

Artículo Original

## Resultados perinatales en embarazos de pretérmino con Doppler fetoplacentario alterado.

### Perinatal outcomes in preterm pregnancies with altered fetal-placental Doppler.

Orlando Emmanuel Alfonso Stumpfs<sup>1</sup> , Walter Eberth Gibert Rolón<sup>1</sup> , Leilah Graciela Cabral Pacheco<sup>1</sup> ,  
Dorothy Karina Fernández Verdún<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Instituto de Previsión Social. Hospital Central "Dr. Emilio Cubas". Servicio de Perinatología. Asunción, Paraguay

#### RESUMEN

**Introducción:** El estudio Doppler fetoplacentario permite evidenciar las modificaciones hemodinámicas asociadas con determinadas condiciones patológicas, lo cual nos ayuda a monitorizar fetos con hipoxia. La secuencia de estos cambios hemodinámicos, reflejarían la adaptación inicial y la progresiva claudicación fetal. Esto permitiría actuar de manera oportuna para reducir la morbilidad y mortalidad asociada. No obstante, es importante tener en cuenta las complicaciones que acarrea la interrupción prematura de un embarazo, la difícil decisión de poner en la balanza el riesgo de complicaciones y muerte fetal por hipoxia versus el riesgo de complicaciones y muerte por prematuridad.

**Objetivo:** Determinar la morbimortalidad perinatal asociada al Doppler fetoplacentario alterado en gestaciones de pretérmino según la clasificación de pre-maturidad. **Métodos:** Estudio observacional y descriptivo, de corte transversal, de las gestantes comprendidas entre las 24 semanas a las 36 semanas y 6 días, con doppler fetoplacentario alterado que acudieron al servicio de perinatología del hospital central del Instituto de Previsión Social en los meses de enero a junio del año 2022.

**Resultados:** Se recogieron 35 casos de gestantes con Doppler fetoplacentario alterado, el 2,85% tuvo muerte fetal intrauterina y el 35,3% muertes neonatales. La patología fetal y neonatal más frecuente

fue la restricción del crecimiento intrauterino. El 82,35% de los recién nacidos se internaron, de los cuales el 47,1 % requirió asistencia respiratoria mecánica. El 100% de los recién nacidos con Doppler de la arteria umbilical con flujo diastólico ausente presentó complicaciones. El 100% de los recién nacidos con Doppler del ductus venoso alterado falleció. La mortalidad por debajo de las 30 semanas fue del 85,71%. **Conclusión:** Los recién nacidos de pretérmino con Doppler fetoplacentario alterado tuvieron alta mortalidad neonatal (35,3%), siendo muy elevado en los de menos de 30 semanas (85,71%). La ausencia de flujo diastólico en la arteria umbilical es una alarma para las complicaciones neonatales.

**Palabras Claves:** Ecografía Doppler, flujometría Doppler patológica, arteria umbilical ductus venoso, morbimortalidad.

#### ABSTRACT:

**Introduction:** Fetal-placental Doppler study allows us to observe hemodynamic changes associated with certain pathological conditions, helping us monitor fetuses with hypoxia. The sequence of these hemodynamic changes reflects the initial adaptation and progressive fetal compromise. This enables timely intervention to reduce associated morbidity and mortality. However, it is important to consider the complications that come with the premature interruption of a pregnancy and the challenging decision of weighing the risk of complications and fetal death due to hypoxia against the risk of

*Autor correspondiente:*

Dr. Orlando Emmanuel Alfonso Stumpfs

Correo electrónico: orlandoealfonso@gmail.com



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons

complications and death due to prematurity. To determine the perinatal morbidity and mortality associated with altered fetal-placental Doppler in preterm pregnancies according to the classification of prematurity. **Methods:** This was an observational and descriptive cross-sectional study of pregnant women between 24 weeks and 36 weeks and 6 days of gestation, with altered fetal-placental Doppler, who attended the perinatology department of the central hospital of the Social Security Institute from January to June 2022. **Results:** A total of 35 cases of pregnant women with altered fetal-placental Doppler were collected. 2.85% had intrauterine fetal death, and 35.3% had neonatal deaths. The most common fetal and neonatal pathology was intrauterine growth restriction. 82.35% of the newborns were admitted to the hospital, and 47.1% required mechanical respiratory assistance. 100% of the newborns with absent diastolic flow in the umbilical artery presented complications. 100% of the newborns with altered ductus venosus Doppler died. Mortality below 30 weeks of gestation was 85.71%. **Conclusion:** Preterm newborns with altered fetal-placental Doppler had a high neonatal mortality rate (35.3%), particularly those born before 30 weeks (85.71%). The absence of diastolic flow in the umbilical artery is an alarm for neonatal complications.

**Keywords:** Doppler ultrasound, pathological Doppler flowmetry, umbilical artery, ductus venosus, morbidity, mortality.

## INTRODUCCIÓN

La flujometría Doppler es un método diagnóstico no invasivo para evaluar el flujo sanguíneo que abastece al feto, por medio de la medida de la resistencia vascular por ultrasonido Doppler en las arterias umbilicales (AU), arterias cerebrales medias (ACM) y el ductus venoso fetal (DV). Determina la calidad del intercambio de flujo placentario por diferentes índices, fundamentalmente los índices de resistencia y de pulsatilidad, así como también métodos cualitativos como la ausencia de flujo diastólico o flujo diastólico reverso, lo que nos ha permitido comprender el proceso de adaptación y respuesta fisiológica, así como el posible deterioro fetal ante un proceso de hipoxia crónica, como el que sucede en patologías como la preeclampsia y la restricción del crecimiento por insuficiencia placentaria. El estudio Doppler se utiliza para el em-

barazos de alto riesgo obstétrico. Cuando se detecta alta resistencia en las arterias uterinas, aumenta el riesgo de preeclampsia y restricción de crecimiento intrauterino (RCIU); y por lo tanto dichas pacientes requieren de seguimiento obstétrico más estricto. A través del Doppler de la AU se estudia la función placentaria y el aumento de su resistencia reflejaría una disfunción placentaria transitoria o progresiva. Cuando se detectan flujos anormales en las AU, se recomienda la evaluación de las ACM y el DV para detectar precozmente situaciones de hi-poxia fetal o alteraciones de la contractilidad miocárdica. Así ante la disminución de los niveles de oxígeno en sangre se evidencia vasodilatación cerebrovascular y resistencia disminuida en las ACM por mecanismos de centralización de flujo. La alteración del flujo sanguíneo en el DV evidenciaría disfunción cardíaca, que se agrava con la hipoxia y acidosis fetal. El aumento de la resistencia al flujo, ausencia de flujo sanguíneo o el flujo reverso a través del DV durante la contracción auricular (ausencia de onda a, onda a reversa) en ausencia de cardiopatías, sería un signo de hipoxia fetal y acidemia significativas. La vigilancia de estos embarazos mediante el estudio Doppler permitiría prolongar la gestación y evitar los nacimientos de extrema prematuridad o decidir la interrupción para evitar la muerte fetal, ya que los argumentos a favor de terminar el embarazo inmediatamente luego de hallazgos de estudio Doppler patológicos se contrarrestan por la morbilidad asociada a la prematuridad.<sup>(1-6)</sup>

La secuencia de estos cambios hemodinámicos, reflejarían la adaptación inicial y la progresiva claudicación fetal. Esto permitiría actuar de manera oportuna para reducir la morbilidad y mortalidad asociada. No obstante, es importante tener en cuenta las complicaciones que acarrea la interrupción prematura de un embarazo, la difícil decisión de poner en la balanza el riesgo de complicaciones y muerte fetal por hipoxia versus el riesgo de complicaciones y muerte por prematuridad.

Por lo mencionado anteriormente, este estudio tiene como objetivo determinar la morbilidad perinatal asociada al Doppler fetoplacentario alterado en gestaciones de pretérmino según la clasificación de prematuridad en las pacientes que consultaron en el servicio de perinatología del hospital central del Instituto de Previsión Social (HCIPS).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, descriptivo de corte transversal, no probabilístico, donde fueron incluidas por conveniencia todas las fichas de las pacientes gestantes comprendidas entre las 24 semanas a las 36 semanas y 6 días, que acudieron al servicio de perinatología del HCIPS para su estudio de Doppler de la AU, ACM o DV y que presentaron Doppler alterado de cualquiera de ellos. El periodo comprendido fue desde el 01 de enero hasta el 31 de junio del año 2022. Fueron excluidos los estudios de fetos con malformaciones o embarazos múltiples.

Los datos fueron cargados en planilla utilizando el programa Microsoft Excel 2016® y calculados con el programa EPI INFO 7.2®. Las variables cualitativas fueron expresadas como frecuencias y porcentajes, las cuantitativas como medias y desviación estándar. Se solicitó permiso a los encargados de la institución para la realización de la investigación, donde se respetaron los aspectos éticos y se mantuvo en el anonimato los datos personales de las pacientes.

## RESULTADOS

En el periodo de tiempo comprendido entre el 01 de enero y el 30 de junio del año 2022, se encontraron 35 fetos con Doppler alterado ya sea de la AU y/o ACM y/o DV.

El promedio de edad materna fue de 32,66 años (rango 24-47 años). El 25,7 % (9 pacientes) fueron nuligestas, donde el 11,4 % (4) tuvieron como antecedente el hipotiroidismo y el 34,3 % (12) presentaron preeclampsia severa en su embarazo. Tabla 1

La edad gestacional fetal promedio fue de 31,28 semanas con un DE: 3,03, presentaron restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) el 40% (14/35) y sólo uno (2,85%) oligoamnios severo. En el estudio encontramos una muerte fetal (2,85%).

Los hallazgos de los estudios de Doppler incluyen: AU con resistencia aumentada en el 31,43% (11/35) y con flujo diastólico ausente en el 42,86 % (15/35). No se registraron casos de flujo umbilical diastólico reverso. Con respecto a la ACM encontramos con resistencia disminuida en el 71,43 % (25/35) de los casos. En cuanto al DV no se realizó a todas las gestantes, solo al 42,86% (15/35) y a quienes se les realizó el estudio se encontró una resistencia aumentada en el 40 % (6/15). No registrándose onda a ausente o reversa. La gestación fue interrumpida por cesárea en el 94,3 %.

La edad gestacional del recién nacido (RN) fue en promedio 31,83 semanas (rango de 25 semanas y 6 días a 36 semanas). En cuanto al puntaje del Apgar al primer minuto, se observó un 20,6 % con depresión moderada y un 5,9 % con depresión severa; siendo a los 5 minutos, el 11,77% (4) con depresión moderada. Con respecto al peso de los

**Tabla 1: Caracterización de las gestantes. N: 35**

	n	%
<b>Gestas</b>	9	25,7%
Nuligestas	13	37,15%
Primigestas	13	37,15%
2 o más gestas		
<b>Antecedentes Patológicos Personales</b>		
Hipertensión Arterial Crónica	3	8.6%
Diabetes Mellitus 2	2	5,7%
Hipotiroidismo	4	11,4%
Lupus eritematoso sistémico	1	2.9%
Lúes	2	5,7%
<b>Patologías asociadas al embarazo</b>		
Preeclampsia	9	25,7%
Preeclampsia Severa	12	34.3%
Diabetes Gestacional	2	5,7%

RN el promedio fue de 1391,61 gramos (rango de 510 a 2590 gramos). Tabla 2 y 3

**Tabla 2: Características de los recién nacidos. N: 34**

	n	porcentaje
<b>Edad gestacional del RN</b>		
Extremadamente prematuros (<28 semanas)	3	8,82%
Muy prematuros (28 a 31,6 semanas)	10	29,41%
Moderadamente prematuros (32 a 33,6 semanas)	13	38,24%
Prematuros tardíos (34 a 36,6 semanas)	8	23,53%
<b>Peso del RN</b>		
Extremado bajo peso al nacer (<1000 gramos)	10	29,41%
Muy bajo peso al nacer (1001 a 1499 gramos)	11	32,35%
Bajo peso al nacer (1500 a 2499 gramos)	11	32,35%
Peso mayor a 2500 gramos	2	5,88%
<b>Puntaje del Apgar al primer minuto</b>		
Normal (7 a 10)	25	73,53%
Depresión moderada (4 a 6)	7	20,59%
Depresión severa (1 a 3)	2	5,88%
<b>Puntaje del Apgar a los 5 minutos</b>		
Normal (7 a 10)	30	88,23%
Depresión moderada (4 a 6)	4	11,77%

**Tabla 3: Correlación entre la edad gestacional, el peso al nacimiento y el puntaje de Apgar con el tipo de alteración del Doppler fetal. N: 34**

	AU > p95		AU FDA		ACM < p5		DV > p95	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Edad gestacional</b>								
Extremadamente prematuros	1	2,9	2	5,9	3	8,8	2	5,9
Muy prematuros	3	8,8	7	20,6	8	23,5	3	8,8
Moderadamente prematuros	4	11,8	6	17,6	7	20,6	1	2,9
Prematuros tardíos	3	8,8	0		6	17,6	0	
<b>Peso</b>								
Extremado bajo peso al nacer	0		8	23,5	8	23,5	6	17,6
Muy bajo peso al nacer	3	8,8	5	14,7	9	26,5	0	
Bajo peso al nacer	7	20,6	2	5,9	6	17,6	0	
<b>Puntaje del Apgar al primer minuto</b>								
Normal (7 a 10)	9	26,5	9	26,5	19	55,9	3	8,8
Depresión moderada (4 a 6)	1	2,9	5	14,7	5	14,7	2	5,9
Depresión severa (1 a 3)	0		1	2,9	1	2,9	1	2,9
<b>Puntaje del Apgar a los 5 minutos</b>								
Normal (7 a 10)	9	26,5	13	38,2	22	64,7	5	14,7
Depresión moderada (4 a 6)	1	2,9	2	5,9	3	8,8	1	2,9

En el 82,35 % de los casos los RN fueron internados, donde el 47,1 % requirió asistencia respiratoria mecánica. Hubo 12 muertes neonatales (35,3 %). Entre los resultados neonatales podemos citar a la RCIU en un 46,43%, al síndrome de distress respiratorio en un 25%, a la enfermedad de membrana hialina, a la asfixia neonatal e infecciones neonatales en un 14,3% respectivamente. Tabla 4 y 5

**Tabla 4: Resultados Neonatales. N: 28**

	n	porcentaje
Restricción del crecimiento intrauterino	13	46,43%
Síndrome de distress respiratorio	7	25%
Membrana hialina	4	14,3%
Infecciones neonatales	4	14,3%
Asfixia neonatal	4	14,3%
Ictericia neonatal	2	7,14%
Hemorragia intraventricular	2	7,14%
Broncodisplasia	2	7,14%
Anemia	2	7,14%
Retinopatía del prematuro	2	7,14%

**Tabla 5: Correlación entre la restricción del crecimiento intrauterino y la asfixia neonatal con el tipo de alteración del Doppler fetal**

Resultados Neonatales	AU > p95		AU FDA		ACM < p5		DV > p95	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Restricción del crecimiento intrauterino. N: 13	2	15,4	7	53,85	12	92,3	3	23
Asfixia neonatal. N: 4	1	25	2	50	2	50	1	25

La asociación entre las alteraciones del Doppler y la presencia de complicaciones o muerte puede verse en la Tabla 6, donde se observa que la ausencia de flujo de fin de diástole en la AU estuvo siempre acompañada de complicaciones postnatales y la alteración del flujo a nivel del DV se asoció a un 100% de muerte neonatal. Tabla 7 y 8

**Tabla 6: Complicaciones post natales, mortalidad fetal y neonatal y su relación con las alteraciones del Doppler fetal encontradas.**

Doppler fetal	Sin complic. post natal	Con complic. post natal	Muerte fetal	Muerte neonatal	Total
AU > p95 y/o ACM < p5	10/18 (56%)	5/18 (28%)	1/18 (5,6%)	2/18 (11,2%)	18/35 (51,4%)
AU FDA	0	7/11 (63,6%)	0	4/11 (36,4%)	11/35 (31,4%)
DV > p95	0	0	0	6/6 (100%)	6/35 (17%)

\* p = percentil, FDA = flujo diastólico ausente.

**Tabla 7: Mortalidad neonatal distribuida por edad gestacional en fetos con Doppler alterado.**

Edad Gestacional	AU > p95		AU FDA		ACM < p5		DV > p95		Muerte Neonatal
	n	%	n	%	n	%	n	%	
25,6 a 29,6	0		2	28,6	2	28,6	2	28,6	85,71%(6/7)
30 a 33,6	2	12,5	6	37,5	6	37,5	4	25	37,5% (6/16)

Tabla 8: Mortalidad neonatal distribuida por peso al nacer en fetos con Doppler alterado

Peso al nacer	AU > p95		AU FDA		ACM < p5		DV > p95		Muerte Neonatal
	n	%	n	%	n	%	n	%	
510 a 999 gr	0		7	70	2	20	7	70	90%(9/10)
1000 a 1499 gr	1	9,1	1	9,1	7	63,64	0		18,18% (2/11)
1500 a 2499 gr	1	9,1	0		0		0		9,09% (1/11)

## DISCUSIÓN

Existe una fuerte correlación entre la progresión de las alteraciones del flujo a través de la AU y el incremento tanto en la morbilidad como en la mortalidad de los RN de modo que un flujo ausente o reverso a dicho nivel podría justificar la interrupción del embarazo a partir de las 30 semanas ya que los riesgos de complicaciones y mortalidad por deterioro fetal superarían a los riesgos por prematuridad. Ferrazi y col. describen al flujo diastólico ausente o reverso en la AU como cambios significativamente asociados a un aumento de la mortalidad perinatal. En cuanto al grupo de los RN a partir de las 34 semanas en adelante, no se presentaron casos de muerte fetal ni neonatal, en los cuales la recomendación del grupo de Figueras y col. es una conducta expectante hasta alcanzar las 37 semanas a fin de disminuir las complicaciones por prematuridad, mientras que la FIGO recomendaría la interrupción a partir de las 34 a 37 semanas.<sup>(7-13)</sup>

En los RN con edades gestacionales por debajo de las 30 semanas, las muertes neonatales en nuestra muestra superan el 85% en comparación con centros europeos en los que la supervivencia intacta supera el 50% a partir de las 26 a 28 semanas. En estos centros la conducta sería intentar alcanzar las 30 semanas o hasta que el Doppler AU o del DV presenten onda ausente o reversa teniendo en cuenta la propuesta de manejo del grupo de Figueras y col.; sin embargo al analizar nuestros resultados perinatales cuando la onda del DV se altera, la mortalidad asciende al 100% independientemente de la edad gestacional al nacimiento. Por lo que estaríamos ante el gran cuestionamiento de si realmente para las condiciones de manejo neonatal de nuestro medio sería conveniente esperar hasta que el DV se altere o podríamos plantear una maduración pulmonar y neuroprotección e interrumpir el embarazo antes de la alteración del DV y teniendo en cuenta otros parámetros como el istmo aórtico, el índice TEI, el flujo diastólico ausente umbilical o el índice de líquido amniótico y cardiotocograma. Al tener un

volumen de muestra muy pequeño y ser un estudio de un solo centro hospitalario la limitación del análisis es muy importante, sin embargo estos datos abren una incógnita que pensamos debería ser estudiada con un volumen de muestra mayor y de ser posible en forma multicéntrica a fin de contestar estas interrogantes.<sup>(14-19)</sup>

Nuestro centro hospitalario de la seguridad social del Paraguay (HCIPS) constituye una de las maternidades más grandes de referencia de todo el país, recibiendo por ello un gran número de pacientes de alto riesgo obstétrico que requieren estudios de diagnóstico prenatal de alta complejidad, por lo que esta investigación puede ser el punto de partida para el establecimiento de pautas para el adecuado manejo de estas gestaciones por debajo de las 30 semanas y un peso del RN inferior a 1000 gramos donde la mortalidad es elevada, lo que nos impulsa a intentar sobrepasar esta edad gestacional a fin de obtener un mejor desenlace, de igual manera la elevada asociación de complicaciones con el Doppler de la AU con diástole ausente debe servir de llamada de atención para tomar una conducta en determinadas edades gestacionales.

## CONCLUSIÓN

Hemos encontrado un porcentaje de muerte neonatal en RN de pretérmino con Doppler fetoplacentario alterado del 35,3 %, siendo la misma en los RN por debajo de las 30 semanas muy elevada (85,71%). La ausencia de flujo diastólico en la AU es una alarma para las complicaciones neonatales. Por su parte la alteración del flujo a nivel del DV estuvo presente siempre en la muerte neonatal. Los RN con peso inferior a 1000 gramos tienen un alto porcentaje de mortalidad neonatal (90%). Con respecto a las gestaciones con preeclampsia severa y RCIU siguen siendo una comorbilidad importante en embarazos con riesgo de insuficiencia placentaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kuckian P, Mahendru AA. Doppler ultrasound in obstetrics. *Obstetrics, Gynaecology & Reproductive Medicine*. 2021;31(12): 327-334. <https://doi.org/10.1016/j.ogrm.2021.10.001>.
2. Huerta I, Borcic A. Flujiometría Doppler patológica y su correlación con el pronóstico perinatal a corto plazo. *Rev Per Ginecol Obstet*. 2011; 57(3):162-170. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgo/v57n3/a05v57n3.pdf>
3. Victoria-Gómez PA. Valoración por ultrasonografía Doppler en medicina materno-fetal. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 2006;57(3):190-200. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v57n3/v57n3a07.pdf>
4. Maulik D. Doppler ultrasound of the umbilical artery for fetal surveillance in singleton pregnancies [Internet]. Holanda: Wolters Kluwer; 2022. <https://www.uptodate.com/contents/doppler-ultrasound-of-the-umbilical-artery-for-fetal-surveillance-in-singleton-pregnancies>
5. Alfirevic Z, Stampalija T, Dowswell T. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in high-risk pregnancies. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 2017(6):CD007529. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6481396/>
6. Binder J, Monaghan C, Thilaganathan B, Morales-Roselló J, Khalil A. Reduced fetal movements and cerebroplacental ratio: evidence for worsening fetal hypoxemia. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2018;51(3):375-380. doi: 10.1002/uog.18830
7. Ferrazzi E, Bozzo M, Rigano S, Bellotti M, Morabito A, Pardi G, et al. Temporal sequence of abnormal Doppler changes in the peripheral and central circulatory systems of the severely growth-restricted fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2002; 19(2):140-6. doi: 10.1046/j.0960-7692.2002.00627.x
8. Figueras F, Savchev S, Triunfo S, Crovetto F, Gratacos E. An integrated model with classification criteria to predict small-for-gestational-age fetuses at risk of adverse perinatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2015;45(3):279-85. doi: 10.1002/uog.14714
9. Melamed N, Baschat A, Yinon Y, Athanasiadis A, Mecacci F, Figueras F, et al. FIGO (international Federation of Gynecology and obstetrics) initiative on fetal growth: best practice advice for screening, diagnosis, and management of fetal growth restriction. *Int J Gynaecol Obstet*. 2021 Mar;152 Suppl 1(Suppl 1):3-57. doi: 10.1002/ijgo.13522
10. Drukker L, Staines-Urias E, Villar J, Barros FC, Carvalho M, Munim S, et al. International gestational age-specific centiles for umbilical artery Doppler indices: a longitudinal prospective cohort study of the INTERGROWTH-21st Project. *Am J Obstet Gynecol*. 2020 Jun;222(6):602.e1-602.e15. doi: 10.1016/j.ajog.2020.01.012
11. Lees CC, Marlow N, van Wassenaer-Leemhuis A, Arabin B, Bilardo CM, Brezinka C, et al. TRUFFLE study group. 2 year neurodevelopmental and intermediate perinatal outcomes in infants with very preterm fetal growth restriction (TRUFFLE): a randomised trial. *Lancet*. 2015;385(9983):2162-72. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62049-3.
12. Alfirevic Z, Stampalija T, Dowswell T. Fetal and umbilical Doppler ultrasound in high-risk pregnancies. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6(6):CD007529. doi: 10.1002/14651858.CD007529
13. Unterscheider J, Daly S, Geary MP, Kennelly MM, McAuliffe FM, O'Donoghue K, et al. Predictable progressive Doppler deterioration in IUGR: does it really exist? *Am J Obstet Gynecol*. 2013 Dec; 209(6):539.e1-7. doi: 10.1016/j.ajog.2013.08.039
14. Ganzevoort W, Thornton JG, Marlow N, Thilaganathan B, Arabin B, Prefumo F, et al. Comparative analysis of 2-year outcomes in GRIT and TRUFFLE trials. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020;55(1):68-74. doi: 10.1002/uog.20354.
15. Méndez Y, Estévez RE, Álvarez De La Rosa M, Coloma EM, Padilla PA, Troyano JM. Resultados perinatales en fetos con flujo umbilical diastólico ausente. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2014;79(5):384-389. <https://www.scielo.cl/pdf/rchog/v79n5/art05.pdf>
16. Baschat AA, Viscardi RM, Hussey-Gardner B, Hashmi N, Harman C. Infant neurodevelopment following fetal growth restriction: relationship with antepartum surveillance parameters. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009;33(1):44-50. doi: 10.1002/uog.6286
17. Society for Maternal-Fetal Medicine Publications Committee, Berkley E, Chauhan SP, Abuhamad A. Doppler assessment of the fetus with intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol*. 2012;206(4):300-8. doi: 10.1016/j.ajog.2012.01.022.
18. Morales-Roselló J, Khalil A, Fornés-Ferrer V, Alberola-Rubio J, Hervas-Marín D, Peralta Llorens N, et al. Progression of Doppler changes in early-

onset small for gestational age fetuses. How frequent are the different progression sequences? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2018 Apr;31(8):1000-1008.

doi: 10.1080/14767058.2017.1304910

19. Figueras F, Eixarch E, Meler E, Iraola A, Figueras J, et al. Small-for-gestational-age fetuses with normal umbilical artery Doppler have suboptimal perinatal and neurodevelopmental outcome. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2008;136(1):34-8.

doi: 10.1016/j.ejogrb.2007.02.016.