

TEXTO DE LA  
ESCUELA DE DONALD

▶ Biblioteca digital

Incluye **e-Book**

# ACTUALIZACIÓN DEL USO CLÍNICO DE LA ULTRASONOGRAFÍA 3D/4D

EN OBSTETRICIA  
Y GINECOLOGÍA



  
AMOLCA

Eberhard Merz  
Asim Kurjak

*TEXTO DE LA  
ESCUELA DE DONALD*

# **ACTUALIZACIÓN DEL USO CLÍNICO DE LA ULTRASONOGRAFÍA 3D/4D**

EN OBSTETRICIA  
Y GINECOLOGÍA



*TEXTO DE LA  
ESCUELA DE DONALD*

# **ACTUALIZACIÓN DEL USO CLÍNICO DE LA ULTRASONOGRAFÍA 3D/4D**

EN OBSTETRICIA  
Y GINECOLOGÍA

*Editores*

**Eberhard Merz** MD PhD

Profesor y Director

Centro de Ultrasonido y Medicina Prenatal

Frankfurt/Main, Alemania

Presidente, Sociedad Alemana de Ultrasonido en Medicina (2006-2008) Presidente,

Fundación de Medicina Fetal (FMF) Alemania

Vicepresidente, Academia Internacional de Medicina Perinatal

Director, Escuela Interuniversitaria de Ultrasonido en Medicina Ian Donald Frankfurt/Main,  
Alemania

**Asim Kurjak** MD PhD

Profesor

Departamento de Obstetricia y Ginecología

Facultad de Medicina de la Universidad de Zagreb y Sarajevo

Profesor (Emérito), Escuela de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Sarajevo

Presidente, Academia Internacional de Medicina Perinatal

Fundador y Director de la Escuela Interuniversitaria de Ultrasonido en Medicina Ian Donald  
Zagreb, Croacia

2023



## 1. Ultrasonografía 3D/4D para la evaluación de tumores ováricos 1

*Juan Luis Alcázar*

- Ultrasonografía tridimensional en escala de grises 1
- Ultrasonografía Doppler de potencia tridimensional 2
- Ultrasonografía Doppler de potencia tetradimensional 6

## 2. Mediciones del volumen de órganos fetales 10

*Edward Araujo Júnior, Liliam Cristine Rolo, Luciano Marcondes Machado Nardozza*

- Métodos utilizados para el análisis volumétrico de órganos fetales con ultrasonografía 3D 11
- Evaluación del volumen cardíaco fetal 13
- Evaluación del volumen cerebeloso fetal 13
- Evaluación del volumen pulmonar fetal 14
- Evaluación volumétrica de la glándula suprarrenal fetal 14
- Evaluación volumétrica del timo fetal 14
- Evaluación volumétrica de la extremidad fetal 15

## 3. Ultrasonografía y foliculogénesis 19

*Fernando Bonilla-Musoles, Newton Osborne, Francisco Raga, Francisco José Bonilla Bartret*

- Nociones ultrasonográficas en el monitoreo de la foliculogénesis 19
- Foliculogénesis en un ciclo natural 22
- Doppler en un ciclo natural 27
- Foliculogénesis en un ciclo inducido 30
- Doppler en un ciclo inducido 31
- Nuevos modos de ultrasonido 31
- Estudio del endometrio 34
- Patologías endocrinológicas ováricas 38

## 4. Aplicación de US 3D en el primer trimestre 41

*Marisa Borenstein Guelman, Guillermo Azumendi Pérez*

- Modo de superficie 41
- Modo multiplanar 45
- Cálculo del volumen 48
- Correlación de imágenes espacio-temporales 49
- Telemedicina 51

## 5. Ultrasonografía 3D y Doppler potenciado 3D en la evaluación del espectro del acretismo placentario 54

*Giuseppe Cali, Francesco Forlani, Gabriella Minneci*

- Espectro del acretismo placentario y diagnóstico ultrasonográfico 54
- Papel de la ultrasonografía 3D y Doppler potenciado 3D 55

## 6. Nomenclatura de la ultrasonografía tridimensional y tetradimensional en obstetricia y ginecología y ecocardiografía fetal 61

*Jing Deng*

- Dimensionalidad en técnicas de imágenes médicas: 3D y 4D 62
- Tiempo real 62
- *Online* y *offline* 63
- Velocidad de cuadros y tasa de volumen 65
- Región de interés *vs.* tamaño y volumen del plano de imagen de interés *vs.* tamaño volumétrico de la imagen 66
- Reformateo/representación multiplanar *vs.* multicorte, tres planos ortogonales *vs.* representaciones triplanares, representación tomográfica *vs.* plano paralelo y *omni-view vs.* plano curvo 66
- Representación en modo invertido/superficie negativa *vs.* modelado virtual/modelado digital 69
- Escaneo volumétrico directo e indirecto 72

## 7. Escaneo volumétrico directo o escaneo volumétrico indirecto: cuatro problemas de relatividad en la ultrasonografía tetradimensional (aplicable a otras modalidades de imágenes multidimensionales) 75

*Jing Deng*

- Relatividad entre resolución temporal y escala temporal de interés: ¿qué tan rápido es lo suficientemente rápido? 76
- Relatividad entre resolución espacial y la escala estructural: ¿qué tan fino es lo suficientemente fino? 81
- Relatividad entre volumen de imagen y la totalidad inseparable del volumen de interés: ¿qué tan completo es lo suficientemente completo? 84
- Relatividad entre facilitación máxima del escaneo 4D y restricción mínima en el funcionamiento del VDI: ¿cuán libre es lo suficientemente libre? 89

## 8. Ultrasonografía tridimensional/tetradimensional del piso pélvico 94

*Hans Peter Dietz*

- Técnica básica 95
- Patología del compartimento anterior 97
- Anatomía de la incontinencia urinaria de esfuerzo 97
- Prolapso del compartimento anterior 97
- Compartimento central 98
- Compartimento posterior 99
- Esfínter anal 102
- Implantes sintéticos 104
- Elevador del ano 112

<b>9. ¿Cómo pensar en tres dimensiones?</b>	<b>119</b>
<i>Eldar Volpert, Liat Gindes</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D como vóxeles 119</li> <li>• Vista multiplanar y la región de interés 119</li> <li>• Movimiento de la RDI 120</li> <li>• Rotación del volumen alrededor del eje X, Y o Z 121</li> <li>• Alineación del volumen 122</li> <li>• Ejemplos prácticos de alineación volumétrica 122</li> <li>• Manipulación 3D del sistema cardiovascular fetal 123</li> <li>• Aplicación de la vista multiplanar para identificar anomalías de Müller 123</li> </ul>	
<b>10. Examen tridimensional de la placenta</b>	<b>130</b>
<i>Erich Hafner</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen placentario 130</li> <li>• Ultrasonografía Doppler color tridimensional 131</li> <li>• Futuro 132</li> </ul>	
<b>11. Modo HDlive flow silhouette para el corazón fetal</b>	<b>137</b>
<i>Toshiyuki Hata, Uiko Hanaoka, Kenji Kanenishi</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo HDlive flow y HDlive flow silhouette 137</li> <li>• Corazón fetal normal 138</li> <li>• Variante estructural del corazón fetal 145</li> <li>• Anomalía cardíaca congénita 147</li> </ul>	
<b>12. Ultrasonografía tridimensional en el diagnóstico del embarazo ectópico</b>	<b>152</b>
<i>Ulrich Honemeyer</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicaciones del embarazo ectópico 153</li> <li>• Embarazo ectópico tubárico 153</li> <li>• Embarazo ectópico ovárico 154</li> <li>• Embarazo ectópico uterino 155</li> <li>• Embarazo ectópico cornual/intersticial 155</li> <li>• Embarazo ectópico en cicatriz de cesárea 157</li> <li>• Embarazo ectópico cervical 158</li> <li>• Embarazo ectópico abdominal 159</li> <li>• Sugerencias diagnósticas y dificultades 161</li> </ul>	
<b>13. Avances recientes en la evaluación 3D de anomalías müllerianas</b>	<b>169</b>
<i>Ashok Khurana</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué hay de nuevo y diferente? 171</li> <li>• Clasificación de ESHRE/ESGE 171</li> <li>• Actualizaciones, críticas y recomendaciones 182</li> </ul>	

<b>14. Fibromas e infertilidad: el valor agregado de la ultrasonografía tridimensional</b>	<b>185</b>
<i>Sanja Kupesic Plavsic</i>	
• Fibromas uterinos e infertilidad	185
• Fibromas uterinos y embarazo	186
• Técnicas de imagen	187
• Valor agregado de la ultrasonografía tridimensional	189
<b>15. Ultrasonido tetradimensional en estudios funcionales del feto</b>	<b>198</b>
<i>Asim Kurjak, Panagiotis (Panos) Antsaklis</i>	
• Evaluación del comportamiento fetal a lo largo de los años	198
• Resultados clínicos de la prueba de neurodesarrollo prenatal de Kurjak	200
• Discusión	207
<b>16. Anomalías de la cara fetal</b>	<b>210</b>
<i>Eberhard Merz, Sonila Pashaj</i>	
• Anomalías que incluyen la frente	210
• Anomalías de órbitas y ojos	212
• Anomalías nasales	213
• Anomalías de la boca	214
• Anomalía del mentón	215
<b>17. Artefactos y dificultades en la ultrasonografía 3D</b>	<b>218</b>
<i>Danka Miric Tesanic, Eberhard Merz</i>	
• Artefactos de movimiento	218
• Sombra acústica	219
• Amputación de objetos por el cuadro de muestreo volumétrico	220
• Ajuste de umbral desfavorable	220
• Defectos causados por el bisturí electrónico	220
• Artefactos debido a superposición de objetos	221
• Problemas ultrasonográficos	222
<b>18. Ultrasonografía tridimensional en infertilidad y embarazo ectópico</b>	<b>225</b>
<i>Sonal Panchal</i>	
• Ultrasonografía 3D para anomalías uterinas	225
• Pólipo endometrial	225
• Técnica de sonohisterografía	226
• Hiperplasia endometrial	227
• Inserción de dispositivos intrauterinos	229
• Adenomiosis	229
• Fibromas	231
• Lesiones anexiales	235
• Evaluación de la permeabilidad tubárica	238
• Ovarios poliquísticos	240
• Monitoreo folicular	242
• Embarazo ectópico	246

## 19. Ventaja de la ultrasonografía 3D en el diagnóstico exacto del cuerpo calloso fetal normal y anormal 252

*Sonila Pashaj, Eberhard Merz*

- ¿Por qué es importante la demostración del cuerpo calloso? 252
- ¿Cuál es la apariencia ultrasonográfica normal del cuerpo calloso y cuándo puede representarse? 252
- Ventajas de la ultrasonografía tridimensional en la demostración del cuerpo calloso 253
- Técnicas de exploración con ultrasonografía tridimensional y análisis *offline* 253
- ¿Cómo no representar el cuerpo calloso fetal? 256
- Mediciones del cuerpo calloso 259
- Patologías del cuerpo calloso 259
- Agenesia completa del cuerpo calloso 259
- Agenesia parcial del cuerpo calloso 260
- Hipoplasia del cuerpo calloso 260
- Hiperplasia del cuerpo calloso 260

## 20. Ultrasonografía tridimensional y vínculo materno 263

*Leonid M Rovner, Katelyn T Horton, Mishella I Perez, Dolores H Pretorius*

- Antecedentes de la tecnología ultrasonográfica 263
- Ultrasonografía bidimensional 265
- US 2D vs. US 3D 266
- Vínculo paterno 267
- Factores de confusión 267
- Opinión pública sobre la US 3D 268
- Aspectos negativos de la US 3D 269
- Aspectos negativos de la US 2D 270
- Controversia de hacer US 3D como entretenimiento vs. tranquilidad 271

## 21. Volumen placentario en el primer trimestre y vascularización tridimensional 274

*Giuseppe Rizzo, Victoria Bitsadze, Alessandro Quarto, Alexander Makatsarya*

- Técnica de adquisición 274
- Cambios del volumen placentario y vascularización en embarazos anormales 276

## 22. Funciones cognitivas fetales y ultrasonografía tridimensional/tetradimensional 281

*Aida Salihagić Kadić, Anja Šurina, Oliver Vasilj, Sanja Tomasović, Asim Kurjak*

- Desarrollo cerebral estructural y funcional y funciones cognitivas 281
- Desarrollo neuromotor prenatal y movimientos intencionales del feto 283
- Desarrollo neurosensorial prenatal y percepción fetal de los estímulos 285
- Aprendizaje y memoria del feto 287
- Desarrollo emocional del feto 289
- Papel del estrés fetal en el desarrollo cognitivo 290

## 23. Evaluación ultrasonográfica tridimensional de la fosa posterior fetal 296

*Sertaç Esin, Ebru Tarım, Cihat Şen*

**24. Ultrasonografía tridimensional en síndromes fetales 300**

*Lara Spalldi Barišić, Asim Kurjak, Ritsuko Kimata Pooh*

- Definición de un síndrome y cuándo sospechar de uno 300
- Aplicación clínica de la ultrasonografía tridimensional en la detección prenatal de síndromes fetales 302
- Síndromes con anomalías craneofaciales como característica principal 303
- ¿Cómo distinguir lo que es normal y lo que no? 304

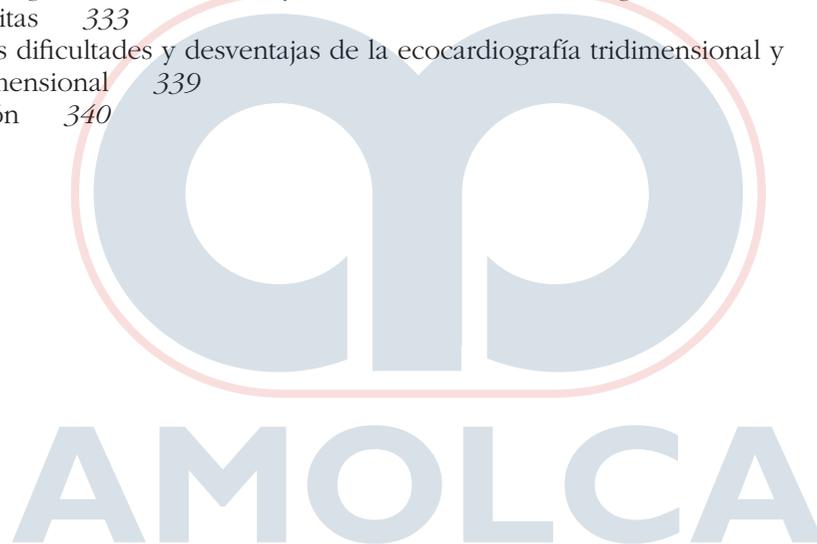
**25. Ultrasonografía tridimensional y tetradimensional en ecocardiografía fetal: una nueva mirada al corazón fetal 321**

*Simcha Yagel, Sarah M. Cohen, Israel Shapiro, Baruch Messing, Dan V Valsky*

- Técnicas tridimensionales y tetradimensionales y su aplicación al escaneo cardíaco fetal 321
- Examen de pesquisa del corazón fetal con ultrasonografía tridimensional y tetradimensional 331
- Ultrasonografía tridimensional y tetradimensional en el diagnóstico de cardiopatías congénitas 333
- Posibles dificultades y desventajas de la ecocardiografía tridimensional y tetradimensional 339
- Precisión 340

**Índice**

**345**



## CAPÍTULO

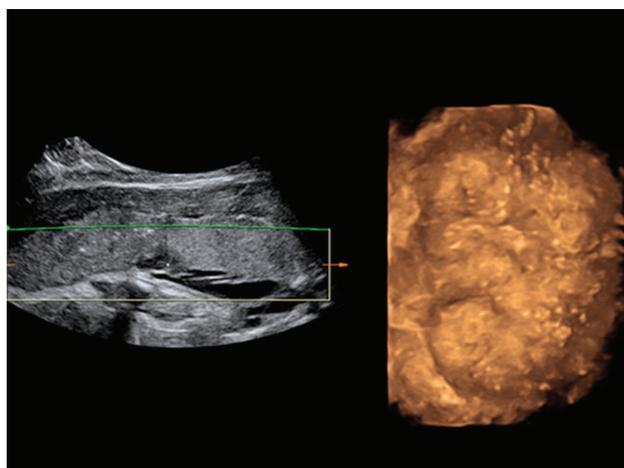
# 10

## Examen tridimensional de la placenta

Erich Hafner

### INTRODUCCIÓN

A diferencia de la ultrasonografía bidimensional (2D), la tridimensional (3D) brinda varias ventajas en lo que respecta al examen de la placenta. En esencia, la placenta suele describirse como un órgano anodino o incluso irrelevante. En consecuencia, la ultrasonografía 2D convencional se ocupa solo de determinar su ubicación, longitud, ancho y grosor, además de la presencia de calcificaciones placentarias (**Fig. 10.1**). Por el contrario, la ultrasonografía placentaria 3D nos permite un abordaje mucho más integral, permitiendo medir el volumen y crecimiento de la placenta, así como el flujo sanguíneo placentario en toda su masa y por fuera de ella, en lo que se denomina el lecho placentario. También permite apreciar la disposición de los vasos placentarios para identificar placentas con reducción del flujo sanguíneo, o incluso placentas que se adhieren de forma anormal.



**Fig. 10.1:** Representación tridimensional (3D) de una placenta con múltiples calcificaciones.

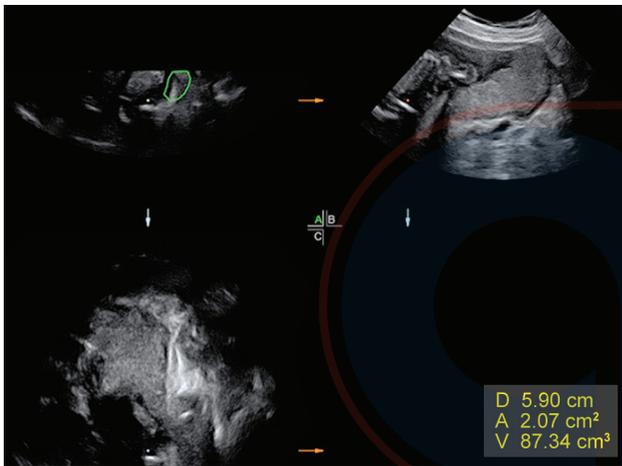
### VOLUMEN PLACENTARIO

Se conoce desde hace mucho tiempo que los pesos placentario y neonatal se relacionan de manera estrecha entre sí. Esto llevó a intentos de estimar el peso placentario con métodos 2D para detectar los fetos en riesgo de un retardo del crecimiento.<sup>1-3</sup> La ultrasonografía 3D permite detectar placentas pequeñas de manera mucho más confiable, no solo en el segundo o tercer trimestre<sup>4</sup> sino incluso en el 1<sup>er</sup> trimestre.<sup>5-10</sup> Esto es muy importante porque nos permite iniciar un tratamiento profiláctico. Tanto la forma VOCAL (**Fig. 10.2**) como la multiplanar (**Fig. 10.3**) de medir el volumen placentario generan resultados sólidos.<sup>11</sup> Una revisión de la volumetría placentaria 3D en el primer trimestre, realizada por Antonia Farina, demuestra que el rendimiento de la detección de fetos pequeños para la edad gestacional (PEG) fue solo del 24,7 % con una tasa de falsos positivos del 10 %.



**Fig. 10.2:** Medición del volumen placentario en el 1<sup>er</sup> trimestre con la técnica VOCAL.

Esto se puede atribuir en parte a la gran heterogeneidad que hay en la forma de medir el volumen placentario, así como con la manera de evaluar los datos.<sup>12</sup> Sin embargo, el autor propone que la medición del volumen placentario en el primer trimestre podría integrarse en un protocolo de pesquisa de múltiples variables para la detección de lactantes PEG. Asimismo, varios estudios demuestran que la reducción del volumen placentario en el primer trimestre también es un factor de riesgo para preeclampsia,<sup>13-16</sup> otro trastorno placentario conduce al aumento del tamaño y grosor de la placenta, a veces comenzando al final del primer trimestre del embarazo y siendo más marcado en el segundo trimestre.

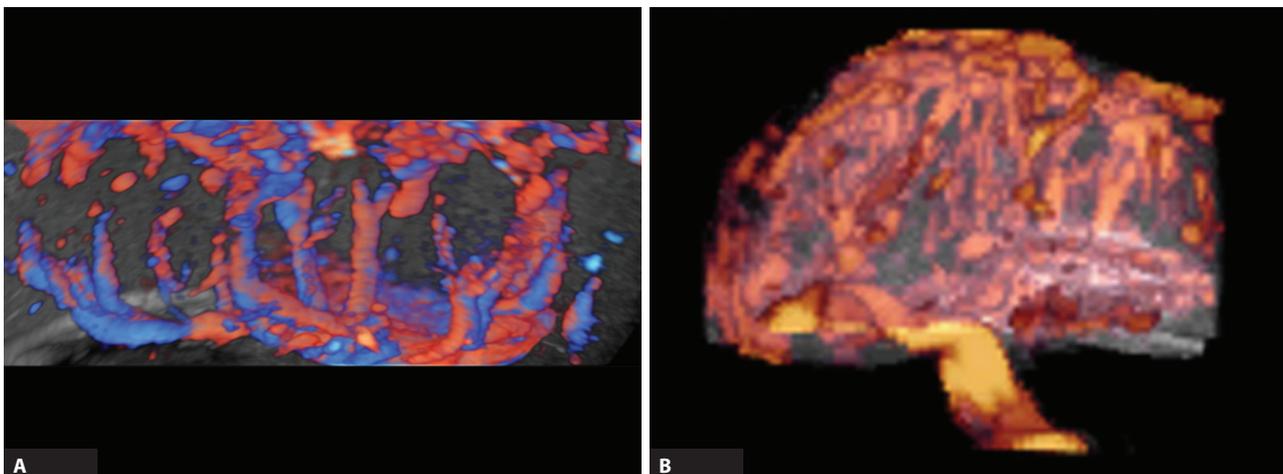


**Fig. 10.3:** Medición de una placenta muy pequeña a las 20 semanas con la técnica multiplanar. Observe que el volumen placentario es de solo 87,34 ml (normal es 250 ml). El bebé nació a las 24 semanas de gestación después de la maduración pulmonar, pero murió.

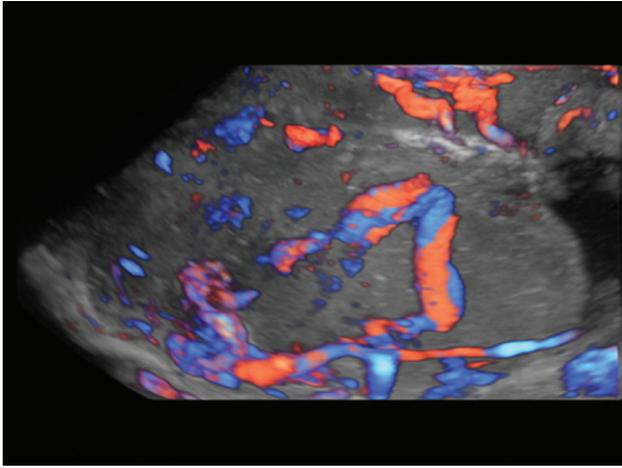
Debido a su apariencia homogénea determinada por las máquinas de ultrasonido allá por los años 90, la placenta fue comparada muchas veces con la “gelatina”.<sup>17-19</sup> Con las máquinas actuales, estas placentas, en lugar de tener grandes áreas homogéneas, muestran grandes lagunas con flujo sanguíneo lento. Este flujo sanguíneo lento circunda a áreas de tejido placentario normal, pero también a regiones de hematomas, depósitos de fibrina, hematomas subcoriónicos e infartos. Mientras que los vasos en las placentas normales se distribuyen por igual con ramificaciones en las vellosidades troncales secundarias y terciarias (**Figs. 10.4A y B**), estas áreas de flujo sanguíneo materno lento no se codifican con colores, los vasos troncales se aglutinan o aumentan de calibre con grandes áreas no vasculares, siendo consecuencia de la destrucción generalizada del tejido placentario (**Fig. 10.5**). La representación 3D de esta condición muestra una apariencia burbujeante (**Fig. 10.6**) y el Doppler potenciado 3D exhibe los vasos distribuidos de manera desigual en toda la placenta, lo que indica la destrucción de grandes áreas placentarias.

## ULTRASONOGRAFÍA DOPPLER COLOR TRIDIMENSIONAL

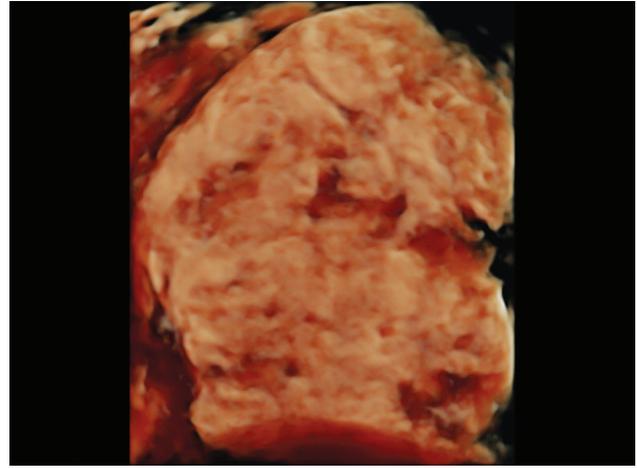
Como se mencionó antes, la ultrasonografía Doppler color permite visualizar el número, el curso, el calibre, el enrollamiento y la ramificación de los vasos (**Figs. 10.4A y B**). Este abordaje 3D puede aportar información adicional muy valiosa: una imagen completa de la distribución vascular dentro de la placenta, así como en la región del lecho placentario materno. El suministro reducido de nutrientes y oxígeno en



**Figs. 10.4A y B:** Distribución vascular placentaria tridimensional (3D) a las (A) 25 semanas y (B) 32 semanas en una placenta normal. Nótese el gran número de vasos troncales primarios, secundarios y terciarios paralelos y distribuidos de manera equitativa dentro de la placenta.



**Fig. 10.5:** Representación Doppler color tridimensional (3D) de una placenta engrosada y grande tipo "gelatina" en el tercer trimestre. Vea la escasez de vasos, en parte de mayor calibre y en parte aglutinados entre sí y dejando por fuera a grandes áreas.



**Fig. 10.6:** Representación tridimensional (3D) de una placenta tipo "gelatina". Observe la apariencia burbujeante.

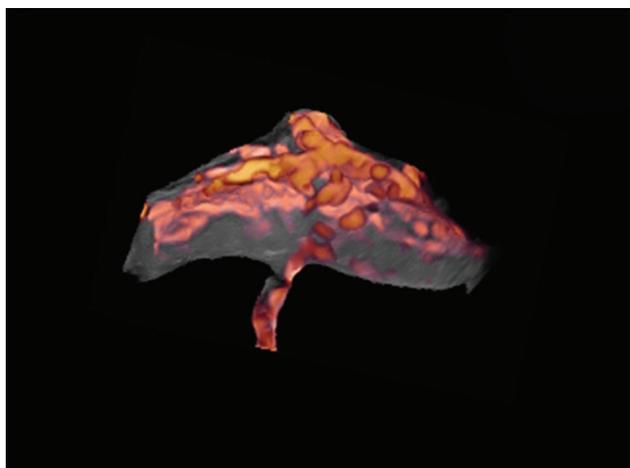
el lecho placentario y dentro del tejido placentario conducirá a una disminución en el número, distribución y apariencia de estos vasos,<sup>20</sup> que solo puede mostrarse usando Doppler color 3D.<sup>21-24</sup> Esto se ha hecho en un inicio usando la llamada sonobiopsia vascular placentaria. Para ello, se posiciona la ventana del Doppler potenciado sobre la placenta y se obtiene un volumen esférico 3D entre la placa basal y coriónica. El VOCAL calcula de manera automática los valores en la escala de grises y color. Se obtiene una secuencia de tres secciones placentarias separadas con rotaciones sucesivas de 60° y se eligen tres o cuatro sitios para el muestreo esférico en cada plano. Este método tiene la ventaja de poder ser aplicado tanto al inicio como al final del embarazo. Sin embargo, tiene la desventaja de que la selección de las regiones para las biopsias esféricas 3D parece ser arbitraria.<sup>24,25</sup> Esto produjo resultados inconsistentes en lo referente al desarrollo de la vascularización a lo largo del embarazo.<sup>24-28</sup> Como el cuadro de volumen 3D puede mostrar con facilidad toda la placenta en el primer trimestre, esta desventaja pudo superarse, al menos en el primer trimestre (**Fig. 10.7**) y dio lugar a una serie de publicaciones que se centraron en la valoración de la perfusión placentaria con el Doppler potenciado 3D en las primeras etapas del embarazo.<sup>20-22, 29-32</sup> Se pudo demostrar que este método proporciona ya en el primer trimestre una información valiosa sobre el riesgo que tiene una mujer para el desarrollo de preeclampsia y la restricción del crecimiento fetal (**Figs. 10.8 y 10.9**). Aprender la distribución, curso y calibre de los vasos placentarios también es útil para diferenciar entre una inserción placentaria normal e invasiva, como se observa en la placenta ácreta *vs.* placenta íncreta (**Fig. 10.10**).

## FUTURO

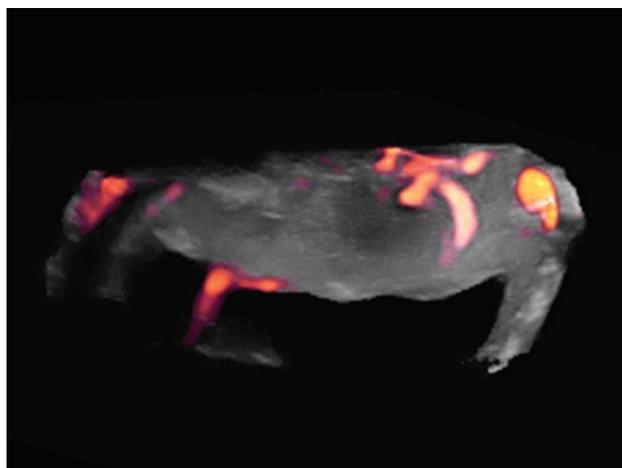
La representación volumétrica tridimensional no solo proporciona datos sobre el volumen de la placenta, sino que también permite apreciar su forma. Sabemos que las mujeres que experimentan problemas precoces del crecimiento y diseminación de la placenta suelen terminar teniendo placentas con formas diferentes, como las placentas bilobuladas o succenturiatas. Esto se puede detectar con facilidad utilizando el modo 3D VOCAL y las mujeres se pueden monitorear con mayor precisión (**Figs. 10.11A a C**).

Es posible estudiar con más detalle a los vasos del lecho placentario también. Sabemos que el número de vasos placentarios y su flujo se reduce muchísimo en mujeres con riesgo de desarrollar preeclampsia y preeclampsia más restricción del crecimiento fetal, pudiéndose ver incluso en el primer trimestre.<sup>21</sup> El Doppler color 3D (potenciado) también puede mostrar la distribución vascular en la superficie placentaria. Se podría plantear la hipótesis de que la visibilidad de esos vasos representa la transformación de la arteria espiral, dándonos una idea sobre si la placentación profunda ha ocurrido de forma correcta.<sup>33</sup> Parece que esta distribución es diferente en las mujeres en riesgo de desarrollar los problemas antes mencionados, donde los vasos se concentran en el centro del lecho placentario. Esto podría provocar una reducción de la irrigación en la periferia (**Figs. 10.12A y B**).

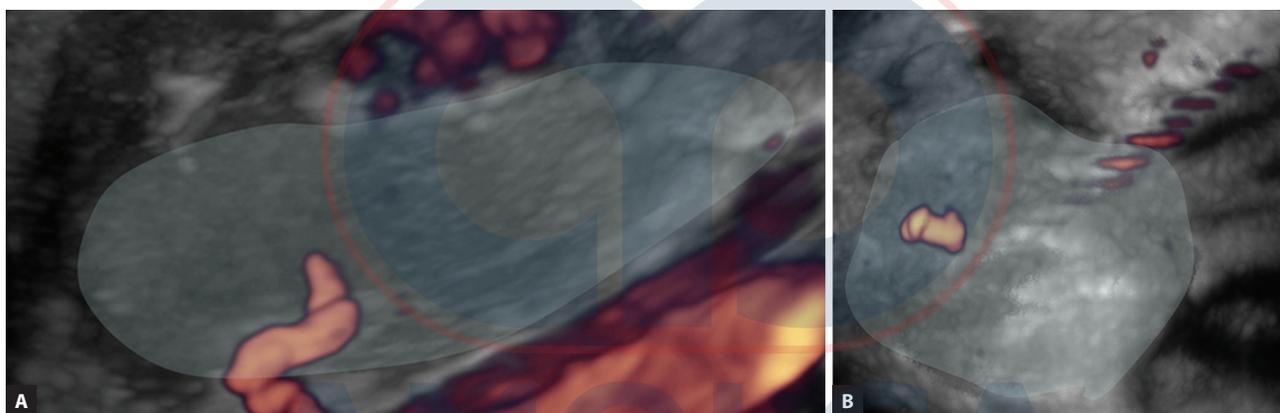
La ultrasonografía tridimensional de la placenta nos brinda una multitud de nuevos conocimientos sobre el papel de la placenta en los embarazos normales y patológicos. Estamos solo al comienzo de un largo viaje científico en el que la representación 3D de la placenta será una herramienta muy importante.



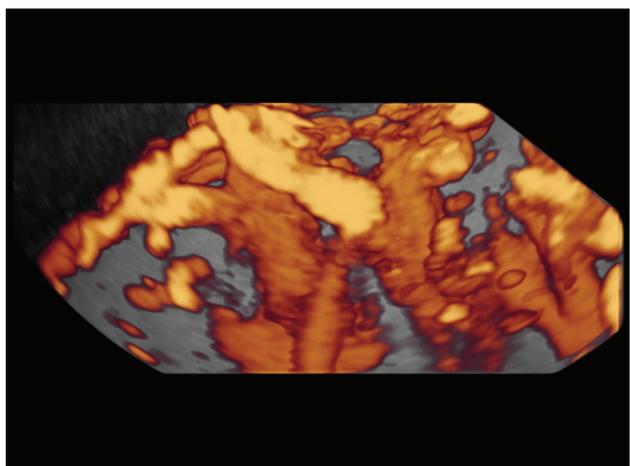
**Fig. 10.7:** Representación Doppler potenciado tridimensional (3D) de una placenta normal en el primer trimestre, que muestra la placenta completa y el lecho placentario. Observe la gran diferencia en el número de vasos en el lecho placentario comparado con la placenta real.



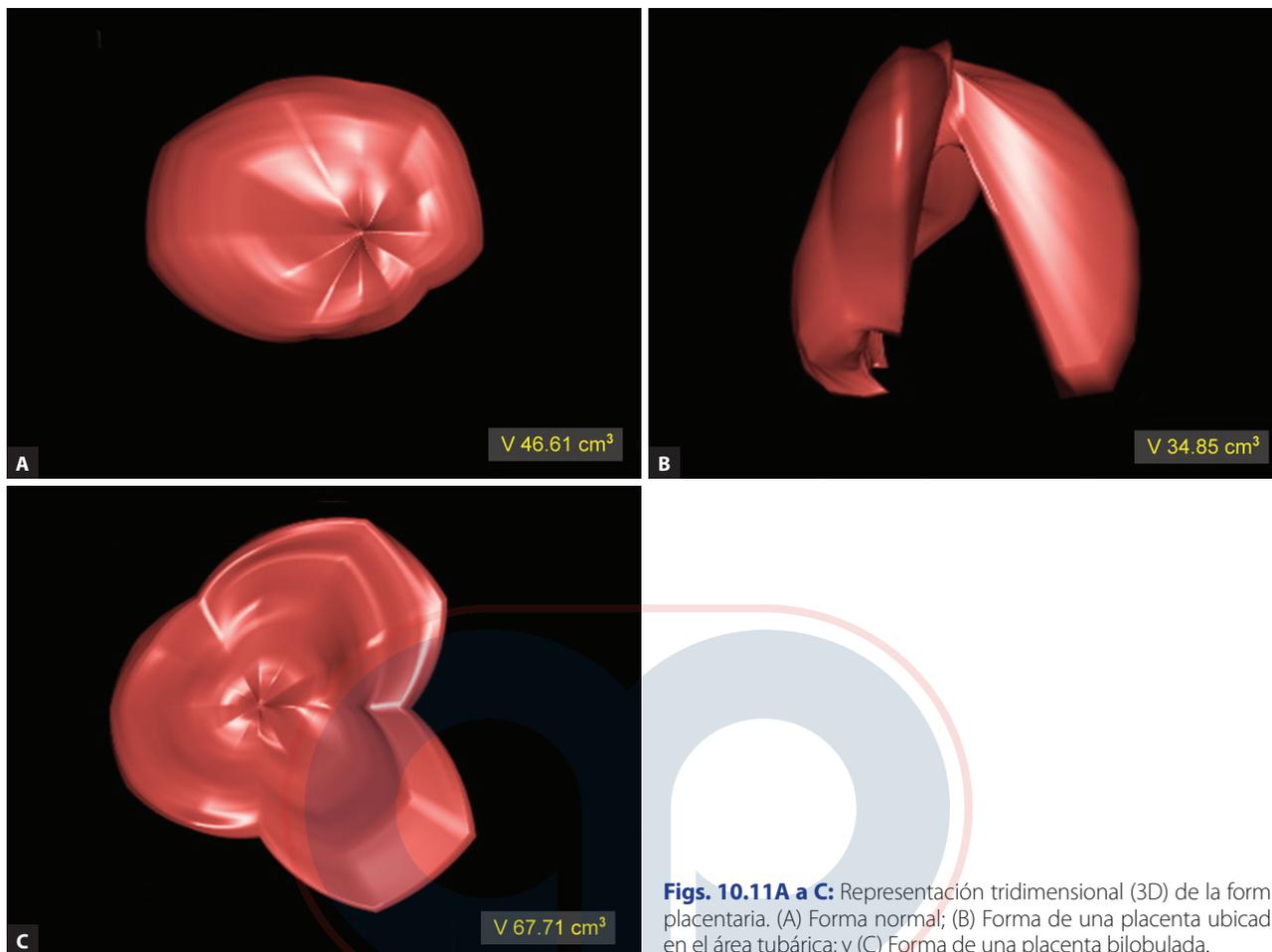
**Fig. 10.8:** Representación Doppler potenciado tridimensional (3D) de una placenta en el primer trimestre. La mujer desarrolló preeclampsia y restricción del crecimiento fetal más adelante en el embarazo. Nótese la escasez de vasos en el lecho placentario.



**Figs. 10.9A y B:** La misma placenta que se describió antes en la representación Doppler potenciado tridimensional (3D). Observe que solo hay un vaso visible en el lecho placentario: (A) Vista lateral; y (B) Vista desde arriba

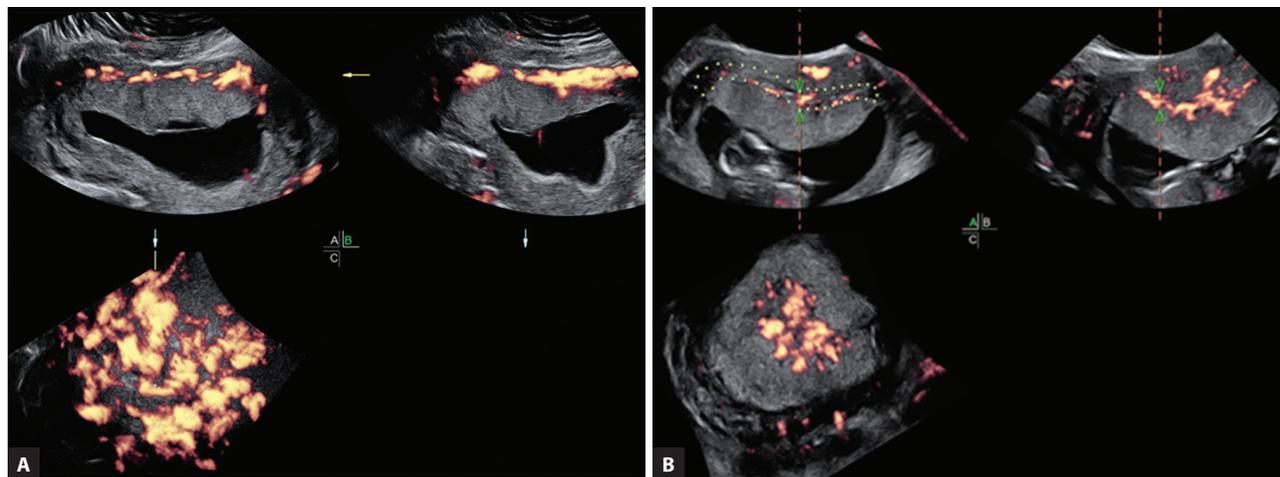


**Fig. 10.10:** Representación tridimensional (3D) de la distribución vascular anormal y grandes variaciones de los calibres en una placenta ácreta.



**Figs. 10.11A a C:** Representación tridimensional (3D) de la forma placentaria. (A) Forma normal; (B) Forma de una placenta ubicada en el área tubárica; y (C) Forma de una placenta bilobulada.

AMOLCA



**Figs. 10.12A y B:** (A) Doppler potenciado tridimensional (3D) de los vasos del lecho placentario. Los vasos se distribuyen por igual en toda la superficie placentaria; y (B) Doppler potenciado 3D de los vasos del lecho placentario. Observe que la mayoría de los vasos se aglutinan en el centro del lecho placentario.

## CONCLUSIÓN

El ultrasonido 3D es el examen apropiado para determinar el volumen, grosor, crecimiento y flujo sanguíneo de la placenta, los vasos del lecho placentario, etc. Por lo tanto, logra proporcionar una valiosa información acerca de algún problema particular, como la restricción severa del crecimiento fetal. Por consiguiente, es posible elegir un régimen terapéutico adecuado con el fin de mejorar el resultado.

## REFERENCIAS

- Aherne W. A weight relationship between the human foetus and placenta. *Biol Neonat*. 1966;10:113-8.
- Hoogland HJ, de Haan J, Martin CB. Placental size during early pregnancy and outcome: a preliminary report of a sequential ultrasonographic study. *Am J Obstet Gynecol*. 1980;150:441-3.
- Jauniaux E, Ramsay B, Campbell S. Ultrasonographic investigation of placental morphologic characteristics and size during the second trimester of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1994;170:130-7.
- Hafner E, Philipp T, Schuchter K, et al. Second-trimester measurements of placental volume by three-dimensional ultrasound to predict small-for-gestational-age infants. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1998;12:97-102.
- Hafner E, Metzenbauer M, Dillinger-Paller B, et al. Correlation of first trimester placental volume and second trimester uterine artery Doppler flow. *Placenta*. 2001;22:729-34.
- Metzenbauer M, Hafner E, Höfner D, et al. Three-dimensional ultrasound measurement of the placental volume in early pregnancy: method and correlation with biochemical placenta parameters. *Placenta*. 2001;22:602-5.
- Hafner E, Metzenbauer M, Höfner D, et al. Placental growth from the first to the second trimester of pregnancy in SGA-foetuses and pre-eclamptic pregnancies compared to normal foetuses. *Placenta*. 2003;24:336-42.
- Placencia W, Akolekar R, Dagklis T, et al. Placental volume at 11-13 weeks' gestation in the prediction of birth weight percentile. *Fetal Diagn Ther*. 2011;30:23-8.
- Schwartz N, Sammel MD, Leite R, et al. First-trimester placental ultrasound and maternal serum markers as predictors of small-for-gestational-age infants. *Am J Obstet Gynecol*. 2014;211:253.e1-8.
- Arakaki T, Hasegawa J, Nakamura M, et al. Prediction of early- and late-onset pregnancy-induced hypertension using placental volume on three-dimensional ultrasound and uterine artery Doppler. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;45:539-43.
- Nowak PM, Nardoza LM, Araujo Júnior E, et al. Comparison of placental volume in early pregnancy using multiplanar and VOCAL methods. *Placenta*. 2008;29:241-5.
- Farina A. Systematic review on first trimester three-dimensional placental volumetry predicting small for gestational age infants. *Prenat Diagn*. 2016;36:135-41.
- Hafner E, Metzenbauer M, Höfner D, et al. Comparison between three-dimensional placental volume at 12 weeks and uterine artery impedance/notching at 22 weeks in screening for pregnancy-induced hypertension, pre-eclampsia and fetal growth restriction in a low-risk population. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;27:652-7.
- Rizzo G, Capponi A, Cavicchioni O, et al. First trimester uterine Doppler and three-dimensional ultrasound placental volume calculation in predicting pre-eclampsia. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2008;138:147-51.
- Placencia W, González-Dávila E, González Lorenzo A, et al. First trimester placental volume and vascular indices in pregnancies complicated by preeclampsia. *Prenat Diagn*. 2015;35:1247-54.
- González-González NL, González-Dávila E, Padrón E, et al. Value of Placental Volume and Vasculature Flow Indices as Predictors of Early and Late Preeclampsia at First Trimester. *Fetal Diagn Ther*. 2018;44:256-63.
- Jauniaux E, Ramsey B, Campbell S. Ultrasonographic investigations of placental morphologic characteristics during the second trimester of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1994;170:130-7.
- Mayhew TM, Charnok-Jones DS, Kaufmann B. Aspects of Human Fetoplacental Vasculogenesis and Angiogenesis. III. Changes in Complicated Pregnancies. *Placenta*. 2004;25:127-9.
- Raio L, Ghezzi F, Cromi A, et al. The thick heterogeneous (jellylike) placenta: a strong predictor of adverse pregnancy outcome. *Prenat Diagn*. 2004;24:182-8.
- Lyall F, Robson SC, Bulmer JN. Spiral artery remodeling and trophoblast invasion in preeclampsia and fetal growth restriction: relationship to clinical outcome. *Hypertension*. 2013;62:1046-54.
- Hafner E, Metzenbauer M, Stümpflen I, et al. First trimester placental and myometrial blood perfusion measured by 3D power Doppler in normal and unfavourable outcome pregnancies. *Placenta*. 2010;31:756-63.
- Hafner E, Metzenbauer M, Stümpflen I, et al. Measurement of placental bed vascularization in the first trimester, using 3D-power-Doppler, for the detection of pregnancies at-risk for fetal and maternal complications. *Placenta*. 2013;10:892-8.
- Eastwood KA, Patterson C, Hunter AJ, et al. Evaluation of the predictive value of placental vascularisation indices derived from 3-dimensional power Doppler whole placental volume scanning for prediction of pre-eclampsia: a systematic review and meta-analysis. *Placenta*. 2017;51:89-97.
- Moran MC, Mulcahy C, Zombori G, et al. Placental volume, vasculature and calcification in pregnancies complicated by pre-eclampsia and intrauterine growth restriction. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2015;195:12-7.
- Mercé LT, Barco MJ, Kupesic S, et al. Assessment of placental vascularization by three-dimensional power Doppler "vascular biopsy" in normal pregnancies. *Croat Med J*. 2005;46:765-71.
- Noguchi J, Hata K, Tanaka H, et al. Placental vascular sonobiopsy using three-dimensional power Doppler ultrasound in normal and growth restricted fetuses. *Placenta*. 2009;30:391-7.
- Yu CH, Chang CH, Ko HC, et al. Assessment of placental fractional moving blood volume using quantitative three-dimensional power Doppler ultrasound. *Ultrasound Med Biol*. 2003;29:19-23.

28. De Pauls CF, Ruano R, Campsi JA, et al. Quantitative Analysis of Placental Vasculature by Three-dimensional Power Doppler Ultrasonography in Normal Pregnancies from 12 to 40 Weeks of Gestation. *Placenta*. 2008;30:142-8.
29. Guoit C, Gaglioti P, Oberto M, et al. Is three-dimensional power Doppler ultrasound useful in the assessment of placental perfusion in normal and growth-restricted pregnancies? *Ultrasound Obstet Gyecol*. 2008;31:171-6.
30. Rizzo G, Capponi A, Pietrolucci ME, et al. Effects of maternal cigarette smoking on placental volume and vascularization measured by 3-dimensional power Doppler ultrasonography at 11+0 to 13+6 weeks of gestation. *Am J Obstet Gynecol*. 2009;200:415.e1-5.
31. Mercé LT, Barco MJ, Alcázar JL, et al. Intervillous and uteroplacental circulation in normal early pregnancy and early pregnancy loss assessed by 3-dimensional power Doppler angiography. *Am J Obstet Gynecol*. 2009;200:315.e1-8.
32. Odibo AO, Goetzinger KR, Huster KM, et al. Placental volume and vascular flow assessed by 3D power Doppler and adverse pregnancy outcomes. *Placenta*. 2011;32:230-4.
33. Brosens I, Pijnenborg R, Vercruysse L, et al. The “Great Obstetrical Syndromes” are associated with disorders of deep placentation. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;204:193-201.

