

VALORACIÓN DIAGNÓSTICA DE LA VELOCIMETRÍA DOPPLER DE LA ARTERIA UMBILICAL EN LA PREDICCIÓN DE LOS RESULTADOS PERINATALES EN EL EMBARAZO DE RIESGO ALTO

Richard Urviola

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar la utilidad y capacidad predictiva de la velocimetría Doppler de arterias umbilicales con relación a resultados perinatales adversos en embarazo de alto riesgo. **DISEÑO:** Estudio longitudinal prospectivo observacional. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Se seleccionó 72 gestantes de riesgo alto entre 28 y 41 semanas, determinándose los índices de resistencia, relación sístole-diástole y ausencia de flujo diastólico final, utilizando imágenes Doppler color pulsado de un equipo Aloka SSD 1700. Los resultados perinatales adversos fueron categorizados y relacionados con el examen Doppler umbilical. **RESULTADOS:** Se encontró anomalía del flujo umbilical en 38,9% de los casos, con incremento de riesgo ($p < 0,01$) para RCIU y cesáreas por sufrimiento fetal, predicción de fetos con RCIU (70,8%), permanencia en UCI más de 8 días (66,7%) y acidemia neonatal (65,3%). La exactitud global de la relación sístole-diástole fue 66,7%. La ausencia de flujo diastólico final se asoció a muerte perinatal en 94,4%. **CONCLUSIÓN:** La velocimetría Doppler de arteria umbilical tiene adecuada capacidad predictiva sólo para RCIU, cesárea por sufrimiento fetal, permanencia prolongada en UCI y acidemia neonatal, siendo la ausencia de flujo diastólico final un fuerte predictor de muerte perinatal.

Palabras clave: Velocimetría Doppler; Arteria umbilical; Resultado perinatal adverso.

Ginecol Obstet (Perú) 2002; 48: 31-7

SUMMARY

OBJECTIVE: To determine the umbilical arteries Doppler velocimetry value to predict adverse perinatal outcomes in high risk pregnancies. **DESIGN:** Longitudinal, prospective, observational study. **MATERIAL AND METHODS:** Pulsed Doppler resistance indexes, systole-dyastole ratio and absence of end-diastolic flow were determined in 72 high risk pregnant women between 28 and 41 weeks, employing an Aloka SSD 1700. Adverse perinatal outcomes were categorized and related to umbilical Doppler exam. **RESULTS:** Umbilical flow abnormality was found in 38,9% of the cases, with increased risk ($p < 0,01$) for IUGR and cesarean section for fetal distress with a high resistance index, IUGR prediction in 70,8%, ICU hospitalization over 8 days (66,7%) and neonatal acidemia (65,3%). Systolic-diastolic

ratio global accuracy was 66,7%. The absence of end-diastolic flow was associated with perinatal death in 94,4%. **CONCLUSIONS:** Umbilical artery Doppler velocimetry had predictive value only for IUGR, cesarean section for fetal distress, prolonged ICU stay and neonatal acidemia, and the absence of end-diastolic flow was a strong predictor of perinatal death.

Key words: Doppler velocimetry; Umbilical artery; Adverse perinatal outcome.

INTRODUCCIÓN

Investigaciones preliminares en seres humanos sugieren que en los embarazos de riesgo alto los índices Doppler de la arteria umbilical pueden ser eficaces para predecir problemas perinatales, incluida la muerte del feto¹. Sin embargo, otros trabajos refutan lo afirmado anteriormente^{2,3}.



En condiciones fisiológicas existe una progresiva disminución de los índices umbilicales a lo largo del embarazo. Este fenómeno es en gran parte explicado por el desarrollo de arterias de pequeño calibre y arteriolas a nivel de las vellosidades terciarias, disminuyendo, por tanto, la resistencia global del lecho vascular¹. Los índices umbilicales más usados en obstetricia para describir la pulsatilidad de la onda Doppler han sido el índice de resistencia de Pourcelot (IR), la relación sístole-diástole de Stuart (RS/D) y el índice de pulsatilidad de Gosling (IP)^{1,4}. La detección de elevaciones de los índices umbilicales constituye un método útil para la identificación de embarazos con riesgo elevado de desenlace adverso, principalmente debido a insuficiencia placentaria^{1,5,6}.

El término "insuficiencia útero-placentaria" implica que un binomio madre-feto es incapaz de satisfacer las necesidades de oxigenación y nutrición fetales. Por lo tanto, el feto es menos capaz para resistir el estrés del embarazo y del trabajo de parto⁷. Una reducción en el número de vasos terminales de las vellosidades terciarias de la placenta ha sido asociada con insuficiencia útero-placentaria, y esto se manifiesta como un incremento en los índices de resistencia y en la relación sístole-diástole⁸. En consecuencia, índices elevados umbilicales no indican directamente condición fetal, sino lesión vascular placentaria^{9,10}.

Sin duda, el componente telediastólico de las ondas Doppler de arteria umbilical es de enorme importancia en el pronóstico del feto^{1,11}. La ausencia o la inversión de la velocidad de flujo telediastólico representa una perfusión fetoplacentaria ineficaz, que se acompaña de resultados perinatales extraordinariamente adversos y sombríos, en particular una tasa de mortalidad muy alta (40%)^{1,12-15}. La desaparición completa del flujo diastólico umbilical representa una condición grave para el feto, que no puede ser diagnosticada sino mediante el estudio con Doppler^{1,11}, en una población de fetos de riesgo elevado^{1,9}. Además, el diagnóstico de flujo diastólico ausente/inverso en la arteria umbilical también es de interés para el manejo del neonato, ya que la hipoxia crónica a la que han estado sometidas estos fetos intraútero aumenta el riesgo de enterocolitis necrotizante, hemorragia cerebral y morbilidad neonatal general^{16,16}.

Nuestro objetivo fue evaluar la utilidad y capacidad predictiva de la velocimetría Doppler de arterias umbilicales con relación a resultados perinatales adversos en el embarazo con riesgo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo observacional, utilizando velocimetría Doppler de las arterias umbilicales en gestantes de riesgo alto referidas al servicio de Obstetricia del Hospital Nacional Carlos Alberto Segúin Escobedo (HNCASE), EsSalud, de la ciudad de Arequipa, para evaluación y manejo materno-fetal. En un periodo de 6 meses, se atendió una población de 180 gestantes de riesgo en el tercer trimestre, seleccionándose 72 entre las 28 y 41 semanas y excluyéndose las gestantes con embarazo múltiple y anomalía congénita fetal. La edad gestacional al examen Doppler y al parto fue determinada mediante la fecha de última regla (FUR) y corroborada con un examen de ultrasonido en el primer trimestre. También se determinó el índice de líquido amniótico (ILA) en cuatro cuadrantes abdominales, calificándose como oligohidramnios cuando el ILA se encontró por debajo del percentil 10 para la edad gestacional¹⁷.

Se realizó los registros Doppler de las arterias umbilicales, obteniéndose señales de un segmento libre de la parte central del cordón umbilical durante un periodo de apnea e inactividad fetal. El detector de señales del Doppler fue ubicado en la luz del vaso, para obtener la máxima variación de frecuencia y la mayor señal audible. Después de un registro satisfactorio, se congeló la imagen del monitor y se hizo la lectura, determinándose el índice de resistencia (IR) utilizando el software del equipo, sobre la imagen congelada en una onda de flujo regular (5 ondas de ciclos cardiacos similares y consecutivos)¹⁸. Así mismo, se realizó el cálculo de la relación sístole-diástole (RS/D) y el análisis espectral de las curvas umbilicales, principalmente en su fase diastólica.

Los valores normales para los índices de resistencia de la arteria umbilical fueron establecidos con un estudio transversal en 74 gestantes normales examinadas entre las 28 y 41 semanas. En estos casos, la edad gestacional fue precisa, basada en la FUR y confirmadas con un examen ecográfico en el primer trimestre. Se determinó los valores de media +2 DE y -2 DE para la edad gestacional (Figura 1). Los índices de resistencia obtenidos del grupo en estudio fueron comparados con nuestro patrón umbilical de valores normales como media y ± 2 DE.

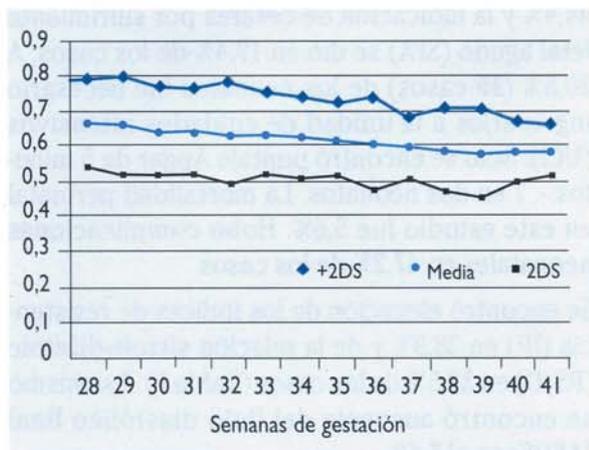


Figura 1. Índices de resistencia de arteria umbilical en 74 gestantes normales

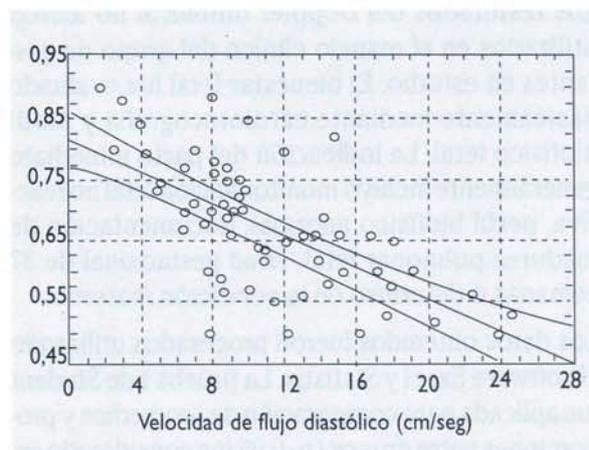


Figura 2. Correlación entre índice de resistencia y velocidad de flujo diastólico de arteria umbilical

Se consideró como Doppler umbilical anormal a un índice de resistencia por encima de la media +2 DE para la edad gestacional, una relación sistole-diástole > 3 ó la ausencia de flujo diastólico final (AFDF)^{1,4} (Figuras 1 y 2).

Todas las mediciones fueron determinadas con imágenes Doppler pulsado vía transabdominal, utilizando un equipo de ultrasonido ALOKA SSD 1700 con Doppler color, transductor convexo de 3,5 MHz.

Se determinó el intervalo entre la exploración Doppler y el parto en días.

Los resultados del examen Doppler umbilical antes del parto fueron correlacionados con los resultados perinatales: Edad gestacional al nacimiento, peso del recién nacido, peso placentario. Se consideró resultado perinatal adverso a la presencia de cualquiera de los siguientes: Parto antes de las 34 semanas, cesárea por sufrimiento fetal (caracterizado por un patrón de ritmo cardiaco anormal: desaceleraciones tardías, desaceleraciones variables severas, bradicardia o taquicardia prolongada con pérdida de la variabilidad; y/o un perfil biofísico fetal anormal), oligohidramnios, líquido amniótico color verde o amarillo (meconial), Apgar a los 5 minutos < 7 , pH sanguíneo de la arteria umbilical $< 7,2$ (el examen de pH en sangre arterial de cordón fue realizada en UCI neonatal, inmediatamente luego de la admisión, determinándose su valor con método electrónico en el laboratorio del hospital). Retardo de crecimiento intrauterino (RCIU) fue definido como aquel recién nacido con peso por debajo del percentil 10 para la edad gestacional¹⁹. Se evaluó el ingreso a unidad de cuidados intensivos (UCI) neonatal, permanencia en UCI $>$ de 24 h y muerte perinatal. Permanencia prolongada en UCI fue definida como estancia mayor de 8 días. Por último, se consideró las complicaciones neonatales encontradas: síndrome de distrés respiratorio, hipoglicemia (glicemia < 45 mg/100mL), depresión neonatal, bronconeumonía, encefalopatía hipóxica isquémica, enterocolitis necrotizante, ictericia patológica, hemorragia pulmonar y hemorragia intracraneal.

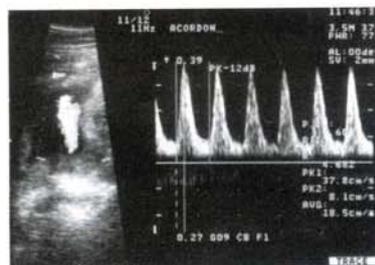
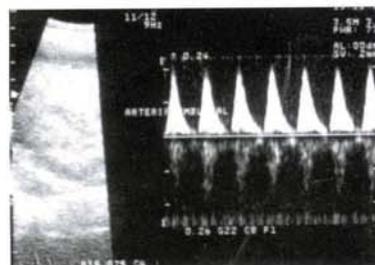


Figura 3. A. Embarazo de 33 semanas, HIE severa. IR y RS/D de arteria umbilical altos. RP: RCIU, oligohidramnios, Cesárea por SFA. Evolución favorable.



B. Embarazo de 36 semanas, HIE severa, RCIU. Ausencia de flujo diastólico final en arteria umbilical. RP: Cesárea por SFA, Muerte neonatal precoz.



Los resultados del Doppler umbilical no fueron utilizados en el manejo clínico del grupo de gestantes en estudio. El bienestar fetal fue evaluado básicamente mediante cardiotocografía y perfil biofísico fetal. La indicación del parto inmediato generalmente incluyó monitorización fetal no reactiva, perfil biofísico anormal, documentación de madurez pulmonar fetal, edad gestacional de 37 semanas ó deterioro de la condición materna.

Los datos obtenidos fueron procesados utilizando el software Excel y Statistix. La prueba t de Student fue aplicada para comparación de promedios y proporciones entre grupos ($p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo). Se utilizó correlación lineal entre variables cuantitativas. Para los índices umbilicales estudiados se calculó la sensibilidad (S), especificidad (E), valores predictivos positivo y negativo (VPP y VPN) y exactitud (Ex) de la prueba (verdaderos positivos + verdaderos negativos/total de número de casos) para la predicción de resultados perinatales adversos. Se utilizó el índice Kappa (IK) para precisar el grado de concordancia entre la prueba y los resultados. Los resultados son presentados en gráficos y tablas con valores promedios y DE, media y valores máximo y mínimo.

RESULTADOS

La edad media fue 31 años y la paridad $0,9 \pm 1,1$ partos. La edad gestacional en la que se realizó la exploración Doppler fue a las $35,3 \pm 2,7$ semanas y el intervalo Doppler-parto fue de $5,9 \pm 9,4$ días. Las indicaciones para el examen Doppler fueron: Hipertensión inducida por el embarazo 53 (73,6%), sospecha de insuficiencia útero-placentaria en embarazos de 39 semanas y menores de 41 semanas 17 (23,6%) y síndrome Hellp 2 (2,8%).

Se encontró 43 gestantes con resultados perinatales adversos (59,7%). Hubo interrupción del embarazo antes de las 34 semanas en 15,3% de los casos, la edad gestacional al momento del nacimiento fue $36,4 \pm 2,3$ semanas (rango 29 a 41 semanas). El peso del recién nacido (RN) estuvo comprendido entre 910 y 3900 gramos, con una media de 2625 gramos. Se encontró 27 recién nacidos con peso < 10 percentil (37,5%), de los cuales 8 (11%) no tuvieron alguna complicación agregada, mientras que 19 (26,4%) se asociaron con otros resultados adversos. Se encontró oligohidramnios en

44,4% y la indicación de cesárea por sufrimiento fetal agudo (SFA) se dió en 19,4% de los casos. A 20,8% (15 casos) de los neonatos fue necesario ingresarlos a la unidad de cuidados intensivos (UCI). Sólo se encontró puntaje Apgar de 5 minutos < 7 en dos neonatos. La mortalidad perinatal en este estudio fue 5,6%. Hubo complicaciones neonatales en 47,2% de los casos.

Se encontró elevación de los índices de resistencia (IR) en 38,9% y de la relación sístole-diástole (RS/D) en 37,5% de los casos (Tabla 1). Así mismo se encontró ausencia del flujo diastólico final (AFDF) en el 5,6%.

Los IRs elevados identificaron con una probabilidad altamente significativa ($p < 0,01$) un riesgo incrementado para RCIU, cesáreas urgentes por SFA y menor peso placentario, y $p < 0,05$ de oligohidramnios, pH en arteria umbilical < 7,2, admisión y permanencia prolongada en UCI neonatal, complicaciones neonatales y muerte perinatal. No se observó diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) respecto a partos < 34 semanas, puntaje Apgar de 5 minutos < 7 y líquido amniótico meconial (Tabla 2).

Así mismo, observamos una disminución significativa de la velocidad de flujo diastólico ($7,13 \pm 3,07$ cm/seg) comparado con el grupo de IR normales ($13,22 \pm 4,45$ cm/seg. ($p < 0,01$) y correlación ($r = -0,7$) inversamente proporcional entre el IR y la velocidad de flujo diastólico (Figura 4).

En la Tabla 3 se muestra los valores predictivos del IR de la arteria umbilical con relación a resultados perinatales adversos. La sensibilidad (S) tuvo un rango de 50 a 71,4%, E = 63,9 a 75,6%, VPP = 17,9 a

Tabla 1. Velocimetría Doppler de arterias umbilicales en gestaciones de alto riesgo

Velocimetría Doppler umbilical	N	%
Indice de resistencia		
• IR normal	44	61,1
• IR Elevado	28	38,9
Relación sístole/diástole		
• RS/D ≤ 3 (normal)	45	62,5
• RS/D > 3 (alto)	27	37,5
Ausencia de flujo diastólico final	4	5,6

IR = Índice de resistencia, RS/D = Relación sístole-diástole.

**Tabla 2. Resultados perinatales en relación a velocimetría Doppler de arterias umbilicales**

Resultado perinatal	Arterias umbilicales				S. E. (p)
	IR Elevado		IR Normal		
• Total de casos (N°, %)	28	(38,89)	44	(61,11)	
• Intervalo (días) (8 ± DE)	3,84 ± 6,91		7,02 ± 12,59		P > 0,05
• Edad gestacional nacimiento (8 ± DE)	35,79 ± 7,20		36,93 ± 5,92		P > 0,05
• Parto < 34 semanas (N°, %)	6	(21,43)	5	(11,36)	P > 0,05
• Peso del RN (g) (8 ± DE)	2248,57 ± 788,38		2752,04 ± 542,43		P < 0,05
• RCIU (N°, %)	17	(60,71)	10	(22,73)	P < 0,01
• Cesárea por S.F.A. (N°, %)	8	(28,57)	6	(13,64)	P < 0,01
• Apgar de 5 minutos < 7 (N°, %)	2	(7,14)	0	(0,00)	P > 0,05
• Peso placentario (g) (8 ± DE)	380,53 ± 149,96		493,64 ± 127,72		P < 0,01
• Líquido amniótico meconial (N°, %)	6	(21,43)	5	(11,36)	P > 0,05
• Oligohidramnios (N°, %)	16	(57,14)	16	(36,36)	P < 0,05
• pH arteria umbilical < 7,2 (N°, %)	5	(17,86)	2	(4,55)	P < 0,05
• Admisión en UCI neonatal (N°, %)	8	(28,57)	7	(15,91)	P < 0,05
• Permanencia en UCI > 24 h (N°, %)	8	(28,57)	7	(15,91)	P < 0,05
• Permanencia en UCI > 8 días (N°, %)	8	(28,57)	4	(9,09)	P < 0,05
• Muerte perinatal (N°, %)	3	(10,71)	1	(2,27)	P < 0,05
• Complicaciones neonatales (*) (N°, %)	17	(60,71)	17	(38,64)	P < 0,05
• Velocidad flujo diastólico (cm/seg) (8 ± DE)	7,13 ± 3,07		13,22 ± 4,45		P < 0,01

(*) Síndrome de distress respiratorio, hipoglicemia, depresión neonatal, bronconeumonía, encefalopatía hipóxica, enterocolitis necrotizante, ictericia patológica, hemorragia pulmonar y hemorragia intracraneal.

S.E. = Significancia estadística; (p) = Valor de p, t de student; 8 = Promedio; DE = Desviación estándar.

60,7% y VPN = 61,4 a 95,5%. Se destaca la predicción para, pH en arteria umbilical < 7,2, estancia prolongada en UCI y cesáreas por sufrimiento fetal (Figura 2). Los IK resultaron relativamente ba-

jos. Con relación a muerte perinatal, el IR alcanzó S = 75%, E = 63,2%, VPP = 10,7%, VPN = 97,7% y Ex = 64%, no siendo mayores que la alcanzada por la AFDF (Tabla 4) (Figura 1).

Tabla 3. Pruebas de estándar diagnóstico del índice de resistencia de arteria umbilical en predicción de resultados perinatales adversos y muerte perinatal.

Resultado perinatal adverso	Índice de resistencia de arterias umbilicales					IK
	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	Ex (%)	
• Parto < 34 semanas	54,6	63,9	21,4	88,6	62,5	0,11
• Cesárea por SFA	57,1	65,5	28,6	86,4	64,0	0,16
• Líquido amniótico meconial	54,6	63,9	21,4	88,6	62,5	0,11
• Oligohidramnios	50,0	70,0	57,1	63,6	61,1	0,20
• pH arteria umbilical < 7,2	71,4	64,6	17,9	95,5	65,3	0,16
• RCIU	62,9	75,6	60,7	77,3	70,8	0,38
• Ingreso UCI neonatal	53,3	64,9	28,6	84,1	62,5	0,14
• Complicaciones neonatales	50,0	71,1	60,7	61,4	61,1	0,21
• Permanencia UCI > 24 h	53,3	64,9	28,6	84,1	62,5	0,14
• Permanencia UCI > 8 días	66,7	66,7	28,6	90,9	66,7	0,22
• Muerte perinatal	75,0	63,2	10,7	97,7	63,9	0,10

S = Sensibilidad, E = Especificidad, VPP = Valor predictivo positivo, VPN = Valor predictivo negativo, Ex = Exactitud, IK = Índice kappa, SFA = Sufrimiento fetal agudo, RCIU = Retardo de crecimiento intrauterino, UCI = Unidad de cuidados intensivos.



Tabla 4. Comparación de dos índices Doppler umbilicales en relación a predicción de resultados perinatales adversos en general.

Pruebas	Índice de resistencia	Relación S/D
• Sensibilidad (%)	55,81	53,49
• Especificidad (%)	86,21	86,21
• Valor predictivo positivo	85,71	85,19
• Valor predictivo negativo	56,82	55,56
• Exactitud (%)	68,06	66,07
• Índice kappa	0,39	0,36

En la Tabla 5 se muestra una comparación entre el IR y la relación S/D en la predicción de resultados perinatales adversos, incluida la muerte perinatal. Se observa una exactitud ligeramente mayor (68,1%) para el IR al ser comparada con la RS/D (66,7%). El IR tuvo una tasa de falsos positivos de 14% y tasa de falsos negativos de 43%.

DISCUSIÓN

Un resultado anormal de velocimetría Doppler de la arteria umbilical refleja la presencia de lesión placentaria y no se extiende necesariamente a un compromiso fetal^{9,10}. Por lo tanto, identifica embarazos con riesgo incrementado de mortalidad perinatal. Sin embargo, también es razonable asumir que la anomalía placentaria aumenta la probabilidad de desarrollar otros resultados adversos en el perinato⁹. En tal sentido, la velocimetría umbilical es una herramienta útil para la evaluación de fetos con riesgo de RCIU^{1,9,10}. Un resultado anormal precede la aparición de RCIU, alteraciones de la monitorización fetal electrónica y perfil biofisi-

Tabla 5. Velocimetría doppler de arteria umbilical: Ausencia de flujo diastólico final y muerte perinatal.

Velocidad diastólica final	Muerte perinatal	
	Presente	Ausente
• Ausente	2	2
• Presente	2	66

co, por un periodo variable de días a semanas^{9,20,21}. El diagnóstico de distrés fetal ha sido usualmente basado en la interpretación de patrones continuos de ritmo cardiaco fetal. En muchos centros, esto ha resultado en un incremento en la incidencia de cesáreas por sufrimiento fetal, sin un efecto correspondiente en el resultado perinatal^{22,23}. La insinuación que la velocimetría de arteria umbilical debería predecir la presencia de meconio en el líquido amniótico es irrelevante, ya que no está establecido que la presencia de meconio sea un hallazgo patológico^{9,23}.

En el presente estudio se ha encontrado una correlación altamente significativa entre un resultado Doppler umbilical anormal y presencia de RCIU e intervenciones cesárea por SFA. Además, tal examen identificó en forma significativa todas las categorías de resultados adversos estudiados, excepto por la presencia de meconio en líquido amniótico, partos prematuros < 34 semanas y puntaje Apgar bajo.

La capacidad predictiva del Doppler umbilical con relación a resultados perinatales adversos, en general, fue adecuada con el IR y la RS/D, con ligera ventaja del primero. La predicción del IR fue buena con relación a RCIU (Ex = 70,8%); también predijo de manera adecuada acidemia neonatal (Ex = 65,3%), permanencia prolongada en UCI neonatal (Ex = 66,7%), cesárea por SFA (Ex = 64%) y muerte perinatal (Ex = 64%). Sin embargo, fue pobre predictor para los otros resultados adversos estudiados. La muerte perinatal se asoció mucho mejor con la ausencia de flujo diastólico final (Ex = 94,4%), que alcanzó una mortalidad de 50%.

Entre otras publicaciones, Bahado¹⁰ concluyó que el Doppler de arteria umbilical predijo RCIU y sus complicaciones sin ser mayor a otros índices Doppler.

Skotnicki²⁴ reportó que el estado ácido base del neonato, así como el puntaje Apgar no son muy útiles en la expectativa de su estado, ni se relaciona con el Doppler umbilical, el cual es de más ayuda; mientras que Van Asselt⁵ encontró que las curvas anormales de flujo de arteria umbilical fueron un fuerte predictor de resultados perinatales adversos. Como apreciamos, existe cierta controversia entre autores sobre la eficacia del Doppler umbilical.



Por otro lado, Carrol²⁵ demostró que las gestantes con oligohidramnios y Doppler umbilical normal tienen significativamente menos probabilidad a experimentar una complicación perinatal que aquéllas con Doppler anormal y, por lo tanto, evitando las intervenciones en esos casos se puede disminuir la morbilidad yatrogénica por prematuridad en 26%. Nuestros hallazgos coinciden con los encontrados en estos estudios, sobre la eficacia diagnóstica de la velocimetría Doppler umbilical en embarazos de riesgo alto^{9,26}.

Ulteriormente, otros estudios^{10,27} han relacionado el Doppler umbilical con el examen Doppler de otros vasos fetales, como la arteria cerebral media, para mejorar la capacidad predictiva de resultados adversos. Finalmente, Neilson²⁸ en fecha reciente publicó datos de un metaanálisis de estudios aleatorios controlados aplicando velocimetría Doppler en embarazos de riesgo alto, concluyéndose con una reducción significativa en la mortalidad perinatal, sin incremento en la morbilidad neonatal.

Estos resultados son argumentos convincentes en favor a la incorporación de la velocimetría Doppler umbilical como elemento adicional en los protocolos de manejo estándar de embarazos de riesgo alto⁹. Como mínimo, un resultado anormal de un estudio Doppler umbilical debería ser agregado a la lista de indicaciones para la vigilancia fetal intensiva. Sin embargo, son necesarios otros estudios controlados aleatorios para establecer el rol exacto de esta prueba en la determinación del momento oportuno del parto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Maulik D. Velocimetría ultrasonora Doppler en la vigilancia fetal. En: Pitkin RM, Scott JR. Clínicas Obstétricas y Ginecológicas. México: Interamericana McGraw-Hill 1995: 91-110.
- Beattie RB, Dornan JC. Antenatal screening for intrauterine growth retardation with umbilical artery Doppler ultrasonography. *BMJ* 1989; 298: 631.
- Devoe LD, Gardner P, Dear C, Castillo RA. The diagnostic values of concurrent nonstress testing, amniotic fluid measurement and Doppler velocimetry in screening a general high-risk population. *Am J Obstet Gynecol* 1990; 163: 1040.
- Maulik D, Yarlagadda P, Youngblood JP. Comparative efficacy of umbilical arterial Doppler indices for predicting adverse perinatal outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 164: 1434-40.
- Van Asselt K, Gudmundsson S, Lindqvist P, Marsal K. Uterine and umbilical artery velocimetry in pre-eclampsia. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1998; 77(6): 614-9.
- Giles WB. Técnicas Doppler vasculares. En: Dildy GA. Clínicas de Ginecología y Obstetricia Temas actuales. México: McGraw-Hill Interamericana 1999 (4): 587-96.
- Sikes GS, Molloy PM, Johnson P, Stirat GM, Turnbull AC. Fetal distress and the condition of the newborn infants. *Br Med J* 1983; 287: 943-5.
- Trudinger BJ, Giles WB, Cook CM, Bombardieri J, Collins L. Fetal umbilical artery flow velocity waveforms and placental resistance: Clinical significance. *Br J Obstet Gynaecol* 1985; 92: 23-30.
- Divon MY. Umbilical artery Doppler velocimetry: Clinical utility in high-risk pregnancies. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 174: 10-4.
- Bahado-Singh RO, Kovanci E, Jeffres A. The Doppler cerebroplacental ratio and perinatal outcome in intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180(3): 750-6.
- Rochelson B. The clinical significance of absent end-diastolic velocity in the umbilical artery waveforms. *Clin Obstet Gynecol* 1989; 32: 692-702.
- Brar HS, Platt ID. Reverse end diastolic flow velocity on umbilical artery velocimetry in high-risk pregnancies: an ominous finding with adverse pregnancy outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1988; 159: 559-61.
- Trudinger BJ, Cook CM. Fetal umbilical artery velocity waveforms and subsequent neonatal outcome. *Br J Obstet Gynaecol* 1991; 98: 378-84.
- Wenstrom KD, Weiner CP, Williamson RA. Diverse maternal and fetal pathology associated with absent diastolic flow in the umbilical artery of high-risk fetuses. *Obstet Gynecol* 1991; 77: 374-8.
- Woo JSK, Liang ST, Lo RLS. Significance of an absent or reversed end diastolic flow in Doppler umbilical artery waveforms. *J Ultrasound Med* 1987; 6: 291-7.
- Nicolaidis KH, Bilardo CM, Soothill PW, Campbell S. Absence of end diastolic frequencies in umbilical artery: a sign of fetal hypoxia and acidosis. *Br Med J* 1988; 297: 1026-7.
- Brace RA. Fisiología de la regulación del volumen de líquido amniótico. En: Pitkin R, Scott J. Clínicas Obstétricas y Ginecológicas. México: McGraw-Hill Interamericana. 1997: 261-8.
- Bonilla F, Ballester M, Carrera J. Estudio de la circulación fetal y uteroplacentaria mediante ecografía Doppler color: Técnica y aplicaciones en la segunda mitad del embarazo. En: Doppler Color Transvaginal. Ediciones Científicas y Técnicas S.A. España: Masson-Salvat. 1992: 117-26.
- Goldenberg RL, Cliver SP. Retraso del crecimiento intrauterino: Definiciones y estándares. En: Pitkin RM, Scott JR. Clínicas Obstétricas y Ginecológicas. México: McGraw-Hill Interamericana 1997: 661-8.
- Bewley S, Cooper D, Campbell S. Doppler investigation of uteroplacental blood flow resistance in the second trimester: a screening study for pre-eclampsia and intrauterine growth retardation. *Br J Obstet Gynaecol* 1991; 98: 871-9.
- Fleischer A, Schulman H. Umbilical artery velocity waveforms and intrauterine growth retardation. *Am J Obstet Gynecol* 1985; 151: 502-5.
- Pareer JT, Livingston EG. What is fetal distress? *Am J Obstet Gynecol* 1990; 162: 1421-7.
- Ogunyemi D, Stanley R, Linch C, Edwards D, Fukushima T. Umbilical artery velocimetry in predicting perinatal outcome with intrapartum fetal distress. *Obstet Gynecol* 1992; 80: 377-80.
- Skotnicki MZ, Urban J. Relationship between Doppler velocimetry at middle cerebral artery and umbilical artery and status of newborn. Article in Polish. *Ginekol Pol* 2000; 71 (4): 368-74.
- Carrol BC, Bruner JP. Umbilical artery Doppler velocimetry in pregnancies complicated by oligohidramnios. *J Reprod Med* 2000; 45(7): 562-6. Books, Link Out.
- Farrell T, Chien PFW, Gordon A. Intrapartum umbilical artery Doppler velocimetry is a poor predictor of adverse perinatal outcome. Evidence-based *Obstet Gynecol* 2000; 2: 68-9.
- Gramellini D, Folli MC, Raboni S. Cerebral-umbilical Doppler ratio as a predictor of adverse perinatal outcome. *Obstet Gynecol* 1992; 79 (3): 416-20.
- Neilson JP. Doppler ultrasound in high risk pregnancies. En: Enkin MW, Keirse MJNC, Renfrew MJ, Neilson JP, eds. Pregnancy and childbirth module. Oxford: Cochrane Database of Systematic Reviews. 1993(19), Review 03889.