

610 **F. Bonilla-Musoles<sup>a</sup>**  
**F. Raga<sup>a</sup>**  
**L.E. Machado<sup>b</sup>**  
**F. Bonilla<sup>a</sup>**  
**F. Machado<sup>b</sup>**  
**F. Coelho<sup>c</sup>**  
**M. Sanz<sup>a</sup>**  
**J.C. Castillo<sup>a</sup>**  
**M. Dolz<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Facultad de Medicina, Hospital Clinico Universitario, Valencia, España.

<sup>b</sup>Intro, Salvador (Bahía), Brasil.

<sup>c</sup>Hospital de Clínicas, Río de Janeiro, Brasil.

**Correspondencia:**

Dr. F. Bonilla-Musoles,  
Blasco Ibáñez, 17. 46011 Valencia, España.  
Correo electrónico: Bonillafer@gva.es

Fecha de recepción: 30/4/2007.

Aceptado para su publicación: 16/7/2008.

## Nuevas aplicaciones en el diagnóstico ecográfico en 3D-4D en malformaciones fetales

*New applications of 3D-4D ultrasonographic diagnosis of fetal malformations*

---

### RESUMEN

Durante los tres últimos años han aparecido numerosas revisiones y nuevas modalidades ecográficas, tales como la tomografía con ultrasonidos, el VOCAL, el STIC, el modo inverso, el reverso, etc., que han revolucionado nuevamente las posibilidades de mejorar o completar el diagnóstico de las malformaciones fetales.

El empleo de la tecnología 3D-4D puede aplicarse en la gran mayoría de las malformaciones y, combinado con la visión de la cinética fetal, ha mostrado que permite reducir el tiempo de exploración precisado para una completa visualización y mejor definición de las malformaciones.

### PALABRAS CLAVE

Malformación fetal. Ultrasonidos 3D-4D. Modo inverso.

### ABSTRACT

In the last 3 years, numerous revisions and new ultrasound modalities have emerged, such as ultrasound tomography, VOCAL, STIC, inverse mode, reverse mode, etc. These state of the art technologies have improved and/or completed the diagnosis of fetal malformations.

These 3D-4D techniques can be applied to most malformations. In combination with fetal kinetics, this technology reduces the time spent in examination and improves visualization of malformations.

### KEY WORDS

Fetal malformation. 3D-4D Ultrasound. Inverse mode.

## INTRODUCCIÓN

Durante los tres últimos años han aparecido numerosas revisiones y nuevas modalidades ecográficas, tales como la tomografía con ultrasonidos, el VOCAL, el STIC, el modo inverso, el reverso, etc., que han revolucionado nuevamente las posibilidades de mejorar o completar el diagnóstico de las malformaciones fetales<sup>1,2-7</sup>.

El campo de sus aplicaciones es tan amplio que nos limitaremos a aquellos órganos y estructuras que realmente se benefician o se beneficiarán.

El estudio y diagnóstico de las malformaciones abarcan hoy no sólo la visión morfológica de superficie, sino la visión interna mediante tomografía (TUI), visión reversa<sup>2</sup>, modo inverso (IM)<sup>3,4</sup>, correlación espacio-temporal (STIC)<sup>8-14</sup> y la valoración del comportamiento fetal o valoración funcional<sup>15-27</sup>.

## EN EL PRIMER TRIMESTRE

Se conocen hoy nuevos y numerosos marcadores morfológicos y funcionales, tanto de cromosomopatías como de bienestar fetal<sup>1</sup>. Éstos atañen a la morfología del embrión, su funcionalismo vascular y a los anejos (tabla 1). Muchos de ellos, por conocidos, no merecen más comentarios, pero otros pueden visualizarse hoy mucho mejor empleando la 3D-4D y el TUI.

## Los marcadores fetales

Hoy es evidente que es más sencillo ver y medir el pliegue nuchal con 3D-4D que con 2D. El almacenamiento de la imagen permite moverla en los tres planos espaciales y de esta forma lograr el plano ideal de forma rápida y sencilla (fig. 1).

Lo mismo acontece con el hueso nasal<sup>1,16-18</sup>. La visión del ángulo ideal para su observación y medición se logra mucho más fácilmente con 3D. Pueden aplicarse, además, los modos de transparencias para de esta forma evitar la piel nasal que confunde con el hueso (fig. 2).

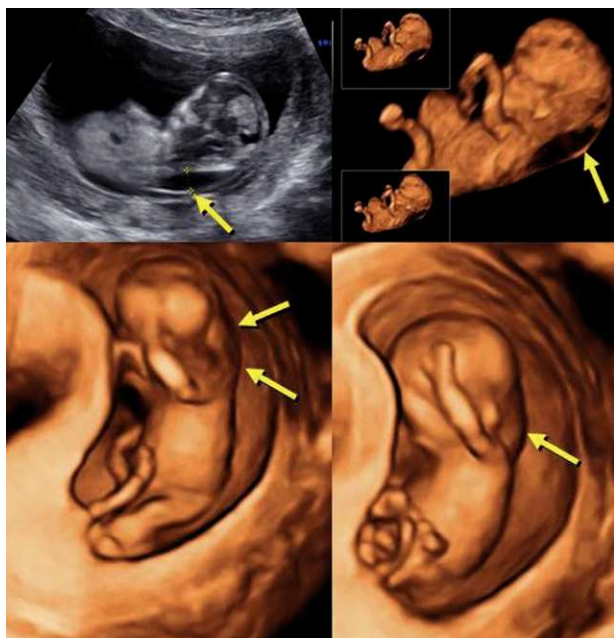
El empleo de las imágenes ultrasónicas tomográficas (TUI) logra el estudio milimétrico de cualquier sección o región de interés del organismo fetal y permite definir mucho mejor cualquier tipo de malformación. Esta tecnología es hoy imprescindible, especialmente para malformaciones del primer trimestre y las muy sutiles del macizo craneo-facial y del sistema nervioso central<sup>1,18,23-26</sup>. Además, es especialmente interesante para malformaciones del cierre de los 4 pliegues abdominales (fig. 3).

La combinación del 4D junto con el Doppler y los modos de transparencia permiten conocer mejor la vascularización de la lesión y el contenido del tumor, lo que acerca mucho más al pronóstico y orienta hacia la posible cromosomopatía (fig. 4).

Como comentaremos, la 3D, al igual que la 2D, permite ver órganos internos, especialmente si éstos están llenos de líquido. Su imagen es más perfecta

**Tabla 1. Marcadores morfológicos y funcionales de cromosomopatías y de bienestar fetal**

Marcadores embrionarios y fetales	Translucencia nuchal Hueso nasal Onfalocele Encefalocele Cordón umbilical, grosor, diámetro, espiras, quistes Volumen placentario, morfología Siameses, retardo crecimiento embrionario Otras anomalías
Marcadores hemodinámicos	Anomalías ritmo cardíaco, taquicardia, bradicardia, flujo reverso Anomalías vasculares del cordón Anomalías vasculares en el feto (vena cava inferior, ductus venoso, arteria pulmonar)
Marcadores en los anejos	Saco gestacional, forma y tamaño Vesícula vitelina, tamaño y ecogenicidad Volumen líquido amniótico

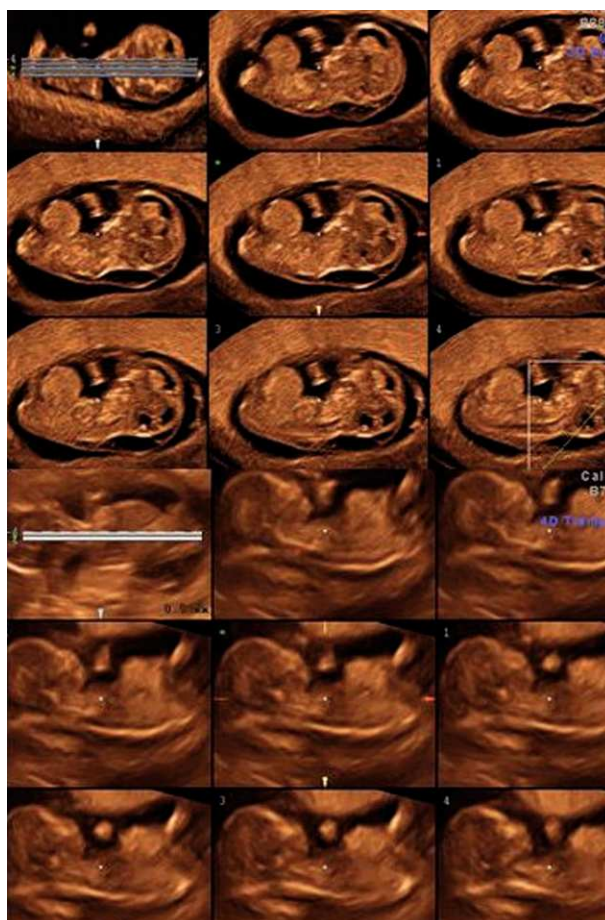


**Figura 1.** Visión en 2D de la translucencia nucal. Comparación con la 3D y 4D.



**Figura 2.** 2D y 3D del hueso nasal. Arriba, en 2D, un caso con y sin hueso. Abajo, cortes tomográficos. En 3D se ve claramente que no es uno sino dos huesos nasales.

y, como mencionaremos, puede emplearse el modo inverso que aun facilita más su exploración. La figura 5, que muestra un caso de síndrome de Eagle-



**Figura 3.** TUI de un onfalocelo (6 imágenes superiores) y de una gastrosquisis (6 imágenes inferiores). Puede diferenciarse claramente la presencia (arriba) o la ausencia (abajo) de la membrana que cubre el tumor.

Barrett junto a otro de poliquistosis renal y ascitis, son ejemplos muy demostrativos.

Quizás uno de los órganos más olvidados ha sido el cordón umbilical, probablemente porque con 2D sólo pueden verse partes de éste<sup>19,20</sup>. De especial interés, en los últimos años, ha sido la visión de la ausencia parcial o total del espiralización (las circulares) y más interesante aún la de sus quistes, muy frecuentes (0,4%) y que en el 50% de los casos, especialmente los de localización periférica, cerca de ombligo o de placenta, acompañan a las trisomías 21<sup>19</sup> (fig. 6).

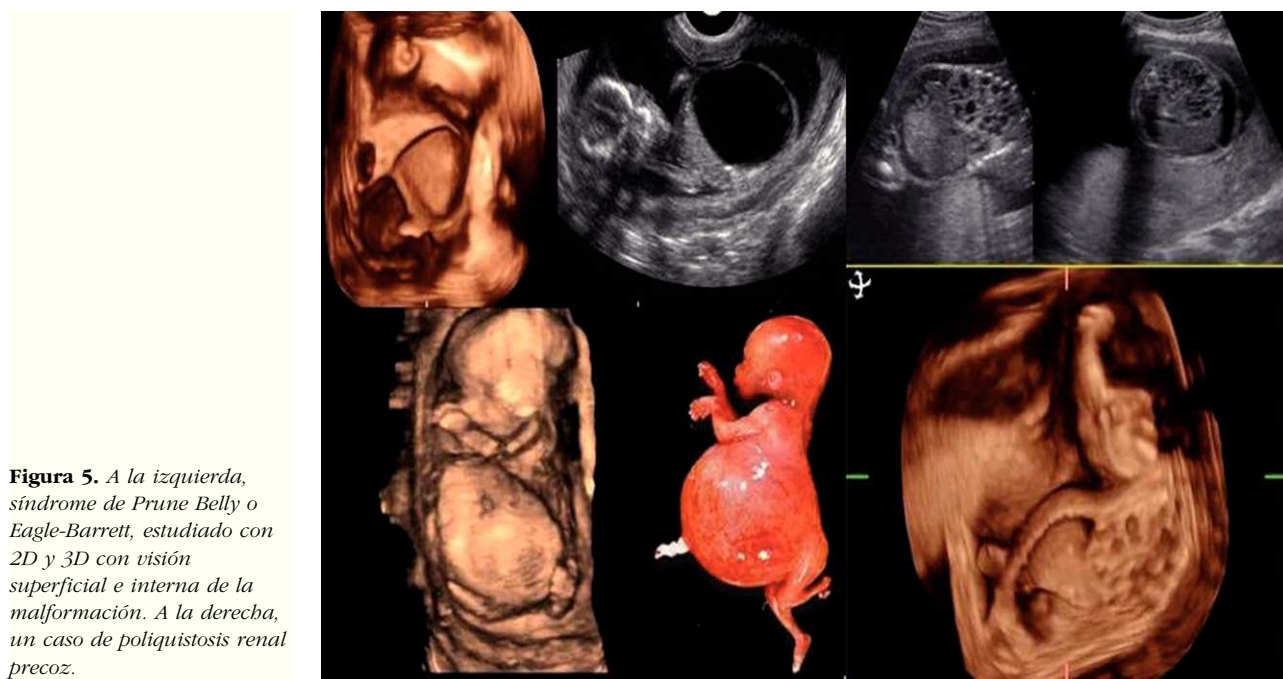




**Figura 4.** Onfalocele estudiado con 3D-4D de superficie, transparencias y Doppler 3D. Se ve cómo la tumoración, grande, está ocupada por hígado con toda su vascularización y no se observa el hueso nasal. El hígado muestra una mayor frecuencia de cromosomopatía.



**Figura 6.** Ecografía 3D de un quiste central de cordón que tiene forma de ocho.



**Figura 5.** A la izquierda, síndrome de Prune Belly o Eagle-Barrett, estudiado con 2D y 3D con visión superficial e interna de la malformación. A la derecha, un caso de poliquistosis renal precoz.



**Figura 7. Mola embrionada.**  
A la izquierda, imagen en 4D.  
A la derecha, modo inverso  
que permite observar sólo la  
presencia de las vesículas en la  
placenta.

La visión del corión frondoso sólo ha merecido estudiarse con 2D para ver su grosor, irregularidad y edematización en casos de diabetes materna, huevos degenerados y sospecha de enfermedad trofoblástica. Se ha empleado muy poco la 3D y sin embargo ésta, cuando se emplea el modo inverso, permite el diagnóstico de la vesiculización placentaria en casos de mola embrionada (fig. 7).

## SEGUNDO Y TERCER TRIMESTRES

### Malformaciones superficiales

La ecografía 3D y 4D han supuesto una nueva revolución en el diagnóstico de las malformaciones de superficie, especialmente las más complejas, las craneofaciales<sup>1,4</sup>.

Éstas, junto a las anomalías esqueléticas, forman un amplio espectro cuya comprensión y diagnóstico resultan muy complejos para el ecografista, especialmente si no se dispone de los conocimientos sobre los mecanismos de su formación embriológica. El problema se agrava ante la necesidad en muchos casos de tomar decisiones médicas (aborto) que llevan aparejadas problemas éticos, morales y clínicos.

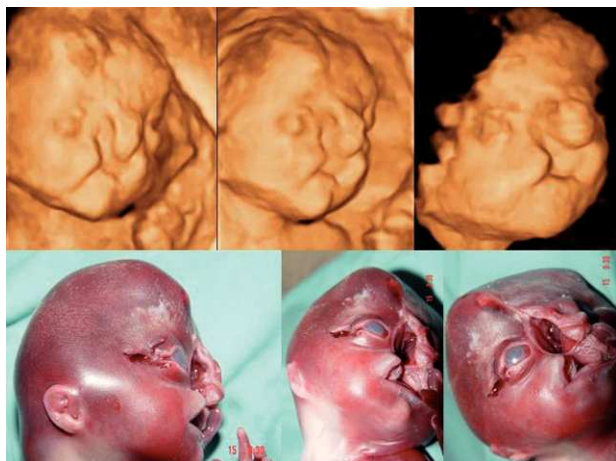
Estos defectos se asocian con una frecuencia que oscila entre un 25 y 66% a otras malformaciones menores o mayores, o forman parte de síndromes polimalformativos. El labio leporino con/sin paladar hendido es el ejemplo más frecuente y típico pues

se presenta en 1/700 nacidos vivos. Dice el refrán español que «la cara es el espejo del alma», lo que en medicina equivaldría a «la cara predice el cerebro».

Recientemente se han publicado numerosos casos de malformaciones superficiales que muestran la aplicabilidad de esta tecnología. Cabe destacar entre ellas:

1. La descripción del cierre de las suturas y fontanelas<sup>27</sup>.
2. Todas las malformaciones orofaciales, torácicas y de los genitales en el síndrome de Hirschhorn<sup>28</sup>.
3. Dismorfologías craneofaciales en general<sup>29-34</sup>.
4. La visión actual del labio leporino y/o con paladar hendido.

El paladar secundario consiste en una parte dura (paladar duro), que gira de forma posterior y horizontal hacia el foramen incisivo, y una parte blanda (el paladar blando o velo del paladar) que se curva hacia abajo y hacia atrás desde la parte posterior del paladar duro y que finaliza en la úvula. En el feto la longitud relativa del paladar duro con el blando es de 2:1, el paladar blando es flexible y de un grosor similar al del paladar óseo. El fallo del cierre del paladar secundario siempre está en la línea media y es el resultado del fallo del proceso palatino de elevarse y crecer. Generalmente, se asocia con labio leporino y del alvéolo, pero hendiduras del paladar secundario pueden presentarse de forma aislada en el 25-80%, dependiendo de la situación geográfica



**Figura 8.** Holoprosencefalia alobar acompañada de labio leporino, paladar hendido, proboscis y cebocefalia.

de todo el fallo orofacial. El fallo del cierre del paladar duro envuelve siempre al velo, pero es posible para el paladar blando que falle su cierre junto con un paladar duro normal<sup>35</sup>.

Antes del advenimiento de la 3D, el índice de diagnósticos correctos de estas lesiones era muy bajo, pero las recientes contribuciones mediante nuevas modalidades ecográficas (visión inversa, TUI,

etc.) y nueva tecnología han abierto un verdadero futuro<sup>36-45</sup> (figs. 8 y 9).

1. La visión de tumoraciones faciales externas, tales como encefaloceles frontales, craneosinostosis, malformaciones de las orejas, teratomas orofaciales<sup>1</sup> tales como las ránulas<sup>46</sup>, epignatos<sup>1,47</sup> y arrinia<sup>48</sup>.

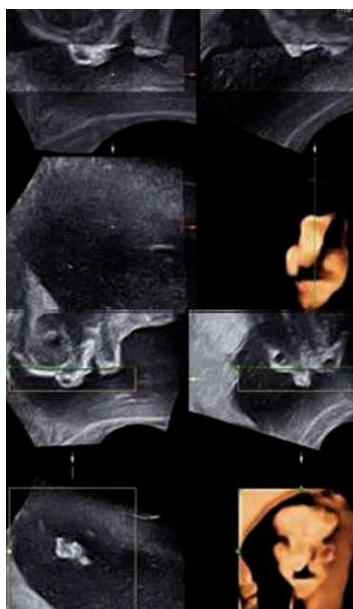
De especial interés es el diagnóstico de la ciclopía y proboscis, malformación frontonasal caracterizada por la presencia de un solo ojo, con o sin proboscis, y un apéndice o apéndices dermocartilaginosos situados por encima del o de los anlaes de los ojos, lo que le confiere un aspecto monstruoso. A pesar de su rareza, son muy conocidos por la descripción que Homero realiza en la Odisea, 800 años antes de Cristo. Sin duda alguna, y dada su elevadísima mortalidad, incluso la de sus variantes menos graves, si es que alguna puede considerarse como tal, y que alcanza el 97,5% de todos los casos al año del nacimiento, pertenece más a la leyenda y a la mitología que a la realidad de haber sobrevivido alguno de ellos.

Su clasificación es tan compleja que sólo la 4D permite hoy su completa definición (fig. 9).

1. En el tórax se ha avanzado extraordinariamente en el estudio de los gemelos siameses, cuya etio-



**Figura 9.** A la izquierda, visión reversa de la facies con un defecto del paladar duro y del blando. A la derecha ciclopía con proboscis.







**Figura 10.** Visión ecográfica 2D y 3D de un encefalocele con gran apertura de occipital, axis y atlas. La visión conjunta alcanza un diagnóstico ideal.

logía ha sido relacionada con el *hatching* incompleto y cuyas diferentes formas de presentación<sup>1</sup> pueden ser bien clasificadas con 3D<sup>1,49</sup>.

2. La columna vertebral es un sistema integrado de huesos, cartílagos, articulaciones y estructuras membranosas que protegen la parte fundamental del sistema nervioso periférico y, al mismo tiempo, le dan soporte al esqueleto. Las malformaciones de la columna vertebral son probablemente las que poseen más secuelas adversas o deformidades estructurales, que tendrán un efecto devastador sobre la calidad de vida del recién nacido.

Los defectos del tubo neural con exteriorización de la masa medular están entre las malformaciones más difíciles y tardías de diagnóstico con ultrasonidos y se requiere de larga experiencia. Han podido

clasificarse y estudiarse bien gracias a la tecnología 3D, el empleo de los modos transparencia máxima y rayos X, y más recientemente el modo inverso<sup>1,50,51</sup>. Mostramos en la figura 10 un ejemplo de encefalocele, variedad de defecto de cierre de tubo neural alto que muestra como la combinación de la 2D con la 3D es la forma ideal de diagnóstico.

1. Los defectos del cierre de la pared abdominal<sup>1</sup> han sido los grandes beneficiados con esta nueva tecnología. Las figuras 3 y 4 son un ejemplo.

El desarrollo normal de la pared depende de la correcta fusión de cuatro pliegues ectomesodérmicos. Su incidencia está por debajo de 1 caso en 3.000 nacidos vivos, y aunque este grupo de defectos esta básicamente formado por el onfalocele y la gastrosquisis, incluye la ectopia cordis, las extrofías, el síndrome de Beckwith, el síndrome del *body-stalk* y la pentalogía de Cantrell. Todas ellas descritas con 4D. Recientemente, han aparecido publicadas ectopias de hígado<sup>52</sup> y síndromes polimalfomativos concordantes<sup>1</sup>.

### Malformaciones internas

Uno de los grandes problemas de la ecografía 3D ha sido siempre la visión de órganos internos<sup>1,30</sup>. Sin embargo, la disposición del TUI y el modo inverso han permitido estudiar detenidamente estas estructuras y muy especialmente aquellas de mayor interés, como las del sistema nervioso central.

Cuando las tumoraciones presentan áreas quísticas o derrames líquidos es posible, y con mucha más facilidad, visualizar los órganos internos, de otra forma difíciles de ver.

Finalmente, el empleo de la tecnología 3D-4D puede aplicarse en la gran mayoría de las malformaciones, combinado con la visión de la cinética fetal, ha mostrado que permite reducir el tiempo de exploración precisado para una completa visualización y mejor definición de las malformaciones<sup>22</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bonilla-Musoles F, Machado L. 4D-Ultrasound in Obstetrics. Madrid: Panamericana Ed.; 2006.
2. Campbell S, Lees C, Moscoso G, Hall P. Ultrasound antenatal diagnosis of cleft palate by a new technique: the 3D «reverse face view». *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25:12-8.
3. Raine-Fenning N, Fleischer AC. Clarifying the role of three-dimensional transvaginal sonography in reproductive medicine: an evidence based appraisal. *J Experiment Clin Assisted Reprod.* 2005;2:1-18.
4. Castillo JC, De León G, Zelaya A, Dolz M, Machado LE, Raga F, et al. ¿Adónde vamos en ultrasonidos? Un esfuerzo por ver la vida intraútero más claramente. *Prog Obstet Ginecol.* 2007;50:216-23.
5. Bega G, Levitoaff A, Kublman K, Kunz A, Goldberg B, Wapner R. Three-dimensional ultrasonographic imaging in obstetrics: present and future applications. *J Ultras Med.* 2001;20:391-408.
6. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. Three-dimensional US of the fetus: Volume imaging. *Radiology.* 2006;238:988-96.
7. Ville Y. From obstetric ultrasound to ultrasonographic obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;27:1-5.
8. De Vore Gr, Palkensammer P, Sklansky, Platt LD. Spatio-Temporal image correlation (STIC): new technology for evaluatin of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003;22:380-7.
9. Gonçalves LF, Espinoza J, Romero R, Kusanović JK. Four-dimensional ultrasonography of the fetal heart using a novel tomographic ultrasound imaging display. *J Perinat Med.* 2006;34:39-55.
10. Gonçalves LF, Espinoza J, Lee W, Nien JK. A new approach to fetal echocardiography digital casts of the fetal cardiac chambers and great vessels for detection of congenital heart disease. *J Ultrasound Med.* 2005;24:415-24.
11. Pooh RK, Korai A. B-flow and B-flow spatio-temporal image correlation in visualizing fetal cardiac blood flow. *Croat Med J.* 2005;46:808-11.
12. Chaoui R, Heling KS. New development in fetal heart scanning: three- and four-dimensional fetal echocardiogrphy. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2005;10:567-77.
13. Gonçalves LF, Lee W, Chaiworapongsa T, Espinoza J. Four-dimensional ultrasonography of the fetal heart with spatiotemporal image correlation. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;189:792-1802.
14. Shih JC, Chen CP. Spatio-temporal image correlation (STIC): innovative 3D/4D technique for illustrating unique and independent information and diagnosing complex congenital heart diseases. *Croat Med J.* 2005;46:812-20.
15. Goncalves LF, Espinoza J, Lee W, Schoen ML, Devers P, Mazor M, et al. Phenotypic characteristics of absent and hypoplastic nasal bones in fetuses with Down syndrome: description by 3-dimensional ultrasonography and clinical significance. *J Ultrasound Med.* 2004;23:1619-27.
16. Peralta CF, Falcon O, Wegrzyn P, Faro C, Nicolaides KH. Assessment of the gap between the fetal nasal bones at 11 to 13 + 6 weeks of gestation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25:464-7.
17. Rembouskos G, Cicero S, Longo D, Van de Cruys H, Nicolai K. Assessment of the fetal nasal bone at 11-14 weeks' gestation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;23:232-6.
18. Kurjak A, Azumendi G, Andonotopo W, Salihagic-Kadic A. Three- and four dimensional ultrasonography for the structural and functional evaluation of the fetal face. *Am J Obstet Gynecol.* 2007;196:16-28.
19. Bonilla-Musoles F, Puig MJ, Raga F, Machado L, Bonilla Jr. Osborne N. Morphological assessment of the umbilical cord with three-dimensional ultrasonography. *Ultrasound Rev Obstet Gynecol.* 2002;2:17-42.
20. Bonilla-Musoles F, Machado LE, Osborne N, Raga F, Lima-Couy I, Bonilla Jr. F, et al. Diagnosis of congenital anomalies. En: Carrera JM, editor. *Controversies in Perinatal Medicine.* Lancaster: Parthenon Publ.; 2003. p. 1-20.
21. Acharya G, Morgan H. Does gestational sac volume predict the outcome of missed miscarriage managed expectantly? *J Clin Ultrasound.* 2002;30:526-31.
22. Babinszki A, Nyari T, Jordan S, Nasseri A, Mukherjee T, Copperman AB. Three-dimensional measurement of gestational and yolk sac volumes as predictors of pregnancy outcome in the first trimester. *Am J Perinatol.* 2001;18:203-11.
23. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Tsymbal T, Strok L. Three-dimensional inversion rendering: a new sonographic technique. *J Ultrasound Med.* 2005;24:681-8.
24. Lee W, Gonçalves LF, Espinoza J, Romero R. Inversion mode: a new volume tool for 3-dimensional sonography. *J Ultrasound Med.* 2005;24:201-7.
25. Gonçalves LF, Espinoza J, Lee W, Mazor M, Romero R. Three- and four-dimensional reconstruction of the aortic and ductal arches using inversion mode: a new rendering algorithm for visualization of fluid-filled anatomic structures. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;24:696-8.
26. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. How sonographic tomography will change the face of obstetrics sonography. *J Ultrasound Med.* 2005;24:371-8.
27. Lam H, Lo T, Lau E, Chin R, Tang L. The use of 2- and 3-dimensional sonographic scans in the evaluation of cranial sutures. *J Ultrasound Med.* 2006;25:1481-4.
28. Sepulveda W. Prenatal-3Dimensional sonographic depiction of the Wolf-Hirschhorn. The Phenotype: «Greek warrior Helmet» and «Tulip» signs. *J Ultrasound Med.* 2007;26:407-10.



29. Mangione R, Lacombe D, Caries D, Guyon F, Saura R, Horowitz J. Craniofacial dysmorphology and three-dimensional ultrasound: a prospective study on practicability for prenatal diagnosis. *Prenat Diagn* 2003;23:810-8.
30. Merz E, Welter C. 2D and 3D Ultrasound in the evaluation of normal and abnormal fetal anatomy in the second and third trimesters in a level III centre. *Ultraschall Med*. 2005;26:9-16.
31. Leung KY, Ngai CS, Chan BC, Leung WC, Lee CP, Tang MH. Three-dimensional extended imaging: a new display modality for three-dimensional ultrasound examination. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005;26:244-51.
32. Benacerraf BR. Inversion mode display of 3D sonography: Applications in obstetric and gynecologic imaging. *AJR*. 2006;187:965-71.
33. Benacerraf BR, Shipp TD, Bromley B. Three-dimensional US of the fetus: Volume imaging. *Radiology*. 2006;238:988-96.
34. Goncalves LF, Lee W, Espinoza J, Romero R. Three-Dimensional ultrasound in obstetric practice: does It Help? *J Ultrasound Med*. 2005;24:1599-624.
35. Campbell S. Prenatal ultrasound examination of the secondary palate. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;29:124-7.
36. Faure JM, Captier G, Bäumlér M, Boulot F. Sonographic assessment of normal fetal palate using three-dimensional imaging: a new technique. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;29:159-65.
37. Pilu G, Segata M. A novel technique for visualization of the normal and cleft fetal secondary palate: angled insonation and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007;29:166-9.
38. Benacerraf BR, Sadow PM, Barnewolt CE, Estroff JA, Benson C. Cleft of the secondary palate without cleft lip diagnosed with three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging in a fetus with Fryns' syndrome. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;27:566-70.
39. Faro C, Benoit B, Wegrzyn P, Chaoui R, Nicolaides KH. Three-dimensional sonographic description of the fetal frontal bones and metopic suture. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005;26:618-21.
40. Rotten D, Levailant JM. Two- and three-dimensional sonographic assessment of the fetal face: 2- analysis of cleft lip, alveolus and palate. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004;124: 402-11.
41. Platt L, DeVore GR, Pretorius DH. Improving cleft palate/cleft lip antenatal diagnosis by 3-Dimensional sonography. The «flipped face» view. *J Ultrasound Med*. 2006;25:1423-30.
42. Vahidi K, Joe BS, Glenn OA, Barkovich J, Filly R, Ball R, et al. Prenatal imaging of congenital maxillomandibular fusion: case report and review of the literature. *J Ultrasound Med*. 2007;26:381-90.
43. Sanz M, Raga F, Bonilla-Musoles F. Diagnosis of a lobar holoprosencephaly associated with cebocephaly. Assessment and diagnosis with multiplanar reconstruction. *Prenatal Diagnosis*. 2007;27:585-6.
44. Campbell S, Lees CC. The three-dimensional reverse face (3D RF) view for the diagnosis of cleft palate. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2003;22:552-624.
45. Campbell S, Lees C, Moscoso G, Hall P. Ultrasound antenatal diagnosis of cleft palate by a new technique: the 3D «reverse face» view. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005;25:12-8.
46. Pires P, Pereyra M, Machado LE, Bonilla-Musoles F. Prenatal diagnosis of a ranula with 2- and 3-Dimensional sonography and sonographically guided aspiration. *J Ultrasound Med*. 2006;25:1499-502.
47. Sherer D, Zigalo A, Abulafia O. Prenatal 3-dimensional sonographic diagnosis of a massive fetal epignathus occluding the oral orifice and both nostrils at 35 weeks' gestation. *J Ultrasound Med*. 2006;25:1503-5.
48. Majewski S, Donnenfeld AE, Kuhlman K, Patel A. Second-trimester prenatal diagnosis of total arrhinia. *J Ultrasound Med*. 2007;26:391-7.
49. Bonilla-Musoles F, Machado LE, Osborne NG et al. Two-dimensional and three-dimensional sonography of conjoined twins. *J Clin Ultrasound*. 2002;30:68-75.
50. Lee W, Chaiworapongsa T, Romero R, Williams R, McNie B, Jonson A, et al. A diagnostic approach for the evaluation of spina bifida by three-dimensional ultrasonography. *J Ultrasound Med*. 2002;21:619-26.
51. Zalel Y, Lehavi O, Aizenstein O, Achiron R. Development of the fetal spinal cord: time of ascendance of the normal conus medullaris as detected by sonography. *J Ultrasound Med*. 2006;25: 1397-404.
52. Wax JR, Pinette MG, Cartin A, Blackstone J. Ectopic liver: a unique prenatally diagnosed solid umbilical cord mass. *J Ultrasound Med*. 2007;26:377-80.