

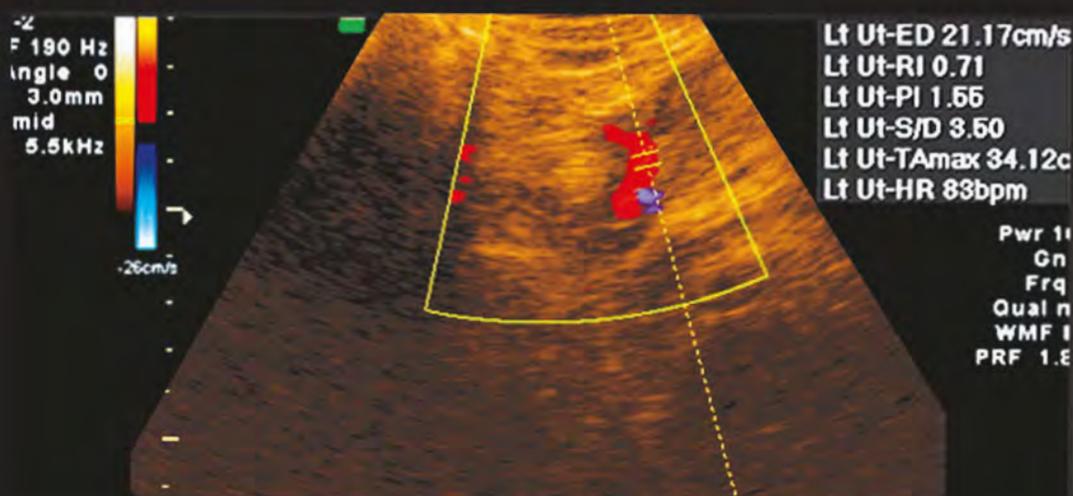


Donald School

Ultrasonido en Ginecología y Obstetricia

Badreldeen Ahmed

Abdallah Adra - Zehra Nese Kavak



Donald School
**Ultrasonido en Ginecología
y Obstetricia**

Editor

Badreldeen Ahmed

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital de Mujeres
Corporación Médica Hamad
Doha, Qatarr

Coeditores

Abdallah Adra

Unidad de Diagnóstico Prenatal
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Centro Médico de la Universidad Americana de Beirut
Beirut, Líbano

Zehra Nese Kavak

Unidad de Medicina Fetal
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Escuela de Medicina de la Universidad de Marmara
Estambul, Turquía

Colaboradores

Reem S. Abu-Rustum

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital Nini, Trípoli, Líbano

Abdallah Adra

Unidad de Diagnóstico Prenatal
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Universidad Americana de Beirut
Centro Médico, Beirut, Líbano

Badreldeen Ahmed

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital de Mujeres
Corporación Médica Hamad
Doha, Qatar

Aris J. Antsaklis

Primer Departamento de Obstetricia y
Ginecología
Hospital "Alexandra"
Atenas, Grecia

Fausto Astudillo Dávalos

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Instituto Universitario Dexeus
Barcelona
España

Guillermo Azumendi Pérez

Unidad de Ecografía Obstétrica y
Diagnóstico Prenatal
Centro Gutemberg
Málaga
España

Alin Basgur Yigiter

Unidad de Medicina Fetal
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Escuela de Medicina de la Universidad
Marmara
Estambul, Turquía

Tatjana Bozanovic

Instituto para Obstetricia y Ginecología
Centro Clínico de Serbia
Belgrado, Serbia

Jasminka Brnjas-Kraljevic

Departamento de Física y Biofísica
Escuela de medicina, Universidad de
Zagreb
Zagreb, Croacia

José M. Carrera

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Instituto Universitario Dexeus
Barcelona, España

Min Chen

Unidad de Diagnóstico y Orientación
prenatal
Hospital Tsan Yuk
Universidad de Hong Kong
Honh Kong, RP China

Frank A. Chevernak

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Centro Médico Weill Cornell de Nueva
York
Nueva York, EEUU

George Daskalakis

Primer Departamento de Obstetricia y
Ginecología
Hospital "Alexandra"
Atenas, Grecia

Marko Dosen

Departamento de Medicina Reproductiva
y Endocrinología Ginecológica
Centro Clínico de la Universidad de
Maribor
Maribor, Eslovenia

Tao Duan

Primera Maternidad y Hospital Infantil de Shanghai
Universidad de Tongji
Shanghai, RP China

Biserka Funduk-Kurjak

Centro Médico Moderno
Zagreb, Croacia

Robin B. Kalish

División de Medicina Materno-Fetal
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Escuela Médica Weill de la Universidad de Cornell
Nueva York
EEUU

Zehra Nese Kavak

Unidad de Medicina Fetal
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Escuela de Medicina de la Universidad de Marmara
Estambul, Turquía

Asim Kurjak

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Escuela de Medicina de la Universidad de Zagreb
Zagreb, Croacia

Aleksandar Ljubic

Instituto de Ginecología y Obstetricia
Centro Clínico de Serbia
Belgrado, Serbia

Kazuo Maeda

Profesor Emérito
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Escuela de Medicina de la Universidad de Tottori
Yonago, Japón

Giampaolo Mandruzzato

Profesor Emérito
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Instituto para la Infancia – I.R.C.C.S. “Burlo Garofolo”
Trieste, Italia

Ingrid Marton

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital Sveti Duh
Zagreb, Croacia

Gianpaolo Maso

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Instituto para la Infancia – I.R.C.C.S. “Burlo Garofolo”
Trieste, Italia

Berivoj Miskovic

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital Sveti Duh
Zagreb, Croacia

Nicolas Papantoniou

Primer Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital “Alexandra”
Atenas
Grecia

Sejfulah Perva

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital de Mujeres
Corporación Médica Hamad
Doha, Qatar

Ritsuko K. Pooh

Instituto de Investigación Clínica CRIFM
De Medicina Fetal PMC
Osaka
Japón

Mladen Predanic

División de Medicina Materno-Fetal
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital Centro Médico de Jamaica y
Escuela Médica Weill de la Universidad de Cornell
Nueva York
EEUU

M. Angeles Rodriguez

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Instituto Universitario Dexeus
Barcelona
España

Elena Scazzocchio

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Instituto Universitario Dexeus
Barcelona, España

Milan Stanojevic

Neonatología
Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital Sveti Duh
Zagreb, Croacia

Gino Varga

Policlínica Nemetova
Zagreb, Croacia

Zoran Vilendecic

Instituto de Ginecología y Obstetricia
Centro Clínico de Serbia
Belgrado
Serbia

Veljko Vlajsavljevic

Departamento de Medicina Reproductiva
Y Endocrinología Ginecológica
Centro Clínico de la Universidad de
Maribor
Maribor, Eslovenia

Moayyad Younis

Departamento de Obstetricia y Ginecología
Hospital de Mujeres
Corporación Médica Hamad
Doha, Qatar

Ivica Zalud

División de Imágenes OB/GIN
Departamento de OB/GIN y Salud de la
Mujer
Escuela de Medicina John A Burns
Universidad de Hawaii
Honolulu, Hawaii, EEUU



Prólogo

Ahora es generalmente aceptado que el mejor éxito histórico en la medicina globalizada es el desarrollo de la Institución Interuniversitaria de Ultrasonido Médico Donald School. Para el momento, hay 37 ramas internacionales y sin ninguna duda, este número aumentará para el momento de la publicación de este libro. Todas, hasta ahora, han estado dictando cursos avanzados para los cuales se acaba de hacer la segunda edición del libro de texto más vendido. Algunos de nosotros creemos que, aparte de los cursos avanzados y el libro de texto avanzado, existe la necesidad de un curso básico con su correspondiente libro de texto. Al ser fuertemente estimulado por los Directores de la Escuela, Asim Kurjak y Frank Chervenak, acepté la placentera tarea de editar este libro junto con mis colegas Zehra Nese Kavak de Estambul y Abdallah Adra, de Trípoli. Para ser bien honesto con los lectores, teníamos una pretensión muy modesta al editar este libro de texto básico. Sin embargo, los colaboradores se ganaron nuestro gran respeto por su cuidadoso trabajo al producir capítulos tan comprensibles, ricamente ilustrados con un número de imágenes originales. Estamos muy agradecidos con todos ellos.

A menudo se dice que el libro ya está viejo para el momento de la publicación. Con tan rápido desarrollo de las tecnologías ultrasónicas, estamos bastante atentos de este hecho. Sin embargo, aquellos de ustedes con gran entusiasmo en la mejora permanente del diagnóstico por ultrasonido, deberían usar nuestra publicación educativa trimestral, la cual es una ayuda muy útil al texto, actualizándolos con tecnología o resultados de estudios clínicos de los descubrimientos de los últimos meses. Disfruten el libro, el cual creemos que será tanto informativo como estimulante.

Badreldeen Ahmed

Reconocimientos

Se recibió una gran ayuda de la secretaria de la Institución Ian Donald School, la Sra. Jadranka Cerovec en la preparación del libro y en la comunicación eficiente con los autores y el editor. Fue un verdadero placer trabajar con los editores de M/s Jaypee Brothers Medical Publisher (P) Ltd, Nueva Delhi, India.



Contenido

1. Bases físicas del ultrasonido médico	1
<i>Jasminka Brnjas-Kraljevic</i>	
2. Técnicas, instrumentación y seguridad	19
<i>Kazuo Maeda</i>	
3. Primer trimestre del embarazo normal y anormal.....	53
<i>Alin Basgul Yigiter, Zehra Nese Kavak</i>	
4. Biometría básica	77
<i>Ingrid Marton, Badreldeen Ahmed, Berivoj Miskovic</i>	
5. Determinación sonográfica de la edad gestacional	87
<i>Robin B. Kalish</i>	
6. Incompetencia cervical: evaluación ultrasónica.....	102
<i>Elena Scazzocchio, M. Angeles Rodríguez, Fausto Astudillo Davalos</i>	
7. Crecimiento fetal.....	118
<i>Giampaolo Mandruzzato, Gianpaolo Maso</i>	
8. La placenta.....	127
<i>Ivica Zalud</i>	
9. Evaluación sonográfica del cordón umbilical.....	143
<i>Mladen Predanic</i>	
10. Gemelos	163
<i>Aris Antsaklis, Nicolas Papantoniou</i>	
11. Anatomía fetal normal	198
<i>Abdallah Adra, Reem S. Abu-Rustum</i>	
12. Anormalidades fetales	268
<i>Alin Basgul Yigiter, Zehra Nese Kavak</i>	
13. Anormalidades que no deben pasarse por alto al ultrasonido	295
<i>Frank A. Chervenak, Asim Kurjak, José María Carrera</i>	
14. Sistema nervioso central fetal.....	326
<i>Ritsuko K. Pooh</i>	

15. Ultrasonido y diagnóstico prenatal	350
<i>Min Chen, Tao Duan</i>	
16. Ética y ley en los defectos congénitos	371
<i>José M. Carrera</i>	
17. Ecocardiografía fetal.....	381
<i>Badreldeen Ahmed, Milan Stanojevic</i>	
18. Doppler obstétrico	405
<i>Giampaolo Mandruzzato</i>	
19. Principios básicos de la sonografía 3D y 4D	414
<i>Asim Kurjak, Gino Varga, Guillermo Azumendi</i>	
20. Exploración por ultrasonido en el embarazo.....	434
<i>Aris Antsaklis, George Daskalakis</i>	
21. Ultrasonido en reproducción humana	480
<i>Veljko Vlasisavljevic, Marko Dosen</i>	
22. Útero	518
<i>Biserka Funduk-Kurjak, Ingrid Marton</i>	
23. Evaluación sonográfica de las masas pélvicas benignas	539
<i>Aleksandar Ljubic, Tatjana Bozanovic, Zoran Vilendecic</i>	
24. Trompa de falopio.....	557
<i>Biserka Funduk-Kurjak, Ingrid Marton, Moayyad Younis</i>	
25. Evaluación básica de los ovarios normales y anormales.....	572
<i>Asim Kurjak, Badreldeen Ahmed, Sejfulah Perva</i>	
Índice.....	589

3

Primer Trimestre del Embarazo Normal y Anormal

Introducción

La tecnología moderna de ultrasonido, especialmente la técnica transvaginal, ha mejorado la evaluación del desarrollo del primer trimestre del embarazo.¹ El uso del ultrasonido diagnóstico durante el embarazo es considerado como seguro, tanto para la madre como para el feto. Incluso en los períodos críticos del desarrollo y el uso de transductores transvaginales de alta frecuencia, no han sido demostrados bioefectos adversos.^{2,3} El ultrasonido provee tranquilidad, tablas de desarrollo normal e identifica a las mujeres con embarazo anormal o de alto riesgo.⁴ Los ensayos bioquímicos sensibles y la ultrasonografía de alta resolución hacen ahora el diagnóstico del embarazo altamente sensible y específico.⁵

Además, la introducción reciente del ultrasonido 3D y 4D combinado con el abordaje transvaginal, ha producido información más objetiva y precisa acerca del desarrollo embrionario e inicial del feto y ha hecho posible la visualización de aspectos fascinantes de la diferenciación embrionaria. Las técnicas de diagnóstico con ultrasonido tridimensional están cambiando nuestros conocimientos tremendamente. La oportunidad de observar la morfología volumétrica del embrión desde los inicios de la gestación, es claramente de inmensa importancia en la comprensión de los eventos que tienen lugar en este período clave del desarrollo humano.⁶⁻⁸

Primera detección por ultrasonido y HCG

El examen con ultrasonido se adoptó primero para uso obstétrico en los años 50 por Ian Donald y desde entonces se ha convertido en el pilar principal del diagnóstico del primer trimestre del embarazo.^{4,9} Con el uso de la ultrasonografía transvaginal, Bree et al fueron capaces de discernir un saco gestacional, el saco vitelino y la actividad cardíaca fetal a niveles de β -hCG de 1.025, 7.200 y 10.800 mUI/ml IRP;¹⁰ la Preparación de Referencia Internacional (IRP, por sus siglas en inglés) fue desarrollada en 1980.¹¹ El valor numérico de IRP en Unidades Internacionales (UI), es alrededor del doble del segundo estándar internacional, respectivamente.^{10,11} La sonografía transvaginal fue introducida a finales

de los años 80 y provee imágenes superiores debido a la proximidad con los órganos pélvicos. Adicionalmente, el ultrasonido transvaginal se puede usar en gestaciones más tempranas;¹² el mismo da imágenes más claras y puede realizarse instantáneamente, ya que no se requiere tener la vejiga llena. Hay, sin embargo, algunas limitaciones: algunas mujeres pueden sentirlo como una intrusión o pueden preocuparse en casos de embarazos en riesgo. Algunas mujeres se negarán al ultrasonido transvaginal. La ultrasonografía transvaginal aún es ampliamente usada en este período de gestación por razones prácticas y culturales.^{4,12-14}

La ocurrencia de evidencia cualitativa positiva de embarazo ocurre cerca del momento de la implantación, alrededor de los días 23-28 (menstrual). La primera evidencia ultrasonográfica de embarazo ocurre alrededor de los días 33-35.^{15,16}

La ultrasonografía de rutina durante el primer trimestre se usa para precisar el tiempo de embarazo, para el diagnóstico precoz de malformaciones mayores, la caracterización del embarazo múltiple y la detección de anomalías cromosómicas.^{17,18} La falta de comprensión de las limitaciones del ultrasonido diagnóstico o el entrenamiento inadecuado de los médicos en esta técnica, puede resultar en complicaciones graves para la paciente y en la disponibilidad de los proveedores de salud.⁵

Eventos del primer trimestre del embarazo^{5,16,19-21}

La duración tradicional del embarazo va desde el primer día del último período menstrual a un promedio de 40 semanas hasta el parto. El comienzo de este período consta de:

Fase preovulatoria (folicular) del ciclo ovárico: duración de 13-14 días, culminando con la ovulación de un ovocito desde el ovario hasta el extremo peritoneal (fimbria) de la trompa de Falopio. La variación es típicamente de menos de 3 días. Ocasionalmente 5-7 días.

Migración del oocito: el oocito migra dentro de la trompa de Falopio, con la fertilización en la trompa en las primeras 24 horas, típicamente alrededor del día 14.

Fertilización y migración del cigoto: el cigoto migra desde la trompa hasta el fondo uterino con implantación el día 22-25.

La implantación, el proceso mediante el cual el embrión entra en contacto, se adhiere y penetra el endometrio, es necesario antes del diagnóstico de embarazo. El primer contacto entre el blastocisto y el endometrio ocurre 6 días después de la fertilización. Esto se conoce como aposición. Poco después de la aposición, el blastocisto se adhiere al endometrio y así comienza el proceso de implantación. La producción trofoblástica de HCG gana acceso a la circulación materna y las pruebas de embarazo sensibles se hacen positivas. Este evento ocurre 3-5 días antes de la primera falta menstrual.

Luego de la implantación se desarrolla un saco o cavidad, el cual descansa dentro de la capa coriónica. Esta capa subcoriónica contiene el saco vitelino (secundario) y el disco embrionario (masa celular embrionaria inicial) rodeada por su propia cavidad amniótica.

Ultrasonido del primer trimestre: hitos normales (Figuras 3.1 a 3.23)

La definición de las características morfológicas estándar del desarrollo, puede abrir la posibilidad de detección de defectos estructurales en los inicios del primer trimestre del embarazo.¹

Hay hitos cronológicos clave en el desarrollo normal de un embrión o un feto que pueden identificarse con el ultrasonido, y por esto, se puede hacer la distinción entre un embarazo normal y uno anormal.^{4,6,7,22-27}

Cuarta semana

La primera imagen sospechosa de un embarazo es la persistencia próxima a los días menstruales de un endometrio decidual transformado, acompañado de un cuerpo lúteo vascular activo que puede ser revelado por ultrasonido.^{24,25} Unos pocos días antes de la menstruación esperada, se puede identificar una típica imagen por ultrasonido transvaginal de un anillo hiperecogénico dentro de la cavidad uterina. Un pequeño saco gestacional (2 a 5 mm) en el endometrio. El saco es esférico, regular en su contorno y excéntricamente situado hacia el fondo. Está implantado justo debajo de la superficie del endometrio (eco de línea media) y está rodeado por el trofoblasto ecogénico. Esto se corresponde con el saco gestacional, correspondiendo el anillo ecogénico a las vellosidades coriónicas que rodean la cavidad coriónica. Lo que se observa primero es el saco gestacional (día 31 ± 1) y el umbral de visualización se ha establecido hoy en día cuando los valores de β -hCG han sobrepasado las 1.000 mUI. El ultrasonido diagnóstico 3D hace posible obtener imágenes mucho antes: el día 27 del ciclo (13 días después de la fertilización), siendo posible observar en los 3 planos ortogonales y con 3D se permite la observación del sitio exacto de implantación en el endometrio.

Quinta semana

Durante la quinta semana, el saco coriónico mide de 7-10 mm. Cuando este diámetro alcanza los 9 mm, siempre se puede identificar el saco vitelino como una estructura redondeada, excéntrica y llena de líquido, con un diámetro de 3 mm. El saco vitelino secundario es el primer elemento visto en el saco gestacional. Es una membrana esférica, muy ecogénica y fácilmente visible. Debido a que es tempranamente visible de manera segura, usualmente a las 5 semanas, es un hi-

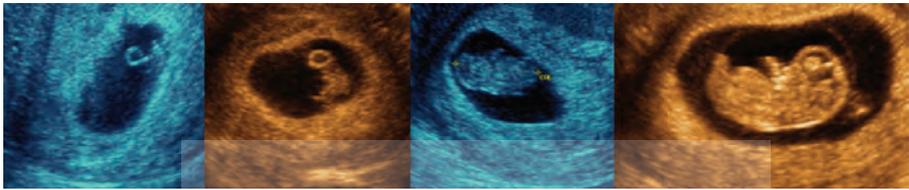


4 semanas 2 d

4 semanas 4 d

4 semanas 6 d

5 semanas 5 d

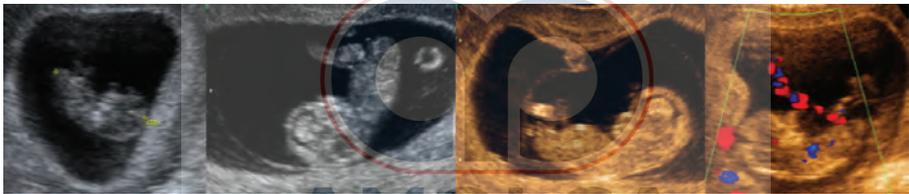


6 semanas 2 d

7 semanas 2 d

8 semanas 2 d

9 semanas 5 d



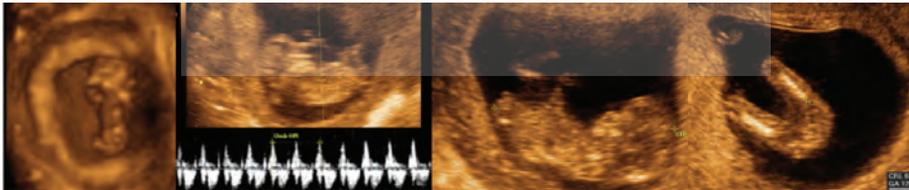
9 semanas 4 d

9 semanas 6 d

10 semanas 2 d

11 semanas 2 d

PARA UNA PRÁCTICA EXITOSA



11 semanas 2 d

12 semanas 1 d



12 semanas 1 d

14 semanas

15 semanas

Figura 3.1: Evaluación longitudinal del embrión y el feto con ultrasonido 2D y 3D, a diferentes edades gestacionales.

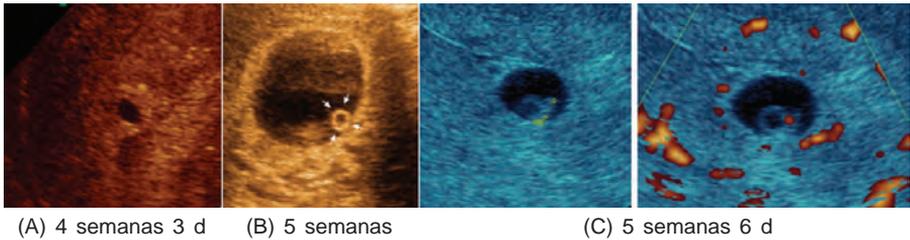


Figura 3.2: Ultrasonido transvaginal de los inicios de un embarazo normal. (A) 4 semanas y 3 días de embarazo. Se muestra la decidia y el saco gestacional. Obsérvese el borde. (B) Cinco semanas de embarazo. Se ve el saco gestacional (área negra dentro del área del círculo blanco). El saco vitelino (pequeño círculo blanco a la derecha del saco) es una fuente de nutrientes para el embrión. El embrión es muy pequeño para verse en los inicios del embarazo. (C) Embarazo de 5 semanas y 6 días. Se ven un saco vitelino normal, el saco gestacional, el trofoblasto, la vascularización y el embrión.

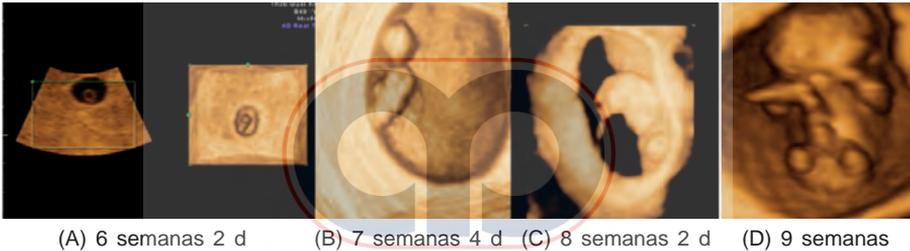


Figura 3.3: Sonograma transvaginal 3D de los inicios del embarazo. (A) Seis semanas de gestación con un pequeño polo fetal visible. (B) Siete semanas y cuatro días. (C) 8 semanas y 2 días de embarazo. Nótese los brotes de los miembros visibles. (D) Nueve semanas de embarazo con extremidades y características faciales visibles.

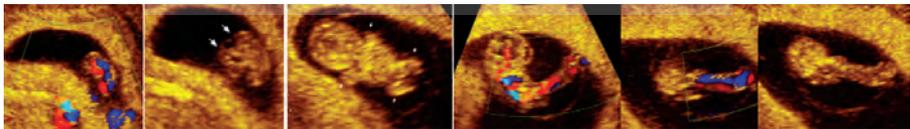


Figura 3.4: Sonograma transvaginal 2D e imagen Doppler a color a las 7 semanas de embarazo. Se ven la circulación fetal, los brotes de los miembros y el cordón umbilical con la herniación fisiológica.

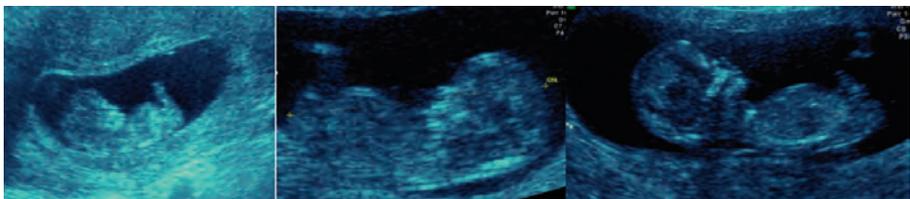


Figura 3.5: US transabdominal 2D mostrando la CRL a las 9 semanas, 11 semanas y 13 semanas, respectivamente (de izquierda a derecha).

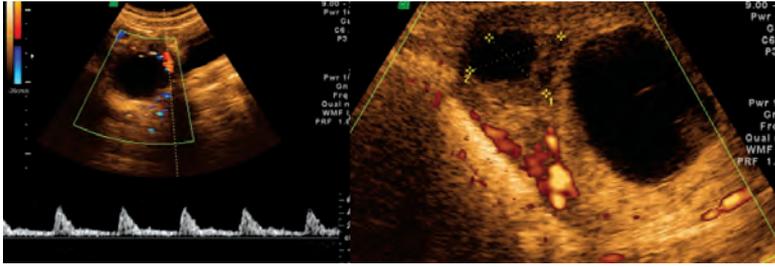


Figura 3.6: El cuerpo lúteo con su vascularización. Un quiste ovárico no separado de 4 x 3 cm encontrado a las 8 semanas postmenstruación. Se resolvió a principios de la semana 11 de gestación, más probablemente representado como un cuerpo lúteo en resolución.



Figura 3.7: Sonograma transabdominal 2D de una sección transversa de una cabeza fetal normal, mostrando los hemisferios cerebrales y los ventrículos laterales a las semanas 8, 10, 11, 12 y 13 respectivamente (de izquierda a derecha).

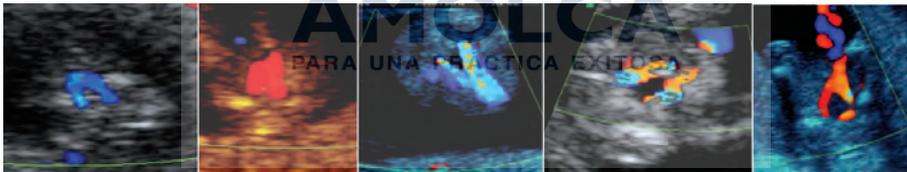
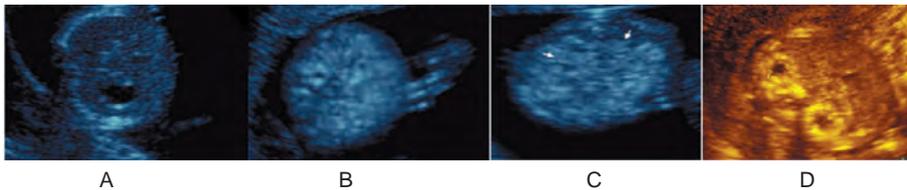


Figura 3.8: Sonograma transabdominal 2D de las dos arterias umbilicales transcurriendo alrededor de la vejiga en las semanas de gestación 9, 10, 11, 12 y 13, respectivamente (de izquierda a derecha).



A

B

C

D

Figura 3.9: Sección transversal del abdomen fetal con ultrasonido transabdominal 2D a las 13 semanas de gestación. (A) El estómago, el hígado y la vena hepática son visibles. (B) Se ve claramente la entrada del cordón umbilical. Los defectos de la pared abdominal se pueden diagnosticar con esta sección incluso en el primer trimestre. (C) Se pueden visualizar los riñones fetales a esta edad gestacional. (D) Hidronefrosis bilateral con riñones hiperecogénicos en un feto diferente.

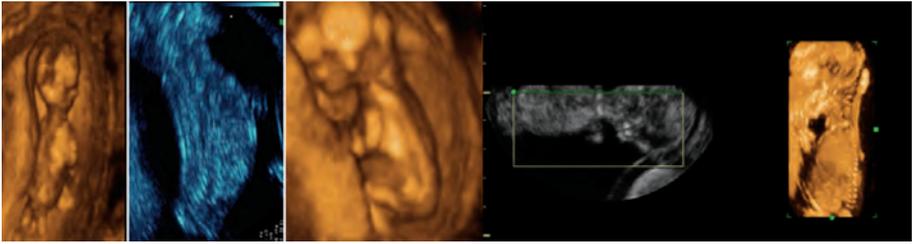


Figura 3.10: 13 semanas de gestación. Se puede evaluar exitosamente la columna vertebral fetal en el primer trimestre con ultrasonido 2D y 3D.

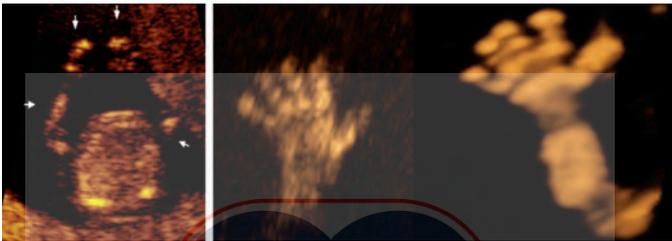


Figura 3.11: Evaluación con ultrasonido transabdominal 2D y 3D de las extremidades superiores a las 12 semanas de embarazo. Se pueden evaluar exitosamente en detalle los brazos fetales, los huesos de los brazos, las manos y los dedos.



Figura 3.12: Evaluación con ultrasonido transabdominal 2D y 3D de las extremidades inferiores a las 12 semanas de embarazo. Se pueden ver exitosamente las piernas fetales, los huesos de las piernas, los pies y los dedos de los pies y los pies equino-varos.



Figura 3.13: Evaluación por US transabdominal 4D de las extremidades inferiores del feto a las 13 semanas.

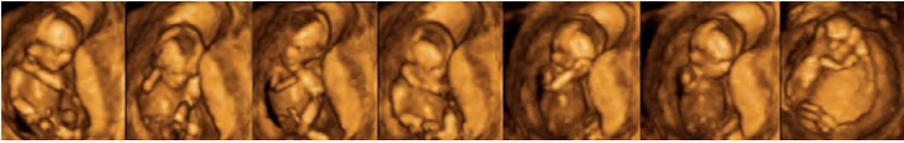


Figura 3.14: Imagen US transabdominal 4D de un feto de 13 semanas mostrando brazos y piernas completamente desarrollados, con intensos movimientos.

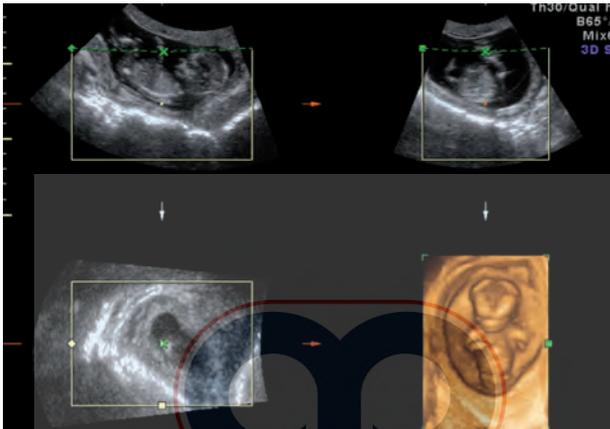


Figura 3.15: Planos ortogonales y 3D de un embarazo en la décimo segunda semana.



Figura 3.16: Ultrasonido transvaginal 3D de un embarazo normal a las 12 semanas de gestación. Las imágenes seriadas muestran el feto completo en detalle. El modo máximo de ultrasonido transvaginal muestra claramente las suturas craneales (Primera imagen a la izquierda).

to crítico que identifica un verdadero saco gestacional. El saco gestacional puede observarse con las siguientes características: forma oval o redondeada con bordes límpidos, borde trofoblástico homogéneo mayor de 5 mm, sin irregularidades internas en el contorno. El saco gestacional crece a una tasa de alrededor de 1 mm diario. El saco gestacional es redondeado entre las semanas 5 y 6, y luego se hace oval durante el final de la quinta semana. El embrión se ve primero con los ultrasonidos de alta resolución como un engrosamiento en el margen



Figura 3.17: US abdominal 3D a las 14 semanas. En este feto completamente desarrollado se pueden ver las órbitas, la nariz, la boca y las extremidades con manos y pies.



Figura 3.18: US abdominal 3D a las 11 semanas de embarazo. La herniación fisiológica ha desaparecido. La cabeza fetal, el abdomen y las extremidades están claramente definidos.

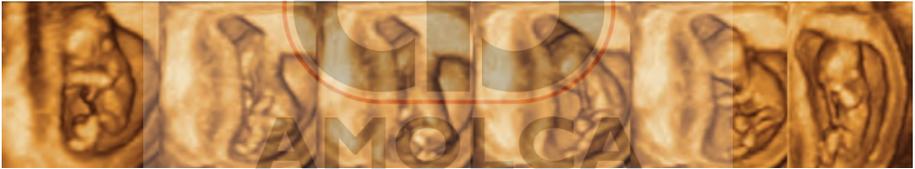


Figura 3.19: US transabdominal 4D a las 11 semanas de embarazo mostrando movimientos generales.

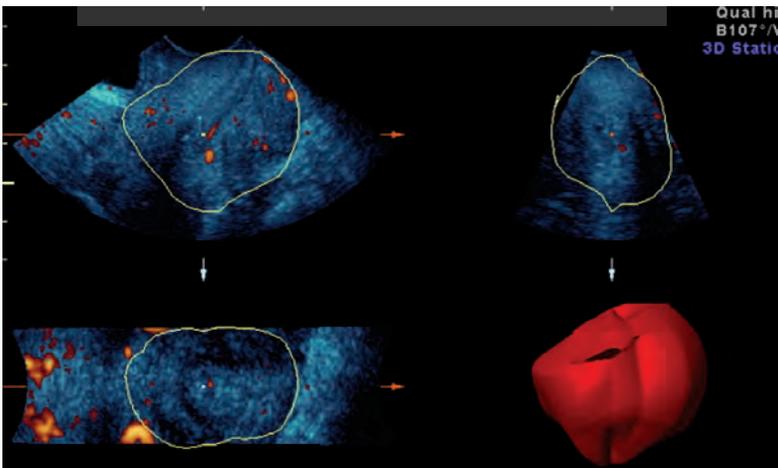


Figura 3.20: Evaluación Doppler con US transvaginal 3D del cuello uterino. Se puede calcular el volumen cervical y la vascularización fácilmente, usando el programa de análisis asistido por computadora de órgano virtual (VOCAL, por sus siglas en inglés).

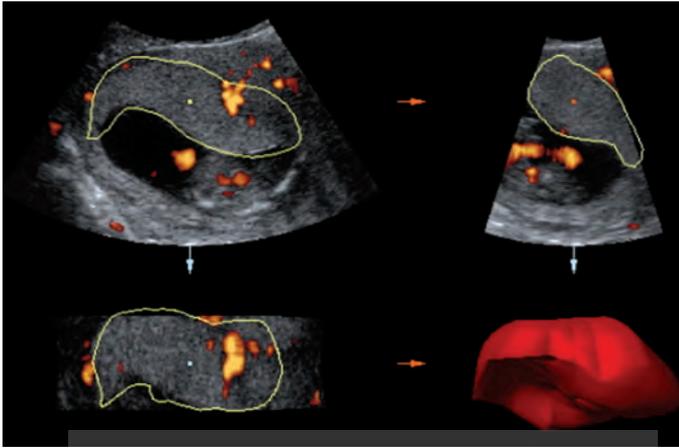


Figura 3.21: Evaluación Doppler con US transvaginal 3D de la placenta en el primer trimestre. Se puede calcular fácilmente el volumen y la vascularización placentaria usando el programa de análisis asistido por computadora de órgano virtual (VOCAL, por sus siglas en inglés).

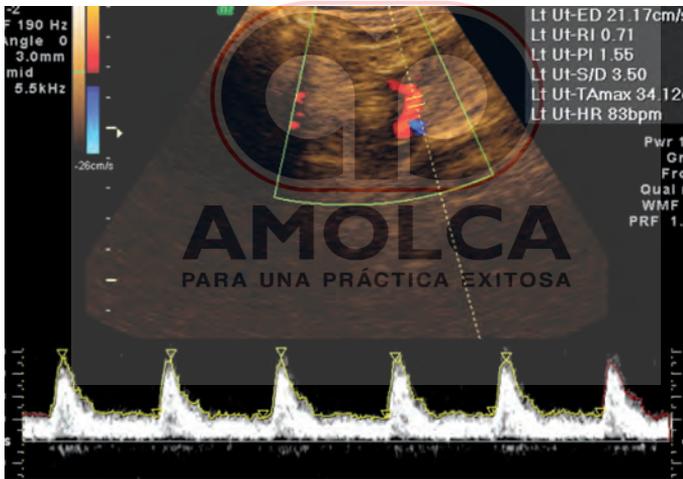


Figura 3.22: Evaluación Doppler con US transabdominal de la arteria uterina en el primer trimestre. Se puede hacer cálculos para predecir Preeclampsia y RCIU.

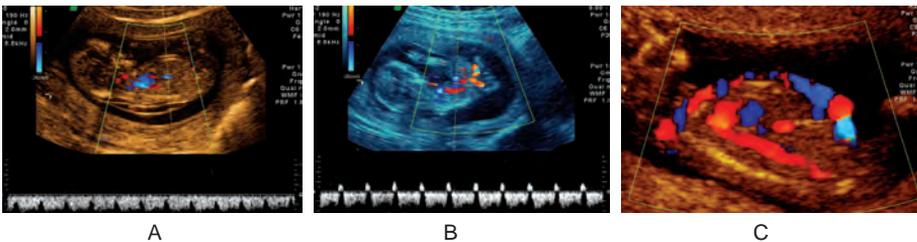


Figura 3.23: Evaluación *color Doppler* transabdominal del feto en el primer trimestre. (A) Flujo normal en el ducto venoso con una onda positiva. (B) Flujo ductal reverso en un feto con onfalocele en el primer trimestre. (C) Flujo sanguíneo en el arco aórtico y aorta descendente. Se puede hacer imágenes fácilmente de la circulación fetal incluso en el primer trimestre.

del saco vitelino. El embrión tiene un tamaño de 2 mm y aparece sonográficamente como un área hiperrefringente localizada sobre el saco vitelino. Las pulsaciones se pueden visualizar en imágenes en tiempo real, cerca de la pared del saco vitelino y en una línea ecogénica de 2-3 mm correspondiente al embrión. Después de este tiempo, se puede medir la frecuencia cardíaca usando modo-M simultáneo.

La medición del diámetro promedio del saco gestacional es un estimado efectivo de la edad gestacional, usado entre las semanas 5 y 5,7-6. Desde la semana quinta en adelante, aparecerán diferentes órganos y estructuras.

Sexta semana

El hallazgo más importante es la visualización embrionaria. El polo embrionario es visible y mide de 2 a 4 mm de longitud. El movimiento cardíaco se puede ver claramente y la frecuencia cardíaca promedio en esta edad gestacional es de alrededor de 118 latidos por minuto. El amnios aún no se ve claramente, de manera que el embrión y el saco vitelino aparentemente están flotando libres en la cavidad coriónica, aunque excéntricamente fijos por la conexión con el tallo corporal. Con ultrasonido vaginal de alta resolución, el embrión se debe ver con un Diámetro Promedio del Saco (MSD, por sus siglas en inglés) de 18 mm y con ultrasonido abdominal de baja resolución el embrión se debe ver con MSD de 25 mm.

Luego de la visualización del embrión, se debe medir la longitud cráneo-rabadilla (Crown-Rump Length, CRL – por sus siglas en inglés). Esto es porque las siguientes mediciones del saco gestacional no reflejan el tamaño embrionario (ni incluso su presencia). La CRL del embrión refleja directamente el crecimiento embrionario. Esta medida debe hacerse desde el polo cefálico hasta la rabadilla, teniendo cuidado de medir la curvatura embrionaria.

El saco gestacional crece aproximadamente 1,15 mm diarios, de manera que al final de la sexta semana mide 20 mm, desde 10 mm que tenía al principio de esta semana. El crecimiento embrionario es de 1 mm diario.

Séptima semana

Durante la séptima semana, la longitud cráneo-rabadilla mide de 11 a 16 mm y el saco vitelino, con un diámetro de 5 mm, se separa del embrión, probablemente debido al crecimiento del ducto vitelino.

El romboencéfalo se convierte en una cavidad en forma de diamante, permitiendo la distinción del polo cefálico y caudal. La columna se ve como dobles líneas paralelas ecogénicas. La membrana amniótica se hace visible, definiendo la cavidad amniótica de la cavidad coriónica. También se puede ver el cordón umbilical.

Octava semana

Ahora son visibles los brotes de los miembros inferiores y superiores en un embrión que todavía tiene forma redondeada. Se puede identificar el sitio de la placenta, siguiendo el cordón umbilical desde la pared abdominal del embrión.

La longitud cráneo-rabadilla es de 17 a 23 mm. Son distinguibles el cerebro anterior, medio y posterior, así como el cráneo. Está presente la hernia del intestino medio. Es una estructura redondeada y bien definida, refringente, conectada con la pared abdominal en el sitio de inserción del cordón umbilical. Su refringencia es similar a la de la pared abdominal, es de pequeño tamaño –menor de 7 mm– y siempre desaparece entre las semanas 11 y 12. Aunque en esta semana el perfil de la frente, la nariz y la boca son visibles, estará claramente definido a las 10 semanas. El polo craneal es largo y voluminoso. Se pueden identificar el perfil, la cara, las órbitas, la boca, la mandíbula y el maxilar.

La cavidad amniótica se expande y el cordón umbilical y el conducto vitelino se alargan. Son detectables los movimientos embrionarios.

Se pueden ver esporádicamente discretos movimientos corporales ondulantes con las imágenes en tiempo real al final de la octava semana.

El cuerpo lúteo a menudo se identifica como una masa quística que mide de 1-3 cm de diámetro, aunque puede ser de hasta 8 cm. Esta masa usualmente se resuelve espontáneamente al inicio del segundo trimestre. Si una masa anexial persiste en el segundo trimestre, se pudiera pensar en los dos neoplasmas benignos ováricos más comunes durante el embarazo, que son el cistadenoma seroso y el teratoma quístico benigno. El riesgo de una masa anexial persistente durante el embarazo, subsecuentemente diagnosticada como maligna, probablemente ha sido sobreestimado: es significativamente menor del 1%.

Novena semana

La longitud cráneo-rabadilla es de 23 a 32 mm. El saco vitelino está en una posición más periférica. Los miembros se agrandan y se ven las manos y los pies, aunque los dedos aún no son visibles. La frecuencia cardíaca embrionaria tiene un pico máximo de 170 a 180 latidos por minuto. La cabeza representa un tercio de la longitud corporal total y, dentro de la cabeza, son visibles los plexos coroides y el falx hiperecoico y la estructura hipoeoica en forma de corazón correspondiente a los pedúnculos cerebrales. La herniación fisiológica del intestino medio, la cual se puede identificar cerca de la pared abdominal anterior, persistirá hasta el final de la semana 11. Los movimientos corporales ahora se ven más frecuentemente.

Décima semana

El feto ocupa más de un tercio del espacio en el saco gestacional. La CRL es de 32 a 41 mm y el embrión está ligeramente más encorvado. Los plexos coroides

llenan los ventrículos laterales completamente y son las estructuras más prominentes en el polo cefálico.

El desarrollo estructural del corazón comienza el día 16 y se completa en la semana 10. En la fosa posterior, se pueden identificar la cisterna magna y el cerebelo, aunque el proceso de desarrollo de la fosa posterior solo se concluirá a las 16 semanas. En el tronco, el aparato valvular cardíaco algunas veces puede distinguirse dentro del corazón al final de la décima semana, aunque se hará de manera más segura a partir de la semana once.

También al final de la semana 10, se puede identificar algunas veces en el abdomen el estómago lleno con una pequeña cantidad de líquido.

Están identificados claramente los tres segmentos de los miembros superiores e inferiores, con ambas manos y pies en la línea media.

Décimoprimera semana

A las once semanas continúa el desarrollo de la cabeza y el cuello. Hay fusión de la capa decidual capsular y parietal, el feto (ya no es más un embrión) ocupa ahora la mitad de la cavidad amniótica. La CRL será mayor de 42 mm, alcanzando los 76 mm a las 13 semanas.

De ahora en adelante, se puede obtener un registro anatómico más detallado, incluyendo los sistemas cerebral y cardiovascular, y los tractos urinarios y digestivo. El intestino medio herniado regresa a la cavidad abdominal. El estómago, la vejiga y los riñones son visibles. Los dedos de las manos y los pies son fáciles de visualizar.

Décimosegunda semana

En la semana 12 el cráneo está completamente formado. Se pueden observar las estructuras faciales y abdominales. Las manos y los pies están completamente desarrollados. Es posible contar los dedos de las manos y de los pies.

Hallazgos anormales al ultrasonido en el primer trimestre del embarazo^{4,22,24,25,28-34} (Figuras 3.24 a 3.36)

El Óbito Fetal, el saco gestacional vacío y el crecimiento fetal desproporcionado con el saco gestacional, pueden ser signos de embarazo inicial normal. El ultrasonido transvaginal es útil para determinar el pronóstico del embarazo y para el diagnóstico diferencial de las complicaciones de los inicios del embarazo.

En realidad, aproximadamente 40% de los embarazos resultan en aborto espontáneo. La mayoría de estos abortos espontáneos suceden antes de la primera falta menstrual. Los abortos (amenaza de aborto, aborto espontáneo, aborto

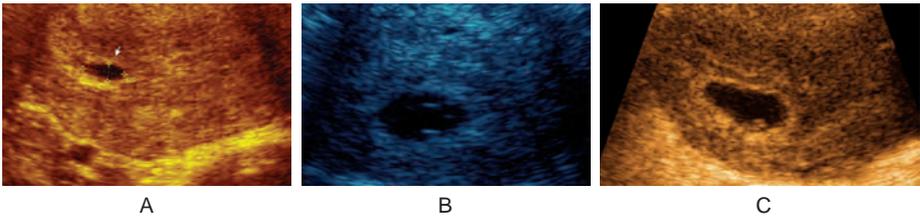


Figura 3.24: (A) Gestación anembrionada (huevo arruinado), (B) Sonograma transvaginal mostrando un saco amniótico y un saco vitelino sin embrión. Los hallazgos son los de muerte embrionaria temprana. (C) Aborto diferido. El feto es desproporcionadamente pequeño en relación con la edad gestacional y no se puede ver latido cardíaco fetal.

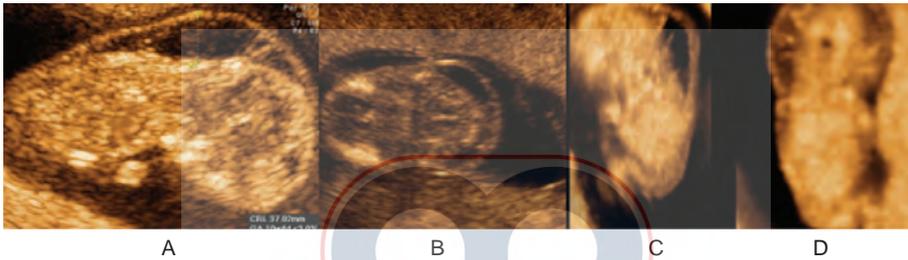


Figura 3.25: Aumento de la translucencia nucal a las 10 semanas de gestación. (A) Sagital y transversal. (B) Sección del feto con US 2D. (C, D) Imagen fetal con 3D.

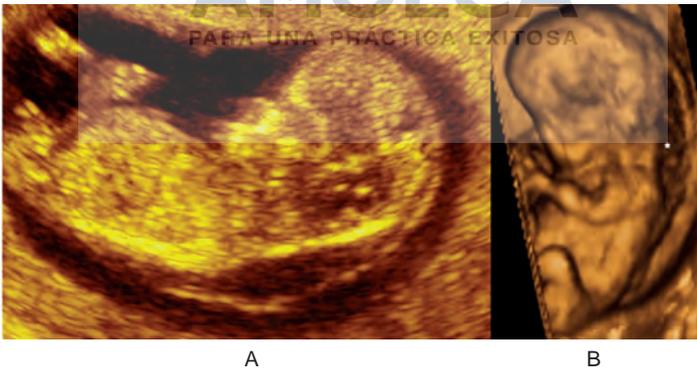


Figura 3.26: Translucencia nucal aumentada a las 12 semanas de gestación. (A) Sección sagital del feto con US 2D. (B) Imagen fetal con US 3D.

incompleto, aborto completo, aborto diferido) pueden ser de etiología desconocida, por anomalías morfológicas y cromosómicas, infecciones, defectos anatómicos, factores endocrinos, factores inmunológicos y enfermedad sistémica materna. El riesgo de aborto espontáneo disminuye a medida que progresa el embarazo. Por ejemplo, mientras el riesgo de aborto espontáneo a las 5 semanas es de aproximadamente 15-30%, es menor de 5% a las 9 semanas. De

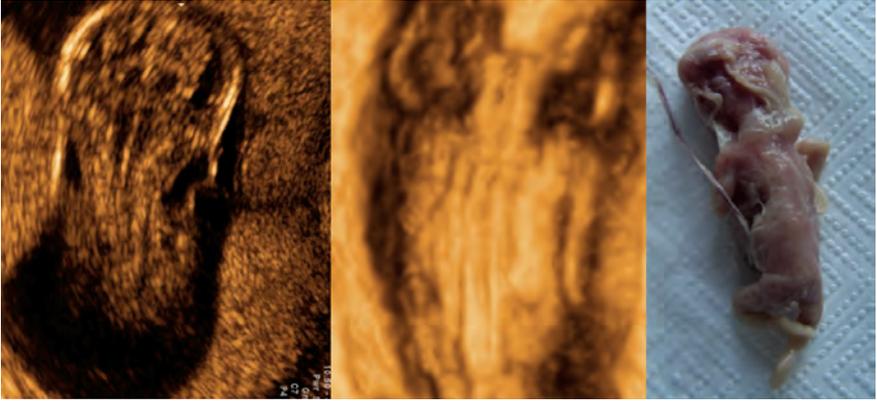


Figura 3.27: Hígoma quístico. Se muestran las estructuras llenas de líquido bilateralmente alrededor del cuello fetal con US 2D (izquierda) y US 3D (medio). El bebé después del aborto (derecha).



Figura 3.28: Hueso nasal ausente en el primer trimestre. La imagen hiperecogénica de la piel fetal puede confundirse con el hueso nasal como si estuviera presente.

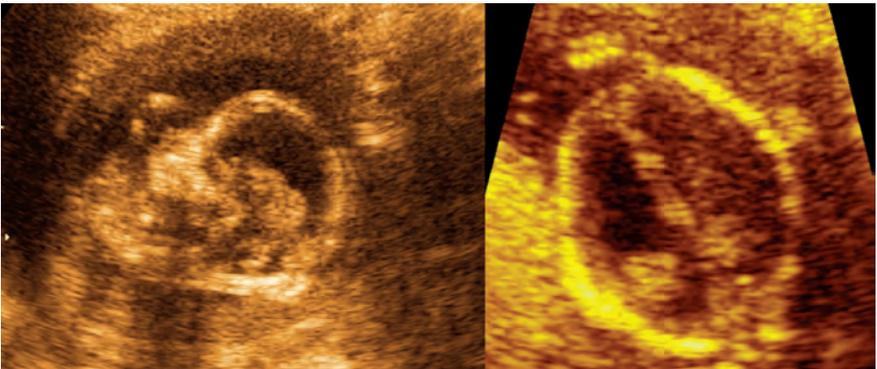


Figura 3.29: Hidrocefalia en el primer trimestre. Secciones sagital (izquierda) y transversa (derecha) de la cabeza fetal con los ventrículos agrandados.

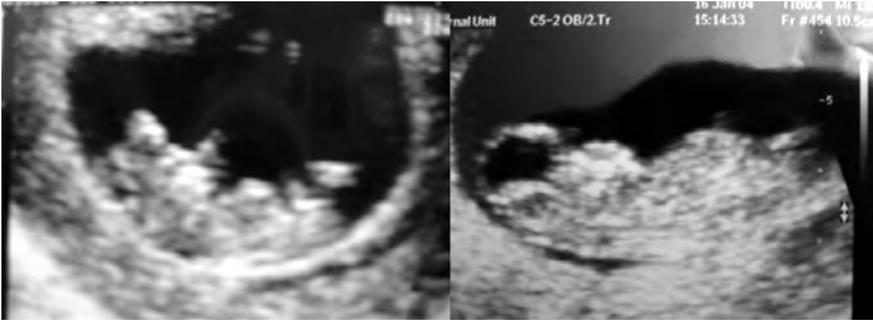


Figura 3.30: Acránea en el primer trimestre en dos fetos por US 2D.



Figura 3.31: La sección sagital del feto con US 2D muestra ascitis abdominal.



Figura 3.32: Gastrosquisis en el primer trimestre. Secciones sagital (izquierda) y transversa (derecha) con US 2D.

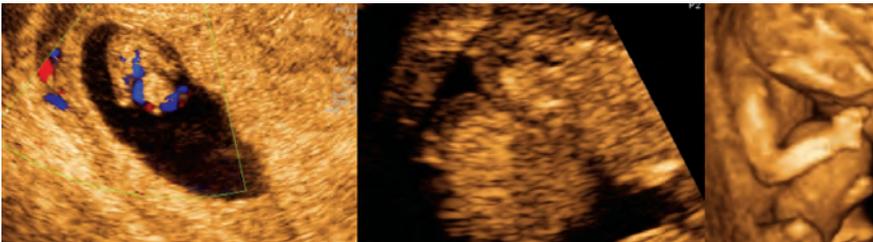


Figura 3.33: Onfalocelo. *Color Doppler* (a), US 2D (b) superficie brindada con 3D (c). Imágenes de un feto con onfalocelo.



Figura 3.34: Megaquiste.

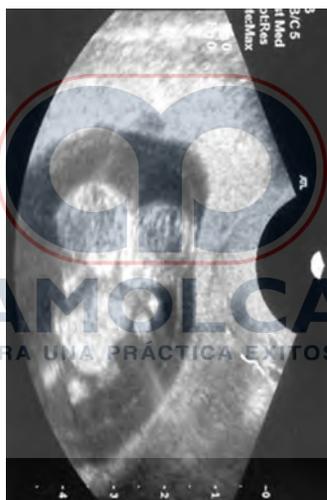


Figura 3.35: Gemelos unidos con US 2D.



Figura 3.36: Síndrome de transfusión feto-fetal, donante (*donor*); receptor (*receptient*).

manera similar, cuando la CRL es menor de 5 mm, el riesgo de pérdida del embarazo es de alrededor del 8%, siendo de menos de 1% cuando la CRL es mayor de 10 mm.

En el aborto diferido, el feto muere en la cavidad uterina pero todavía no ha ocurrido el aborto. Por esto, no se puede visualizar actividad cardíaca fetal y el ultrasonido Doppler a color muestra la ausencia de flujo sanguíneo en el feto. En el huevo arruinado o embarazo anembrionado, el embrión no se desarrolla o muere en una etapa muy temprana, de manera que no podemos verlo. Por esto, en el ultrasonido, solo se ve un saco gestacional con o sin saco vitelino. Cuando la longitud cráneo-rabadilla mide de 4 a 10 mm, el latido cardíaco fetal debe ser detectable.

Un latido cardíaco fetal lento, menor de 85 lpm (latidos por minuto), está asociado con un mal pronóstico. Cuando el diámetro del saco gestacional es mayor de 12 mm, el saco vitelino debe ser visible al menos a las 5 semanas de gestación. El ultrasonido debe repetirse una semana después para confirmar si hay una muerte embrionaria temprana. Si el diámetro del saco gestacional es mayor de 20 mm, el embrión usualmente es visible. Si no lo es, el ultrasonido se debe repetir una semana después para confirmar el problema.

La apariencia ultrasonográfica del saco vitelino también puede predecir el riesgo de la pérdida del embarazo. El riesgo de aborto espontáneo se puede predecir si está presente alguno de los siguientes hallazgos ultrasonográficos del saco vitelino: ausencia del mismo, saco vitelino muy grande (> 6 mm) o muy pequeño (< 3 mm), forma irregular o cambios degenerativos (calcificaciones o translucencia disminuida).

La presencia de hematoma intrauterino conlleva al riesgo de aborto en el primer trimestre. El tamaño y la localización del hematoma es importante para determinar el pronóstico del embarazo. Según su localización, los hematomas pueden ser retroplacentarios, subcoriónicos, marginales y supracervicales. Entre estos, los hematomas retroplacentarios son los más severos en relación con el riesgo de aborto. Mientras que los abortos retroplacentarios o centrales tienen el peor pronóstico, los hematomas supracervicales tienen el mejor pronóstico en relación con el aborto. La literatura muestra que es más probable que los hematomas fundocorporales causen aborto espontáneo o parto pretérmino que los hematomas supracervicales.

Determinación del sexo fetal por ultrasonido en el primer trimestre^{35,36} (Figura 3.37)

La determinación prenatal del sexo por ultrasonido tiene una alta tasa de precisión a las 12-14 semanas. La precisión de la determinación del sexo aumenta del 70,3% a las 11 semanas de gestación al 98,7% a las 12 semanas y al 100% a las 13 semanas. En los fetos masculinos, hay un aumento significativo en el ángulo del tubérculo genital de la horizontal con la longitud cráneo-rabadilla.

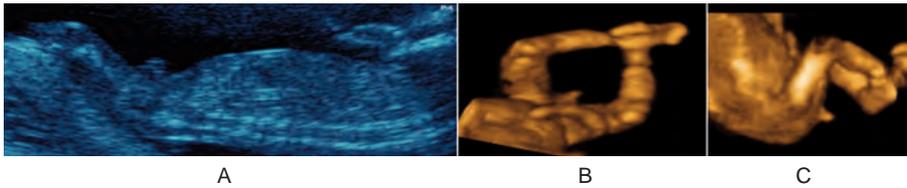


Figura 3.37: Evaluación transabdominal 2D y 3D del sexo fetal. (A, B) US 2D y 3D de un feto masculino. Hay un aumento significativo en el ángulo del tubérculo genital con respecto a la horizontal en la longitud cráneo-rabadilla. (C) US 3D de un feto femenino. El tubérculo genital es paralelo o convergente ($< 10^\circ$) con la línea horizontal.

La región genital se examina en el plano mediosagital. Se puede medir el ángulo del tubérculo genital con la línea horizontal a través de la piel de la superficie lumbo-sacra. Usualmente se piensa que el feto es masculino si el ángulo es $> 30^\circ$ y femenino si el tubérculo genital es paralelo o convergente ($< 10^\circ$) con la línea horizontal. En un ángulo intermedio entre 10° y 30° no se puede determinar el sexo.

Examen de la translucencia nucal en el primer trimestre³⁷⁻³⁹ (Figura 3.38)

El examen ultrasonográfico fetal a finales del primer trimestre es útil para propósitos de detección y diagnóstico. Entre las semanas 11 y 14 de gestación, esto es, entre los 45-84 mm de longitud cráneo-rabadilla, se puede revelar una translucencia subcutánea detrás de la región del cuello en una sección sagital del feto. Se puede medir el grosor máximo entre la piel y el tejido blando suprayacente a la columna cervical y esto se llama Translucencia Nucal (NT, por sus siglas en inglés).³⁷

La Fetal Medicine Foundation promovió la detección del Síndrome de Down a las semanas 11-13+6 con la Translucencia Nucal o la combinación de Translucencia Nucal y bioquímica sérica materna.^{37,38}

Extensas investigaciones han establecido ahora que la translucencia nucal puede detectar cerca del 80% de los fetos afectados con una tasa positiva de detección del 5%. La combinación de translucencia nucal, β -hCG y PAPP-A sérica materna mejora la detección en 90%. Hay evidencias de que la tasa de detección

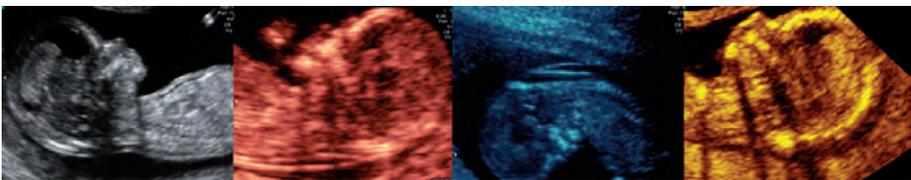


Figura 3.38: Evaluación con US transabdominal 2D del hueso nasal fetal y la translucencia nucal entre las 11 y 14 semanas de gestación.

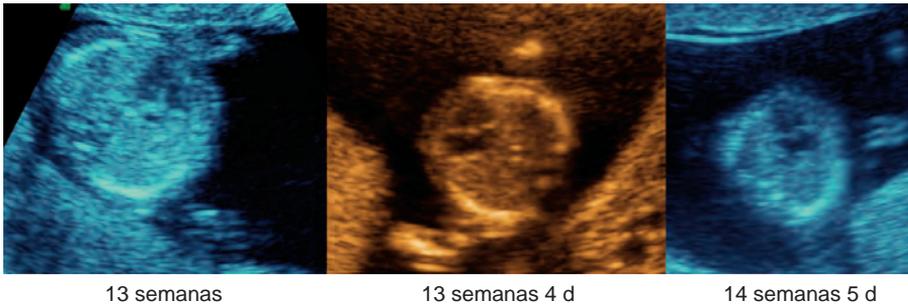


Figura 3.39: Ecocardiografía fetal de inicios del embarazo con US transvaginal 2D. La visión normal de cuatro cámaras a través de una sección transversa del tórax fetal se puede obtener a diferentes edades gestacionales.

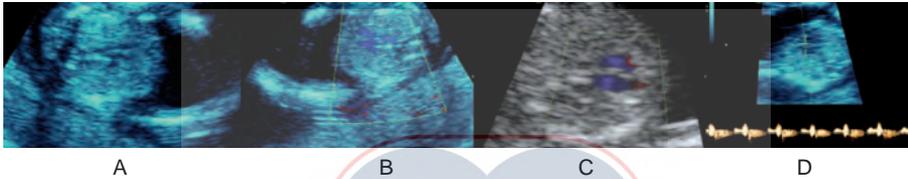


Figura 3.40: Ecocardiografía fetal de inicios del embarazo con US transvaginal 2D a las 13 semanas de gestación. (A) Visión de tres vasos mostrando los tractos normales de eflujo. (B) El color Doppler también nos ayuda a una mejor visualización de los tractos de eflujo. (C) Evaluación con color Doppler del septum ventricular para diagnosticar DSV. (D) El flujo en la válvula tricúspide puede ayudar a diagnosticar anomalías cromosómicas en el primer trimestre.

de 90% se puede lograr con una reducción en la tasa de falsos positivos del 5 al 2,5%, examinando el hueso nasal o el flujo tricuspídeo.^{38,39}

Ecocardiografía fetal a inicios del embarazo⁴⁰ (Figuras 3.39 y 3.40)

También se puede hacer ecocardiografía fetal a inicios del embarazo exitosamente, entre las semanas 11 y 14. Se puede evaluar la normalidad de la visión de cuatro cámaras a través de una sección transversa del tórax fetal: situs solitus normal, tamaño normal y eje normal del corazón en relación al tórax.

El color Doppler también nos ayuda a visualizar mejor los tractos de eflujo, y a identificar el retorno venoso y sistémico normal.

Embarazo múltiple y determinación de la corionicidad en el primer trimestre^{6-8,18,24,27} (Figuras 3.41 y 3.42)

El embarazo gemelar puede diagnosticarse después de la semana 6, cuando dos sacos gestacionales son claramente visibles, cada uno con su propio embrión. En casos de embarazos múltiples, monocoriales o bicoriales, se puede observar los sacos y los embriones. Es inaceptable dejar pasar el diagnóstico de embarazo gemelar al examen con ultrasonido transabdominal después de las ocho semanas de embarazo.

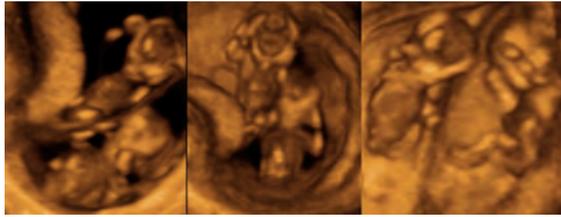


Figura 3.41: Evaluación con US transabdominal 3D de un embarazo gemelar dicoriónico diamniótico de 13 semanas de gestación.



Figura 3.42: (A) Imagen de US transabdominal 2D de un embarazo gemelar monocoriónico con el signo-T. (B, C) Imagen de US transabdominal 2D y 3D de un embarazo gemelar diamniótico dicoriónico a las 12 semanas con el signo lambda. (D) Imagen de US transabdominal 2D de un embarazo triple triamniótico tricoriónico a las 12 semanas de gestación con el signo Mercedes.

La determinación antenatal de la corionicidad por ultrasonido es mucho más fácil a inicios del primer trimestre. También es preciso realizar un ultrasonido entre las semanas 10 y 14 para demostrar el signo lambda en el embarazo dicoriónico (con un valor predictivo positivo de 100% para dicorionicidad), o el signo-T para embarazos gemelares monocoriónicos.

Conclusión

Ahora es posible observar eventos intrauterinos desde el principio del embarazo, cerca del momento de la implantación.¹⁸

La alta resolución, la seguridad y la facilidad de realización, hacen del ultrasonido el procedimiento de elección para la ultrasonografía de rutina en la primera mitad del embarazo como un estándar de cuidado obstétrico.^{18,41} El ultrasonido transvaginal ha revolucionado el diagnóstico y el manejo del principio del embarazo. Los embarazos se pueden detectar más temprano en comparación con el ultrasonido abdominal y los pacientes se tranquilizan al ver el desarrollo normal.⁴

La precisión de la determinación de la edad gestacional, la caracterización lo suficientemente temprana de los embarazos múltiples, el diagnóstico precoz de anomalías letales y la detección de defectos cromosómicos son metas importantes para tomar en cuenta por las autoridades de salud y recomendar exámenes de ultrasonido de rutina en la última parte del primer trimestre del embarazo.^{18,42,43}

Referencias

1. Jurkovic D, Gruboeck K, Campbell S. Ultrasound features of normal early pregnancy development. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1995;7:493-504.

2. Gershoni-Baruch R, Scher A, Itskovitz J. The physical and psychomotor development of children conceived by IVF and exposed to high-frequency vaginal ultrasonography (6.5 MHz) in the first trimester of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1991;1:21-8.
3. Kossof G. Contentious issues in safety of diagnostic ultrasound: editorial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997;10:151-5.
4. Sawyer E, Jurkovic D. Ultrasonography in the diagnosis and management of abnormal early pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 2007;50:31-54.
5. Cohen L. Diagnostic Ultrasound in the First Trimester of Pregnancy. In *Gynecology and Obstetrics*: Lippincott, Williams and Wilkins 2004;2: Chapter 4.
6. Kurjak A, Pooh RK, Merce LT, Carrera JM, Salihagic-Kadic A, Andonotopo W. Structural and functional early human development assessed by three-dimensional and four-dimensional sonography. *Fertil Steril* 2005;84:1285-99.
7. Andonopoto W, Kurjak A. Early normal pregnancy. In Carrera JM, Kurjak A (Eds): *Donald School Atlas of Clinical Application of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers 2006;3:pp 25-50.
8. Lopez RM, Cortes LM, Salazar JC, Lopez LC. Contributions of 3-D ultrasonography to the study of embryonic development. In Kurjak A, (Ed): *Textbook of Perinatal Medicine*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers 2006;12:pp 1307-14.
9. Salvesen KA, Vatten LJ, Bakkeiteig LS. Routine ultrasonography in utero and speech development. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994;4:101-3.
10. Bree RL, Edward M, Bohm-Velez M. Transvaginal sonography in the evaluation of normal early pregnancy: correlation with HCG level. *Am J Roentgenol* 1989;153:75-9.
11. Storrington PL, Gaines-Das RE, Bangham DR. International reference preparation of human chorionic gonadotropin for immunoassay: potency estimates in various bioassay and protein binding assay systems; and international reference preparations of the alpha and beta subunit of human chorionic gonadotropin for immunoassay. *J Endocrinol* 1980;84:295-310.
12. Fossum GT, Davajan V, Kletzky OA. Early detection of pregnancy with transvaginal ultrasound. *Fertil Steril* 1988;49:788-91.
13. Kossof G, Griffiths KA, Dixon CE. Is the quality of transvaginal images superior to transabdominal ones under matched conditions? *Ultrasound Obstet Gynecol* 1991;1:29-35.
14. Pennell RG, Needleman L, Pajak T. Prospective comparison of vaginal and abdominal sonography in normal early pregnancy. *J Ultrasound Med* 1991;10:63-7.
15. Kupesic S, Hafner T, Bjelos D. Events from ovulation to implantation studied by three-dimensional ultrasound. *J Perinat Med*. 2002;30:84-98.
16. Basic Imaging, Ultrasound of Early Pregnancy, Available at <http://radiology.creighton.edu/pregnancy.htm#section4>. Accessed March 10,2007.
17. Persson PH, Kullander S. Long-term experience of general ultrasound screening in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1983;146:942-6.
18. Montenegro N, Matias A. First-trimester Ultrasound. In Kurjak A, (Ed): *Textbook of Perinatal Medicine*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers 2006;101: pp 1347-56.
19. Enders AC, Schlafke S. Cytological aspects of trophoblast-uterine interaction in early implantation. *Am J Anat* 1969;125:1-30.
20. Serafini P, Nelson J, Batzofin J, Olive D. Preovulatory sonographic uterine receptivity index (SURI): usefulness as a predictor of pregnancy in women undergoing assisted reproductive treatments. *J Ultrasound Med* 1995;14: 751-5.

21. Bratzer FR, Weiner S, Corson SL. Landmarks during the first forty days of gestation demonstrated by the beta-subunit of human chorionic gonadotropin and ultrasound. *Am J Obstet Gynecol* 1983;146:973.
22. Warren WB, Timor-Tritsch I, Peisner DB. Dating the early pregnancy by sequential appearance of embryonic structures. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161:747-53.
23. Hately W, Case J, Campbell S. Establishing the death of an embryo by ultrasound: report of a public inquiry with recommendations. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995;5:353-7.
24. Jurkovic D, Gruboeck K, Campbell S. Ultrasound features of normal early pregnancy development. *Curr Opin Obstet Gynaecol* 1995;7:493-504.
25. Blaas H-G, Eik-Nes H, Bremnes JB. The growth of the human embryo: a longitudinal biometric assessment from 7 to 12 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1998;12:346-354.
26. Hill MA. Early human development. *Clin Obstet Gynecol* 2007;50:2-9.
27. Musoles B, Machado LE, Raga F, Bonilla F. 3D-4D ultrasound evaluation of the embryo and the early fetus. In Kurjak A, (Ed): *Textbook of Perinatal Medicine*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers 2006;12:pp 406-41.
28. Kurjak A, Kupesic S, Carrera JM, Funduk B, Maiz N. Ultrasound evaluation of abnormal early pregnancy. In Carrera JM, Kurjak A, (Eds): *Donald School Atlas of Clinical Application of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. India: Jaypee Brothers Medical Publishers 2006;3:pp 51-67.
29. Goldstein SR. Embryonic death in early pregnancy: a new look at the first trimester. *Obstet Gynecol* 1994;84:294-7.
30. Blaas H-G. The examination of the embryo and early fetus: how and by whom? *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1999; 14:153-8.
31. Regan L, Braude PR, Trembath PL. Influence of past reproductive performance on risk of spontaneous abortion. *Br Med J* 1989;26:541-5.
32. Lindsay DJ, Lovett IS, Lyons EA, Levi CS, Zheng XH, Holt SC, Dashefsky SM. Yolk sac diameter and shape at endovaginal US: predictors of pregnancy outcome in the first trimester. *Radiology* 1992;183:115-8.
33. Chittachoen A, Herabutya Y. Slow fetal heart rate may predict pregnancy outcome in first trimester threatened abortion. *Fertil Steril* 2004;82:227-9.
34. Kurjak A, Schulman H, Zudenigo D, Kupesic S, Kos M, Goldenberg M. Subchorionic hematomas in early pregnancy: clinical outcome and blood flow patterns. *J Matern Fetal Med* 1996;5:41-4.
35. Efrat Z, Perri T, Ramati E, Tugendreich D, Meizner I. Fetal gender assignment by first trimester ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;27:619-21.
36. Efrat Z, Akinfenwa OO, Nicolaides KH. First trimester determination of fetal gender by ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999;13:305-7.
37. Nicolaides KH, Azar G, Byrne D. Fetal nuchal translucency: ultrasound screening for chromosomal defects in first trimester pregnancy. *Br Med J* 1992; 304: 435-9.
38. Cicero S, Spencer K, Avgidou K, Faiola S, Nicolaides KH. Maternal serum biochemistry at 11-13(+6) weeks in relation to the presence or absence of the fetal nasal bone on ultrasonography in chromosomally abnormal fetuses: an updated analysis of integrated ultrasound and biochemical screening. *Prenat Diagn* 2005;25:977-83.
39. Falcon O, Auer M, Gerovassili A, Spencer K, Nicolaides KH. Screening for trisomy 21 by fetal tricuspid regurgitation, nuchal translucency and maternal serum free beta-hCG and PAPP-A at 11 + 0 to 13 + 6 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 27:151-5.

40. Carmina Comas, Josep M Martínez, Alberto Galindo, Olga Gómez, Carlos Millán, Guillermo Azumendi Echocardiography in Early Pregnancy: A New Challenge in Prenatal Diagnosis. In Kurjak A, (Ed): Textbook of Perinatal Medicine. India: Jaypee Brothers Medical Publishers 2006;47:pp 663-84.
41. Skupski DW, Chervenak FA, McCullough LB. A clinical and ethical evaluation of routine obstetric ultrasound. *Curr Opin Obstet Gynecol* 1994;6:435-9.
42. Timor-Tritsch IE, Peisner, DB, Raju S. Sonoembryology: an organ-oriented approach using a high-frequency vaginal probe. *J Clin Ultrasound* 1990;18:286-98.
43. Pooh RK, Pooh KH. Transvaginal 3D and Doppler ultrasonography of the fetal brain. *Semin Perinat* 2001;25:38-43.

