad de la primera puede llegar a ser del 92 y 88%, respectivamente y, en el caso de la segunda, del 88,9 y del 86%, sin diferencias estadísticamente significativas. La valoración de la zona de unión endometrio-miometrio por ecografía 3D podría tener algunas ventajas respecto a la ecografía 2D

(especialmente en la diferencia máxima entre el mayor y menor grosor que sería sugerente de adenomiosis si es ≥ 5 mm y en la presencia de proyecciones desde el endometrio hasta el miometrio) pero, actualmente, no aumenta el rendimiento diagnóstico de esta patología. No existe en la literatura consenso acerca del espesor máximo de la zona de unión para diagnosticar dicha entidad (22, 23). Respecto a la resonancia magnética, el parámetro que mejores valores combinados de sensibilidad y especificidad tiene es la valoración de la zona de unión (71 y 85%, respectivamente) y no difiere significativamente de los de la ecografía 2D(24). El Doppler color puede servir para diferenciar estructuras vasculares de quistes miometriales(25).

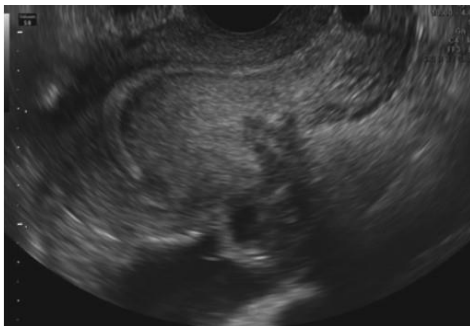


Imagen 8. "Signo en señal de interrogación" ("question mark sign")

- **Istmocele:**

En el lugar de la zona de la cicatriz tras una cesárea puede existir un defecto conocido como istmocele. El aspecto ecográfico suele ser triangular hipo-anecogénico con base hacia cavidad y vértice hacia el espesor miometrial. Además de ser casusa de dismenorrea, sangrado intermenstrual y factor de riesgo para embarazo ectópico en cicatriz de cesárea, esta condición supone una disminución de la fertilidad debido a su influencia en el fallo de implantación y el aborto recurrente por lo que debe ser estudiado mediante ecografía (26, 27) (*Imagen 9*). Existen controversias sobre si la reparación histeroscópica de este proceso mejora los resultados de fertilidad.



Imagen 9. Istmocele

- *Anomalías uterinas congénitas:*

Durante el proceso de embriogénesis puede haber defectos en la fusión de los conductos paramesonéricos dando lugar a frecuentes alteraciones uterinas cuyo verdadero impacto en la reproducción se desconoce (5,3 – 12% de las pacientes con problemas de fertilidad)(28). Se asocian, además, con abortos de repetición y parto prematuro, entre otros. La Sociedad Europea de Reproducción Humana y Embriología (ESHRE) y la Sociedad Europea de Endoscopia Ginecológica (ESGE) recomiendan el estudio de las pacientes asintomáticas con ecografía 2D. En aquellas con síntomas debe hacerse estudio con ecografía 3D así como cuando exista sospecha de anomalía por exploración rutinaria, reservando pruebas como la resonancia magnética y la histeroscopia para aquellos casos en los que existan anomalías complejas o dudas diagnósticas(29).

El espectro de alteraciones que compone este grupo es múltiple: agenesia/disgenesia útero-vaginal, septo vaginal, útero unicorn, didelfo, bicorne, septado y arcuato. Para las formas más frecuentes (septado y arcuato) los grupos ESHRE/ESGE proponen una forma de categorizarlas y consiste en trazar una línea imaginaria entre la línea que une los orificios tubáricos y una línea paralela en la parte superior del fondo uterino (indentación fúndica externa) y otra en el fondo de la cavidad endometrial (indentación fúndica interna) en un corte coronal (giro de 90° de la sonda desde el corte sagital y abarcando desde el cérvix hasta el fondo) realizado con ecografía 3D (*Imagen 10*). La distancia que separa estas líneas sirve para establecer si es un útero parcialmente septado (subsepto), totalmente septado o arcuato.

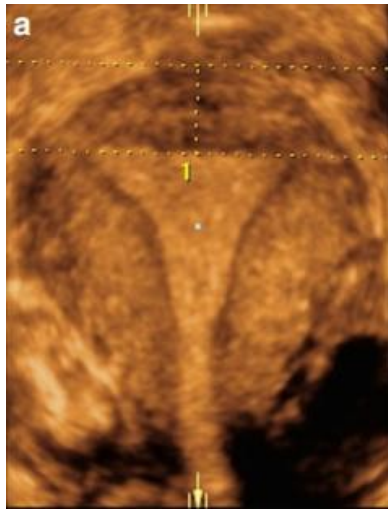


Imagen 10a. Útero normal

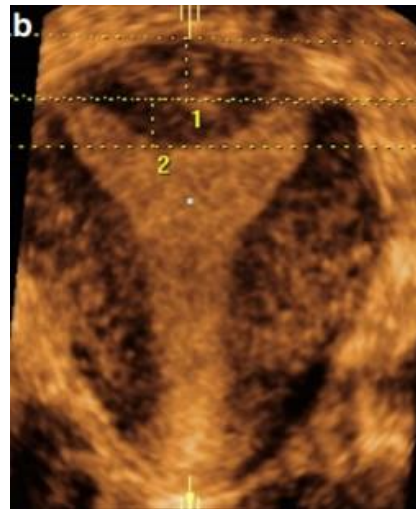


Imagen 10b. Útero parcialmente septado

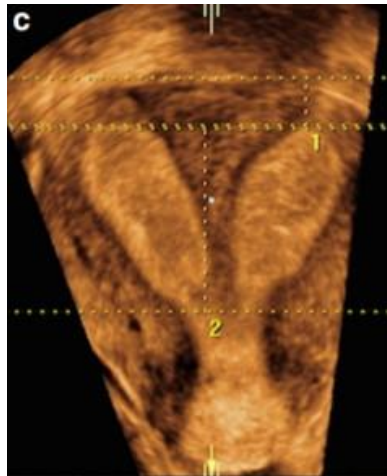


Imagen 10c. Útero totalmente septado

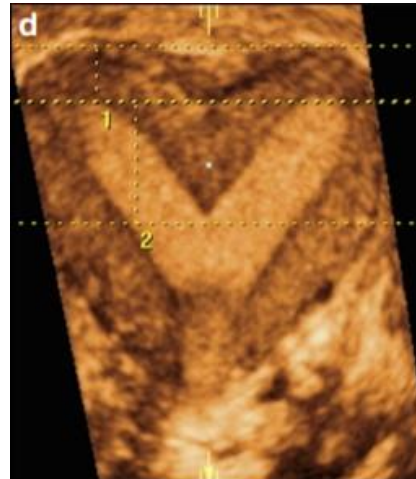


Imagen 10d. Útero arcuato (fondo dividido)

Según las sociedades ESHRE/ESGE si la profundidad de la indentación fúndica interna es $> 50\%$ del espesor de la pared uterina y la profundidad de la indentación fúndica externa $< 50\%$ del grosor de dicha pared, con este grosor medido por encima de la línea interostial / intercornual, entonces se considera un útero septo. En el caso de que la indentación externa sea $> 50\%$ de la pared podríamos estar ante un útero arcuato(30).

En el caso de *the American Society of Reproductive Medicine* (ASRM) la diferenciación entre ambos se basa en la indentación interna. En caso de ser $\geq 1,5$ cm con un ángulo de la indentación interna $< 90^\circ$ y una profundidad de la indentación externa < 1 cm entonces se estaría ante un útero septo; y si la

profundidad de dicha indentación es < 1 cm con un ángulo $> 90^\circ$, ante un útero arcuato(31).

En el año 2018, el grupo CUME (*Congenital Uterine Malformation by Experts*) definió el útero septo como aquel con una profundidad de la indentación fúndica interna ≥ 1 cm y una profundidad de la indentación fúndica externa < 1 cm. La indentación externa superior a 1 cm haría sospechar de un útero arcuato (en la *imagen 11* se esquematiza la clasificación del útero septo según las distintas sociedades)(32).

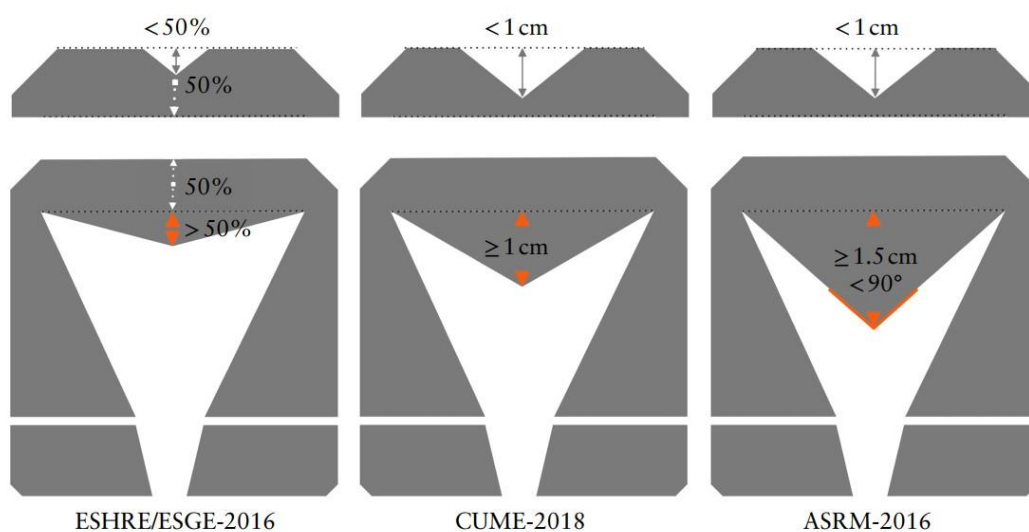


Figura 11. Clasificación del útero septo según las distintas sociedades científicas

- Valoración endometrial

Dentro de la valoración endometrial se distinguen, por un lado, los parámetros que pueden influir en el pronóstico reproductivo pero que no suponen patología como tal y, por otro, las alteraciones que más frecuentemente influyen en la fertilidad.

Dentro de los parámetros más estudiados que pueden modificar la capacidad reproductiva se encuentran:

- *Grosor de la línea endometrial*

La medición del grosor endometrial debe realizarse mediante ecografía transvaginal en un corte mediosagital y reconociendo la mayor distancia entre las capas basales de las hojas endometriales anterior y posterior

(medir de "fuera a fuera"). Este parámetro endometrial es uno de los mejores estudiados respecto a su capacidad para predecir embarazo. Sin embargo, existe a día de hoy gran controversia sobre cuál es el tamaño ideal o el intervalo en el que debe encontrarse. Desde hace tiempo existe el valor mínimo de 7 mm por debajo del cual se asumía que la tasa de embarazo tras un ciclo de reproducción asistida sería tan baja que cabría la posibilidad de plantearse si continuar o no. Ese valor está actualmente en entredicho pues trabajos como el de Kasius *et al.* (33) hallaron una baja capacidad discriminativa de este valor para predecir gestación (valor predictivo positivo del 77% y negativo del 48% con un área bajo la curva en la curva ROC del 0,48). Respecto al tamaño máximo tampoco existe consenso y en la literatura se han publicado casos exitosos incluso con valores de 20 mm de grosor máximo (34), si bien es cierto que la probabilidad de embarazo también disminuye con estos valores tan extremos.

- *Patrón endometrial*

El patrón endometrial hace referencia a la apariencia ecográfica que muestra el endometrio. Puede ser que se trate de un endometrio con una imagen trilaminar o un endometrio hiperecogénico homogéneo como se describió en el apartado cambios "ecográficos durante el ciclo menstrual normal; cambios endometriales". Existen autores que otorgan mayor importancia a este parámetro que al anterior. En concreto, la mayoría están de acuerdo en que un patrón trilaminar el día de la hCG se relaciona con mayores tasas de embarazo y, en cambio, un patrón homogéneo hiperecogénico (más característico de la fase lútea media) con tasas de embarazo inferiores (35-37).

- *Peristalsis endometrial-miometrial y flujo subendometrial*

La contractilidad de las capas del miometrio subendometrial desde el cérvix al fondo uterino durante la fase folicular (transporte espermático) y al revés durante la fase lútea (mantenimiento del blastocisto en cavidad endometrial) puede ser estudiada mediante ecografía. Este estudio es complejo y no sería valorable de rutina, pudiendo plantearse cuando existe un fallo repetido de implantación (38).

Otro de los parámetros estudiados en la predicción del éxito de los tratamientos de reproducción ha sido el flujo subendometrial mediante el uso del Doppler color. Éste no ha sido validado y, actualmente, se trata de un marcador que no se recomienda como predictor (39, 40).

Respecto a las alteraciones endometriales que más frecuentemente influyen en la fertilidad se pueden encontrar:

- *Pólipos endometriales*

Los pólipos endometriales suponen una de las lesiones focales endometriales más frecuentes. Se han asociado a disminución de la fertilidad y con abortos de repetición, por lo que su resección antes de comenzar tratamientos de reproducción debe ser considerada. El diagnóstico ecográfico se realiza con mayor rendimiento en fase folicular precoz (engrosamiento focal del endometrio con el resto relativamente disminuido de tamaño) dificultándose su diagnóstico en la fase lútea (endometrio más homogéneo que puede "ocultar" dicha lesión). En su diagnóstico cobran importancia métodos auxiliares como la histerosonografía y el Doppler. En el primer caso al "despegar" el resto del endometrio de su periferia con suero fisiológico se consigue visualizar con mayor claridad la lesión. En el segundo, el patrón de vascularización en vaso único es característica de los pólipos endometriales. Al comparar ambas técnicas parece haber un rendimiento similar con menos incomodidad para la paciente en el caso del Doppler color (41). La combinación de la histerosonografía con el Doppler color ha sido estudiada comprobándose un aumento del rendimiento en el diagnóstico de los pólipos endometriales (42, 43).

El principal diagnóstico diferencial de los pólipos endometriales es con los miomas submucosos. Aunque en ocasiones se requiere de la realización de histeroscopia con eventual biopsia para su diagnóstico, la diferencia en el patrón de vascularización que en el caso de los miomas suele ser circunferencial y periférico puede ayudar a distinguirlo del pólipo (vascularización en vaso único) (44) (*Imagen 12*).

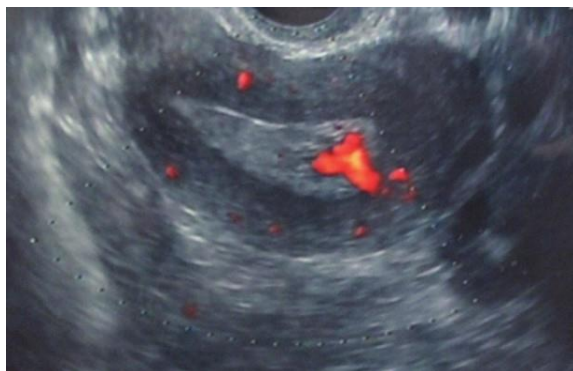


Imagen 12a. Pólipo endometrial (vaso único)



Imagen 12b. Mioma submucoso (vasos periféricos)

- *Endometritis*

La endometritis es una de las causas a valorar en la paciente con fallo repetido de implantación. Esta patología de origen multifactorial y no bien conocido (la infección subclínica por ciertas bacterias es una de las causas más estudiadas) se diagnostica mediante análisis histológico de tejido endometrial, para cual es necesario realizar una biopsia. La biopsia puede ser "a ciegas" o dirigida con histeroscopia. En la histeroscopia puede apreciarse un patrón de endometrio micropolipoideo. Este patrón es difícilmente observable mediante ecografía 2D pero el creciente uso de la tecnología 3D puede ayudar en el diagnóstico de esta patología mediante el reconocimiento de esas irregularidades endometriales micropolipoideas (45).

- *Adherencias intrauterinas*

Las adherencias intrauterinas son una causa rara de disminución de la fertilidad. Su incidencia aumenta en pacientes a las que se le han realizado legrados de repetición. Aunque su diagnóstico más fiable se realiza mediante histeroscopia, ecográficamente se presentan como bandas de tejido miometrial que atraviesan el endometrio de lado a lado. Su diagnóstico mediante ecografía 2D convencional es complejo y la histerosonografía y la ecografía 3D podrían aumentar la capacidad de detectarlas (46) (*Imagen 13*).

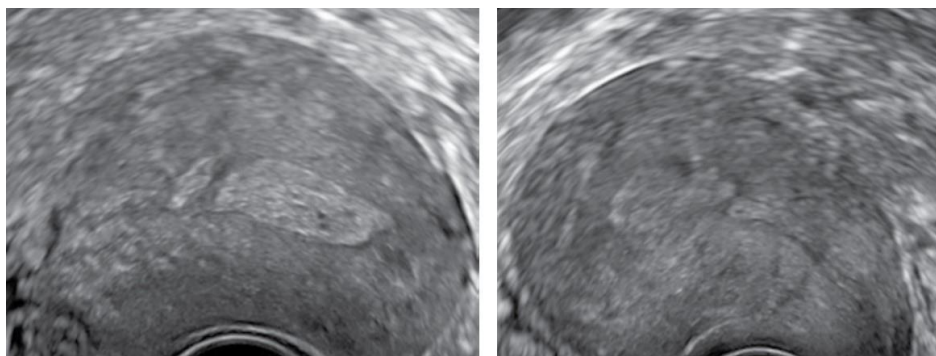


Imagen 13. Adherencias intrauterinas

Trompas

En el análisis ecográfico de las trompas destacan el diagnóstico de la patología tubárica y de la permeabilidad de las mismas.

- Patología tubárica

Cuando se exploran mediante ecografía las trompas se establece su normalidad cuando no se visualizan. Es decir, en condiciones normales, si no existe patología tubárica previa, no deben verse mediante ecografía.

Cuando existe fluido en su interior se hacen visibles. La patología más frecuentemente hallada es el hidrosálpinx con acción obstructiva, resulta embriotóxico y aumenta el riesgo de embarazo ectópico. Se aprecia como una dilatación anecoica que distiende la trompa y que produce una imagen en rueda dentada ("cogwheel sign"; imagen 14)(47) en un corte transversal de la trompa (debe ser buscado siempre que se sospeche esta patología). Su visualización ecográfica puede ser intermitente y, por tanto, no siempre está presente si se realizan repetidas exploraciones (variación inter/intracíclica).

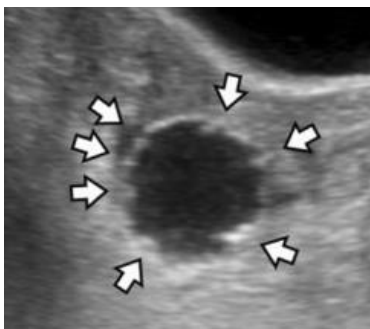


Imagen 14. Imagen en rueda dentada ("cogwheel sign"); hidrosálpinx

En ocasiones, si el material que contiene se sobreinfecta en el contexto de una enfermedad pélvica inflamatoria, puede dar lugar a un piosálpinx que aumenta la ecogenicidad del contenido o incluso producirse sangrado en su interior produciendo niveles de diferentes ecogenicidades y llamándose, en este caso, hematosálpinx (48) (*Imagen 15*).

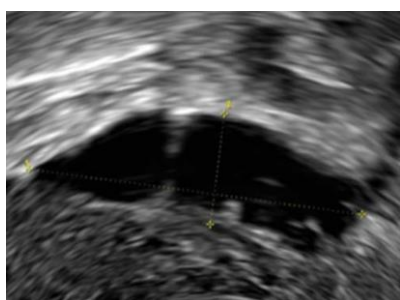


Imagen 15a. Hidrosálpinx

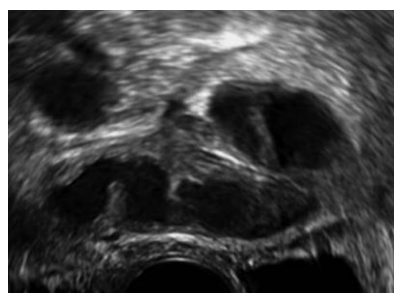


Imagen 15b. Piosálpinx

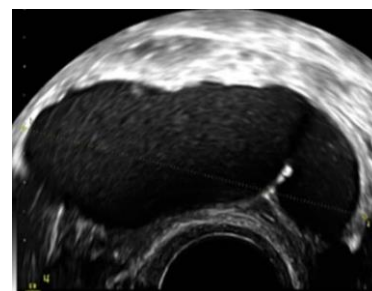


Imagen 15c. Hematosálpinx

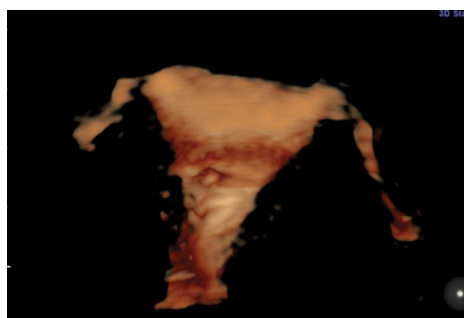
- Permeabilidad tubárica

Aunque la prueba más utilizada en el diagnóstico de la permeabilidad tubárica es la histerosalpingografía (HSG) y el *gold standard*, la cromoperturbación con comprobación laparoscópica o fertiloscopia (hidrolaparoscopia transvaginal), el empleo de la ecografía con métodos auxiliares de contraste ha cobrado importancia en los últimos años.

El uso de suero fisiológico para para comprobar la permeabilidad tubárica con ecografía se conoce con el nombre de histerosonosalpingografía. Cuando en este procedimiento se utiliza contraste pasa a conocerse con la abreviatura HyCoSy (*Hysterosalpingo-Contrast-Sonography*). Esta técnica posee una alta sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de la permeabilidad tubárica y se aproxima en términos de rendimiento diagnóstico en algunas series a la HSG y a la HSG guiada con RM (49). La incorporación de la tecnología 3D-HyCoSy ha hecho que su especificidad aumente hasta el punto de que en algunos estudios se plantea como prueba fundamental en el diagnóstico de la esterilidad de casusa femenina (50, 51) (*Imagen 16*).

Adicionalmente se ha estudiado la instilación de diferentes materiales como geles y espumas para aumentar el rendimiento diagnóstico de la histerosonosalpingografía tradicional y la HyCoSy. Además, podrían aumentar

la permeabilidad tubárica aunque actualmente este efecto terapéutico no está bien aclarado y su principal utilidad es diagnóstica. Los estudios con contrastes con base oleosa parecen ser superiores a los que se componen de una base acuosa en el aumento de la permeabilidad, incrementando las tasas de embarazo en los 6 meses siguientes a su utilización (52). Además, existen técnicas en experimentación que utilizan espumas especialmente diseñadas para tal fin (53).



Imágenes 16a y 16b. Imágenes obtenidas mediante 3D-HyCoSy

CONCLUSIONES

- 1ª) La ecografía constituye hoy día la piedra angular dentro de las exploraciones complementarias en el estudio de esterilidad.
- 2ª) Dentro del ciclo menstrual normal existen una serie de datos a conocer para interpretar en qué momento del ciclo se encuentra la paciente y para extrapolarlo al seguimiento de los ciclos de estimulación.
- 3ª) El RFA constituye el parámetro ecográfico fundamental en la valoración de la reserva folicular. Al valorar el ovario se debe prestar especial atención a patología que afecte a la fertilidad como es el SOP y la endometriosis.
- 4ª) En la valoración uterina hay que focalizar la exploración ecográfica sobre aquellas patologías que afecten a la cavidad endometrial.
- 5ª) La valoración de las trompas debe centrarse en el diagnóstico de patología tubárica aunque, como se ha descrito, también puede suponer un método fiable para evaluar su permeabilidad.
- 6ª) La ecografía 3D es un método cada vez más extendido dentro del ámbito de la Reproducción y, actualmente, es la prueba más importante en el diagnóstico de las malformaciones uterinas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Verdú, V. Villafañez, V. Lucas, V. Guía de asistencia práctica: Estudios ultrasonográficos y de control de los ciclos en reproducción asistida. Publicaciones SEGO, 2017. Madrid.
2. Adams J. Ultrasound evaluation of the normal menstrual cycle [Internet]. UpToDate; 2021 [acceso el 28 de marzo de 2021]. Disponible en: <http://www.uptodate.com/>
3. Rosen MP, Shen S, Dobson AT, Rinaudo PF, McCulloch CE, Cedars MI. A quantitative assessment of follicle size on oocyte developmental competence. *Fertil Steril*. 2008;90(3):684-90.
4. Teixeira DM, Dassuncao LA, Vieira CV, Barbosa MA, Coelho Neto MA, Nastri CO, et al. Ultrasound guidance during embryo transfer: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;45(2):139-48.
5. Karavani G, Ben-Meir A, Shufaro Y, Hyman JH, Revel A. Transvaginal ultrasound to guide embryo transfer: a randomized controlled trial. *Fertil Steril*. 2017;107(5):1159-65.
6. Martins WP, Vieira CV, Teixeira DM, Barbosa MA, Dassuncao LA, Nastri CO. Ultrasound for monitoring controlled ovarian stimulation: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;43(1):25-33.
7. Kwan I, Bhattacharya S, Woolner A. Monitoring of stimulated cycles in assisted reproduction (IVF and ICSI). *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;4:CD005289.
8. Frattarelli JL, Lauria-Costab DF, Miller BT, Bergh PA, Scott RT. Basal antral follicle number and mean ovarian diameter predict cycle cancellation and ovarian responsiveness in assisted reproductive technology cycles. *Fertil Steril*. 2000;74(3):512-7.
9. Tsakos E, Tolikas A, Daniilidis A, Asimakopoulos B. Predictive value of anti-mullerian hormone, follicle-stimulating hormone and antral follicle count on the outcome of ovarian stimulation in women following GnRH-antagonist protocol for IVF/ET. *Arch Gynecol Obstet*. 2014;290(6):1249-53.
10. Lukaszuk K, Kunicki M, Liss J, Lukaszuk M, Jakiel G. Use of ovarian reserve parameters for predicting live births in women undergoing in vitro fertilization. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2013;168(2):173-7.
11. Fleming R, Seifer DB, Frattarelli JL, Ruman J. Assessing ovarian response: antral follicle count versus anti-Mullerian hormone. *Reprod Biomed Online*. 2015;31(4):486-96.
12. Deb S, Campbell BK, Clewes JS, Pincott-Allen C, Raine-Fenning NJ. Intracycle variation in number of antral follicles stratified by size and in endocrine markers of ovarian reserve in women with normal ovulatory menstrual cycles. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;41(2):216-22.
13. Broekmans FJ, de Ziegler D, Howles CM, Gougeon A, Trew G, Olivennes F. The antral follicle count: practical recommendations for better standardization. *Fertil Steril*. 2010;94(3):1044-51.
14. Coelho Neto MA, Ludwin A, Borrell A, Benacerraf B, Dewailly D, da Silva Costa F, et al. Counting ovarian antral follicles by ultrasound: a practical guide. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018;51(1):10-20.

15. Jayaprakasan K, Chan Y, Islam R, Haoula Z, Hopkisson J, Coomarasamy A, et al. Prediction of in vitro fertilization outcome at different antral follicle count thresholds in a prospective cohort of 1,012 women. *Fertil Steril*. 2012;98(3):657-63.
16. Gibreel A, Maheshwari A, Bhattacharya S, Johnson NP. Ultrasound tests of ovarian reserve; a systematic review of accuracy in predicting fertility outcomes. *Hum Fertil (Camb)*. 2009;12(2):95-106.
17. Giugliano E, Cagnazzo E, Giugliano B, Vesce F, Caserta D, Moscarini M, et al. Can Doppler study of the ovarian artery predict the fertility outcome of intrauterine insemination? *J Clin Ultrasound*. 2014;42(6):331-5.
18. Teede HJ, Misso ML, Costello MF, Dokras A, Laven J, Moran L, et al. Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome. *Hum Reprod*. 2018;33(9):1602-18.
19. Leone Roberti Maggiore U, Scala C, Venturini PL, Remorgida V, Ferrero S. Endometriotic ovarian cysts do not negatively affect the rate of spontaneous ovulation. *Hum Reprod*. 2015;30(2):299-307.
20. Mavrelos D, Holland TK, O'Donovan O, Khalil M, Ploumpidis G, Jurkovic D, et al. The impact of adenomyosis on the outcome of IVF-embryo transfer. *Reprod Biomed Online*. 2017;35(5):549-54.
21. Di Donato N, Bertoldo V, Montanari G, Zannoni L, Caprara G, Seracchioli R. Question mark form of uterus: a simple sonographic sign associated with the presence of adenomyosis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;46(1):126-7.
22. Rasmussen CK, Hansen ES, Ernst E, Dueholm M. Two- and three-dimensional transvaginal ultrasonography for diagnosis of adenomyosis of the inner myometrium. *Reprod Biomed Online*. 2019;38(5):750-60.
23. Andres MP, Borrelli GM, Ribeiro J, Baracat EC, Abrao MS, Kho RM. Transvaginal Ultrasound for the Diagnosis of Adenomyosis: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Minim Invasive Gynecol*. 2018;25(2):257-64.
24. Rees CO, Nederend J, Mischi M, van Vliet H, Schoot BC. Objective measures of adenomyosis on MRI and their diagnostic accuracy-a systematic review & meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2021.
25. Exacoustos C, Manganaro L, Zupi E. Imaging for the evaluation of endometriosis and adenomyosis. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2014;28(5):655-81.
26. Jordans IPM, de Leeuw RA, Stegwee SI, Amso NN, Barri-Soldevila PN, van den Bosch T, et al. Sonographic examination of uterine niche in non-pregnant women: a modified Delphi procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2019;53(1):107-15.
27. Naji O, Wynants L, Smith A, Abdallah Y, Saso S, Stalder C, et al. Does the presence of a Caesarean section scar affect implantation site and early pregnancy outcome in women attending an early pregnancy assessment unit? *Hum Reprod*. 2013;28(6):1489-96.
28. Knez J, Saridogan E, Van Den Bosch T, Mavrelos D, Ambler G, Jurkovic D. ESHRE/ESGE female genital tract anomalies classification system-the potential impact of discarding arcuate uterus on clinical practice. *Hum Reprod*. 2018;33(4):600-6.
29. Grimbizis GF, Di Spiezio Sardo A, Saravelos SH, Gordts S, Exacoustos C, Van Schoubroeck D, et al. The Thessaloniki ESHRE/ESGE consensus on diagnosis of female genital anomalies. *Gynecol Surg*. 2016;13:1-16.
30. Grimbizis GF, Gordts S, Di Spiezio Sardo A, Brucker S, De Angelis C, Gergolet M, et al. The ESHRE-ESGE consensus on the classification of female genital tract congenital anomalies. *Gynecol Surg*. 2013;10(3):199-212.

31. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Electronic address Aao, Practice Committee of the American Society for Reproductive M. Uterine septum: a guideline. *Fertil Steril*. 2016;106(3):530-40.
32. Ludwin A, Ludwin I, Coelho Neto MA, Nastri CO, Bhagavath B, Lindheim SR, et al. Septate uterus according to ESHRE/ESGE, ASRM and CUME definitions: association with infertility and miscarriage, cost and warnings for women and healthcare systems. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2019;54(6):800-14.
33. Kasius A, Smit JG, Torrance HL, Eijkemans MJ, Mol BW, Opmeer BC, et al. Endometrial thickness and pregnancy rates after IVF: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2014;20(4):530-41.
34. Quintero RB, Sharara FI, Milki AA. Successful pregnancies in the setting of exaggerated endometrial thickness. *Fertil Steril*. 2004;82(1):215-7.
35. Zhao J, Zhang Q, Li Y. The effect of endometrial thickness and pattern measured by ultrasonography on pregnancy outcomes during IVF-ET cycles. *Reprod Biol Endocrinol*. 2012;10:100.
36. Chen SL, Wu FR, Luo C, Chen X, Shi XY, Zheng HY, et al. Combined analysis of endometrial thickness and pattern in predicting outcome of in vitro fertilization and embryo transfer: a retrospective cohort study. *Reprod Biol Endocrinol*. 2010;8:30.
37. Gingold JA, Lee JA, Rodriguez-Purata J, Whitehouse MC, Sandler B, Grunfeld L, et al. Endometrial pattern, but not endometrial thickness, affects implantation rates in euploid embryo transfers. *Fertil Steril*. 2015;104(3):620-8 e5.
38. Fanchin R, Ayoubi JM. Uterine dynamics: impact on the human reproduction process. *Reprod Biomed Online*. 2009;18 Suppl 2:57-62.
39. Ng EH, Chan CC, Tang OS, Yeung WS, Ho PC. The role of endometrial and subendometrial blood flows measured by three-dimensional power Doppler ultrasound in the prediction of pregnancy during IVF treatment. *Hum Reprod*. 2006;21(1):164-70.
40. Merce LT, Barco MJ, Bau S, Troyano J. Are endometrial parameters by three-dimensional ultrasound and power Doppler angiography related to in vitro fertilization/embryo transfer outcome? *Fertil Steril*. 2008;89(1):111-7.
41. Alcazar JL, Galan MJ, Minguez JA, Garcia-Manero M. Transvaginal color Doppler sonography versus sonohysterography in the diagnosis of endometrial polyps. *J Ultrasound Med*. 2004;23(6):743-8.
42. Ogutcuoglu B, Karadag C, Inan C, Dolgun ZN, Yoldemir AT, Aslanova L. Diagnostic utility of saline infusion doppler sonohysterography in endometrial mass lesions. *Pak J Med Sci*. 2016;32(2):284-8.
43. Aniol M, Dec G, Wojda K, Sieroszewski P. Usefulness of saline infusion sonohysterography and feeding artery imaging in endometrial polyp diagnosis. *Ginekol Pol*. 2017;88(6):285-8.
44. Cil AP, Tulunay G, Kose MF, Haberal A. Power Doppler properties of endometrial polyps and submucosal fibroids: a preliminary observational study in women with known intracavitary lesions. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2010;35(2):233-7.
45. Alonso L, Carugno J. Chronic Endometritis: Three-dimensional Ultrasound and Hysteroscopy Correlation. *J Minim Invasive Gynecol*. 2020;27(5):993-4.
46. Amin TN, Saridogan E, Jurkovic D. Ultrasound and intrauterine adhesions: a novel structured approach to diagnosis and management. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;46(2):131-9.
47. Della Grotta LM, Dyer RB, Holbert BL. The "cogwheel" sign of hydrosalpinx. *Abdom Radiol (NY)*. 2019;44(10):3486-7.

48. Van Voorhis BJ. Ultrasound assessment of the uterus and fallopian tube in infertile women. *Semin Reprod Med.* 2008;26(3):232-40.
49. Chen LS, Zhu ZQ, Li J, Wang ZT, Qiang Y, Hu XY, et al. Hysterosalpingo-contrast-sonography vs. magnetic resonance-hysterosalpingography for diagnosing fallopian tubal patency: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Radiol.* 2020;125:108891.
50. Alcazar JL, Martinez-Astorquiza Corral T, Orozco R, Dominguez-Piriz J, Juez L, Errasti T. Three-Dimensional Hysterosalpingo-Contrast-Sonography for the Assessment of Tubal Patency in Women with Infertility: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Gynecol Obstet Invest.* 2016;81(4):289-95.
51. Wang Y, Qian L. Three- or four-dimensional hysterosalpingo contrast sonography for diagnosing tubal patency in infertile females: a systematic review with meta-analysis. *Br J Radiol.* 2016;89(1063):20151013.
52. Wang R, van Welie N, van Rijswijk J, Johnson NP, Norman RJ, Dreyer K, et al. Effectiveness on fertility outcome of tubal flushing with different contrast media: systematic review and network meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019;54(2):172-81.
53. Piccioni MG, Tabacco S, Merlino L, Del Negro V, Mazzeo A, Logoteta A, et al. Does hysterosalpingo-foam sonography have any therapeutic effect? A systematic review. *Minerva Ginecol.* 2020;72(1):55-8.