



ARTÍCULO ORIGINAL ORIGINAL PAPER

FLUJOMETRÍA DOPPLER PATOLÓGICA Y SU CORRELACIÓN CON EL PRONÓSTICO PERINATAL A CORTO PLAZO

Resumen

Objetivos: Determinar la morbilidad y mortalidad de fetos con flujometría Doppler patológica y evaluar discapacidades en el corto plazo. **Diseño:** Estudio tipo retrospectivo, observacional, analítico, correlacional. **Lugar:** Unidad de vigilancia fetal, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, Red Asistencial Rebagliati, EsSalud, Lima, Perú. **Participantes:** Gestantes con flujometría Doppler patológicos y sus perinatos. **Intervenciones:** Se estudió todos los casos de gestantes con flujometría Doppler alterado, entre febrero de 2008 y febrero de 2010. Se agrupó por tipos de flujometría Doppler y se describió la frecuencia de patología y morbimortalidad perinatal, correlacionándolas con la edad gestacional. El análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS 11,0, la prueba chi cuadrado para las variables discretas y la de Kruskal-Wallis, para las variables continuas. Se asumió un valor de significancia de $p < ,005$. **Principales medidas de resultados:** Morbilidad y mortalidad perinatal, discapacidades motoras, auditivas y psicomotoras a las 6 meses de edad. **Resultados:** Sesentaitrés gestantes cumplieron con el criterio de inclusión. El peso medio al nacer de sus fetos fue 1.593 g; 24 casos (40%) presentaron peso al nacer menor al percentil 10 para la edad gestacional. La mayor parte mostró flujometría Doppler tipo III, 46 casos con signos de redistribución hemodinámica. La mortalidad global fue 8%. Cuatro fetos murieron intraútero; 59 fetos (94%) llegaron a nacer vivos; de ellos solo un caso falleció durante el periodo de estudio. La tasa global de mortalidad fue significativamente mayor y el peso al nacer más bajo en el grupo de fetos con flujometría Doppler tipo IV, con una media de 937 g. La mortalidad fue significativamente más alta en el grupo de 24 a 27,6 semanas. La estancia en UCI, la necesidad de ventilación asistida (VM) y presión positiva continua, el riesgo de desarrollar retinopatía y hemorragia interventricular y las discapacidades auditivas y trastorno del desarrollo psicomotor estuvieron correlacionados con la prematuridad. **Conclusiones:** Los casos de flujometría Doppler con compromiso hemodinámico severo presentaron acidemia y tasa alta de mortalidad, independiente del percentil de crecimiento al nacer. La mortalidad intraútero se asoció significativamente a la severidad mostrada por el estudio Doppler, por lo que no se recomienda continuar el embarazo en los tipos III y IV, si hay madurez pulmonar fetal. **Palabras clave:** Flujometría Doppler, morbimortalidad perinatal, prematuridad, flujometría Doppler patológica.

IGOR HUERTA ^{1a,1b}, AÍDA BORCICS ^{2a,2b}

^{1a} Médico Ginecólogo Obstetra, Asistente de la Unidad de Vigilancia Fetal, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud.

^{1b} Becario de la Fundación Santiago Dexeus Font, Barcelona, España.

^{2a} Médico Pediatra, Asistente del Servicio de Clínica Pediátrica, Red Asistencial Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud

^{2b} Fellow del Hospital San Joan de Deau, Barcelona, España.

Financiamiento: Recursos propios

Conflicto de intereses: Ninguno

Tema Libre presentado al XVIII Congreso Peruano de Obstetricia y Ginecología, Lima, octubre 2010.

Correspondencia:

Dr. Igor Hermann Huerta Sáenz

Correo electrónico:

igorhuerta@hotmail.com

Rev Per Ginecol Obstet. 2011;57:162-170

Pathologic Doppler velocimetry and correlation with short term perinatal prognosis

ABSTRACT

Objectives: To determine both morbidity and mortality in fetuses with pathological Doppler velocimetry and short term handicap. **Design:** Retrospective, observational, analytical, correlation study. **Setting:** Fetal surveillance unit, Hospital Nacional Ed-

gardo Rebagliati Martins, Red Asistencial Rebagliati, EsSalud, Lima, Peru. **Participants:** Pregnant women with pathological Doppler velocimetry and their perinates. **Interventions:** All pregnant women with altered Doppler velocimetry between February 2008 and February 2010 were studied. They were grouped by Doppler

velocimetry types, and frequency of pathology; perinatal morbidity and mortality were determined and correlated with gestational age. SPSS 11,0 was used for statistical analysis, chi square test for discrete variables and Kruskal-Wallis test for continued variables. Significant value was $p < ,005$. **Main outcome measures:**



Perinatal morbidity and mortality, motor, hearing and psychomotor disabilities at 6 months after birth. **Results:** Sixty-three pregnant women fulfilled inclusion criteria. Their mean newborns weight was 1 593 g; 24 cases (40%) presented weight at birth less than 10th percentile for gestational age. Most of them showed type III Doppler velocimetry, 46 with signs of hemodynamic redistribution. Global mortality was 8%. Four fetuses died in utero; 59 fetuses (94%) were born alive and only one case died during the study period. Mortality rate was significantly higher and birth weight less in type IV Doppler velocimetry fetuses, mean weight 937 g. Mortality was significantly higher at 24-27,6 weeks. ICU stay, need of assisted ventilation and continuous positive pressure, risk to develop retinopathy and interventricular hemorrhage, and hearing and psychomotor disabilities correlated with prematurity. **Conclusions:** Doppler velocimetry fetuses with severe hemodynamic compromise presented acidemia and high mortality rate, independent of growth percentile. Intrauterine mortality was significantly associated with Doppler velocimetry severity changes. To continue pregnancy with type III or IV Doppler velocimetry is not recommended in fetuses with lung maturity.

Key words: Doppler velocimetry, perinatal morbidity and mortality, prematurity, pathological Doppler velocimetry.

INTRODUCCIÓN

La flujometría Doppler provee un método no invasivo usado durante el embarazo para evaluar el flujo sanguíneo que abastece al feto, por medio de la medida de la resistencia vascular en la arteria umbilical por ultrasonido Doppler. Determina la calidad del intercambio de flujo placentario por diferentes índices, fundamentalmente los índices de resistencia y de pulsatilidad.

Una inadecuada circulación placentaria se asocia con una elevación en la resistencia vascular y disminución del flujo diastólico, lo que permite identificar a los fetos con riesgo de morbilidad^(1,2). Los casos más severos se

caracterizan por la ausencia de flujo diastólico en la onda de velocidad de flujo (flujometría Doppler tipo II) y por la aparición de flujo reverso en la onda de flujo diastólico (flujometría Doppler tipo IV)⁽³⁾. La presencia de estos tipos de flujometría Doppler ha sido correlacionada con un pronóstico perinatal pobre⁽⁴⁻⁶⁾.

Sin embargo, a pesar de una cada vez mayor evidencia de morbilidad asociada al tipo de flujometría Doppler, existe todavía controversia en el tiempo óptimo de terminar el embarazo. Los argumentos a favor de terminar el embarazo inmediatamente luego de hallazgos de estudio Doppler patológicos II y III se contrarrestan por la morbilidad asociada a la prematuridad⁽⁷⁻¹¹⁾. Aún más, la ausencia de un seguimiento a larga data de estos fetos no permite definir claramente cuál debería ser el manejo más apropiado de dicha situación obstétrico-perinatal tan delicada.

El estudio GRIT, un ensayo multicéntrico aleatorizado, centró su atención en el bienestar de dichos fetos en un seguimiento de 2 años. Sin embargo, no dio detalles que sirvieran de guía para el momento exacto en que debemos terminar el embarazo en caso de fetos con compromiso en el estudio Doppler⁽¹²⁾.

Desde inicios de los 2000, algunas unidades de medicina fetal están tratando de estandarizar criterios para establecer parámetros de edad gestacional de término del embarazo luego de los diferentes resultados de flujometría Doppler. Y en todo caso estandarizar criterios para beneficiar al feto en un manejo expectante.

Existen estudios que han centrado su atención en fetos con estudios Doppler alterados, funda-

mentalmente en fetos de más de 30 semanas con restricción del crecimiento y que tenían alteración en el flujo de la umbilical, sobre todo en los que tienen flujo en reversa o ausencia de diástole. En este grupo, un manejo expectante no parecería beneficiar el pronóstico perinatal en el largo plazo⁽¹³⁾.

El subgrupo a estudiar y en el cual existe la mayor controversia sobre los beneficios de un manejo no expectante es el de 24 a 30 semanas, en el cual el problema de la prematuridad y morbilidad asociada es tan alto como la evolución intrauterina. Este subgrupo es el que debe de ser materia de estudios aleatorios para precisar la morbilidad asociada a cada variable de decisión.

En este trabajo se pretende identificar la correlación que existe en una cohorte retrospectiva de fetos con evaluación Doppler patológica y el pronóstico perinatal que tuvieron en el corto plazo, así como diferenciar estos resultados de acuerdo a la edad gestacional al momento de nacer. El objetivo es diferenciar variables de daño de índole hemodinámica de otros tipos de patologías asociadas netamente a la prematuridad. Se pretende establecer guías de manejo que estén dirigidas a mejorar el pronóstico fetal de acuerdo al tipo de patología detectada y empezar a construir evidencias sobre las mejores decisiones obstétricas a tomar.

MÉTODOS

El estudio fue de tipo retrospectivo, observacional, analítico, correlacional, en fetos que presentaban flujometría Doppler anormal en un periodo de 2 años, de febrero de 2008 a febrero 2010. Se evaluó todos los casos de pacientes con estudio Doppler realizado en la unidad de medicina fetal del Hospital



Edgardo Rebagliati Martins y que presentaron algunos de los siguientes resultados:

- Flujiometría Doppler tipo I: aumento moderado de la resistencia placentaria, sin signos de redistribución; arteria umbilical (AU) con $IP > P95$.
- Flujiometría Doppler tipo II: aumento severo de la resistencia placentaria, sin signos de redistribución; arteria umbilical con flujo diastólico ausente.
- Flujiometría Doppler tipo III: signos de redistribución hemodinámica; arteria cerebral media (ACM) con $IP < P5$.
- Flujiometría Doppler tipo IV: alteración hemodinámica grave; AU con flujo revertido y/o vena umbilical pulsátil y/o flujo en ductus venoso ausente o revertido.

Además, deberían cumplir los criterios de parto prematuro entre las 25 y 36,6 semanas de gestación, fetos únicos sin malformaciones congénitas ni historia de cariotipo anormal, último estudio Doppler registrado como patológico (I a IV), en un intervalo no menor a 7 días previo al parto. La edad gestacional fue determinada por el último periodo menstrual y/o una ecografía del primer trimestre.

El examen Doppler se llevó a cabo con la paciente en posición semiacostada. Las mediciones fueron realizadas con un transductor de 3,5 mHz, con ventana de Doppler color Siemens Acuson x150. Las medidas de onda se hizo en ausencia de grandes movimientos fetales. Se tomó un mínimo de cinco formas de onda sucesivas y programadas para el cálculo

de la pulsabilidad y los índices de resistencia de los diferentes vasos evaluados. Se verificó todas las medidas que resultaron patológicas por lo menos tres veces, previamente al informe final.

La frecuencia de los controles fue de acuerdo a cada tipo de resultado patológico, siendo por lo menos dos veces a la semana en el estudio Doppler tipo I, cada 72 horas en el tipo II, cada 48 en el tipo III y diario en el tipo IV.

La decisión de terminar el embarazo fue hecha por el equipo médico tratante, ya fuera por causa materna o fetal. Se inició la maduración pulmonar con corticoides, luego de tener un resultado de flujiometría Doppler fetal alterada.

La preeclampsia fue considerada como causa de descompensación materna y contribuyó a terminar el embarazo por causa materna. Se definió la preeclampsia como aumento de la presión arterial $\geq 140/90$ posteriormente a las 20 semanas, asociada a proteinuria en orina de 24 horas.

Se consideró dentro de las causas fetales de término del embarazo una evaluación Doppler tipo IV con edad gestacional mayor a 31 semanas. En casos de flujiometría Doppler tipo IV y prematuridad extrema, la decisión fue conjunta con los padres, para optar por un manejo expectante.

Los casos fueron considerados con más de 25 semanas de gestación hasta las 36,6 semanas. Para la medición del peso al nacer se utilizó una balanza digital, en sala de atención del recién nacido. Se estableció como fetos con restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) aquellos con percentil <10 , se-

gún registro de datos del sistema informático perinatal.

Se consideró todas las variables perinatales registradas en la cartilla de atención perinatal y en las historias clínicas del alta. En la mortalidad perinatal se incluyó la mortalidad fetal tardía, la neonatal precoz, neonatal tardía y la posnatal. La evaluación posnatal incluyó controles de seguimiento hasta los 6 meses de edad.

Los parámetros pronósticos perinatales fueron considerados en 4 grupos, de acuerdo a la *Vermont Oxford Network Database*, Burlington, Vermont, EE UU ⁽¹⁴⁾: 1) resultados de parámetros en el parto (peso al nacer, Apgar a los 5 minutos registrados por el neonatólogo que recibió al niño, valores de pH tomados por análisis de gases del cordón umbilical); 2) morbilidad pulmonar (síndrome de distrés respiratorio, necesidad de terapia respiratoria -presión positiva continua, ventilación mecánica convencional) ductus arterioso persistente, displasia broncopulmonar; 3) morbilidad intestinal (enterocolitis necrotizante); 4) morbilidad asociada al sistema nervioso (leucomalasia periventricular, hemorragia intraventricular).

Para los casos de discapacidades en el seguimiento, se consideró las del desarrollo psicomotor, las auditivas y las oculares, tomándose en cuenta las evaluaciones hasta los seis meses de edad. Las evaluaciones psicomotoras estuvieron a cargo del servicio de neuropediatría y del servicio de rehabilitación pediátrica. La evaluación auditiva se realizó por potenciales evocados auditivos. Los resultados perinatales fueron comparados de acuerdo a cada tipo de flujiometría Doppler que presentaron los fetos.



Para evaluar la influencia de la prematuridad en estos resultados, los casos fueron divididos en cuatro grupos, de acuerdo a la edad gestacional: de 25 a 27,6 semanas, 28 a 31,6 semanas, 32 a 33,6 semanas y 34 a 36,6 semanas.

El análisis estadístico se realizó con el paquete SPSS 11,0 (SPSS Inc, Chicago, EE UU). La variación de los datos fue

analizado estadísticamente con la prueba chi cuadrado de Pearson para las variables discretas y la prueba de Kruskal-Wallis para las variables continuas. Se asumió un valor de significancia de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Sesentitrés pacientes cumplieron con el criterio de inclusión; 59 bebés nacieron vivos y cua-

tro fetos murieron in útero. El peso medio al nacer fue 1 593 g (DE: 547); 24 casos (40%) presentaron peso al nacer menor al percentil 10 para la edad gestacional y fueron considerados como pequeños para la edad gestacional.

Respecto al tipo de flujometría Doppler encontrado, cinco casos tuvieron estudio Doppler tipo I (8%); cuatro presenta-

Tabla 1. Comparación entre tipo de flujometría Doppler y pronóstico perinatal.

Variables	Tipo de flujometría Doppler				P
	I (n = 5)	II (n = 4)	III (n = 46)	IV (n = 8)	
Mortalidad (%)	0 (0)	0 (0)	2 (4,3)	3 (37,5)	0,011 +
Peso al nacer (DE)	2060 (793)	1632 (666)	1609 (467)	937 (566)	0,005 ++
RCIU (%)	2 (40)	3 (75)	15 (32,6)	5 (62,5)	NS+, 0,18
Ápgar a los 5 ^o (DE)	9 (0)	8,25 (0,96)	8,52 (0,7)*	8,33 (0,8)**	NS++, 0,28
UCI estancia días (DE)	66,5 (82,7)£	19 (0)!	32,8 (16,3)&	38,3 (19,2)\$	NS++, 0,80
pH arterial (DE)	7,32 (0,089)	7,33 (0,96)	7,315 (0,082)ç	7,25 (0,102)**	NS++, 0,49
VMP (%)	0 (0)	1 (25)	7 (15,9)*	2 (33,3)**	NS+, 0,49
CPAP (%)	0 (0)	1 (25)	8 (18,2)*	3 (50)**	NS+, 0,19
SDR (%)	1 (20)	1 (25)	20 (45,5)*	5 (83,3)**	NS+, 0,142
Retinopatía (%)	0 (0)	1 (25)	13 (29,5)*	4 (66,7)**	NS+, 0,113
DBP (%)	0 (0)	0 (0)	2 (4,5)*	1 (16,7)**	NS+, 0,53
Ductus arterioso persistente (%)	1 (20)	1 (25)	5 (11,4)*	2 (33,3)**	NS+, 0,49
NEC	1 (20)	1 (25)	0 (0)*	1 (16,7)**	0,022 +
Leucomalasia periventricular (%)	0 (0)	1 (25)	0 (0)	0 (0)	0,003 +
Sepsis (%)	1 (20)	0 (0)	4 (9,1)*	2 (33,3)**	NS+ , 0,28
HIV (%)	1 (20)	1 (25)	4 (9,1)*	3 (50)**	NS+, 0,064
Discapacidades					
Auditivas	0 (0)	0 (0)	5 (11,4)*	2 (40)***	NS+, 0,17
De desarrollo	2 (40)	1 (25)	23 (52,3)*	3 (60)***	NS+, 0,68
Oculares	1 (20)	0 (0)	4 (9,1)*	1 (20)***	NS+, 0,67

+ prueba chi cuadrado de Pearson, * n=44, 2 óbitos en Doppler III; ** n=6, 2 óbitos en Doppler IV; NS = no-significativa; ++ Prueba de Kruskal-Wallis; ç = 2 óbitos; DE = desviación estándar; RCIU = restricción de crecimiento intrauterino; VMP = ventilación mecánica convencional; CPAP = presión positiva continua; SDR = síndrome de dificultad respiratoria; *DBP = displasia broncopulmonar** NEC = enterocolitis necrotizante; HIV = hemorragia intraventricular



Tabla 2. Comparación entre fetos con flujometría Doppler patológica, agrupados por edad gestacional y resultado perinatal.

Variables	Edad gestacional al nacimiento (semanas)				P
	25 a 27,6 (n = 5)	28 a 31,6 (n = 27)	32 a 33,6 (n = 8)	34 a 36,6 (n = 23)	
Mortalidad (%)	2 (40)	1 (3,7)	2 (25)	0 (0)	0,005 +
Peso al nacer (DE)	600(184)	1327(240)	1519(514)	2058(482)	0,000 ++
RCIU (%)	2 (40)	6 (22,2)	5 (62,5)	12 (52,2)	NS+, 0,83
Ápgar a los 5' (DE)	7,67 (0,577)*	8,38 (0,697)**	8,57 (0,535)***	8,78 (0,671)	0,007 ++
pH arterial (DE)	7,14 (0,034)	7 (1,49)	7,35 (0,035)	7,31 (0,103)	0,048 ++
VMP (%)	3 (100)*	7 (26,9)**	0 (0)***	0 (0)	0,000 +
CPAP (%)	3 (100)*	7 (26,9)**	1 (14,3)***	1 (4,3)	0,001 +
SDR (%)	3 (100)*	15 (57,7)**	3 (42,9)***	6 (26,1)	0,034 +
Retinopatía (%)	3 (100)*	13 (50)**	2 (28,6)***	0 (0)	0,000 +
DBP (%)	0 (0)	1 (3,8)**	1 (14,3)**	1 (4,3)	NS+, 0,68
Ductus arterioso persistente (%)	2 (66,7)*	3 (11,5)**	3 (42,9)***	1 (4,3)	0,005 +
Complicaciones intestinales (%)	2 (66,7)*	0 (0)**	1 (14,3)**	0 (0)	0,000 +
Leucomalasia periventricular (%)	1 (33,3)*	0 (0)**	0 (0)***	0 (0)	0,000 +
Sepsis (%)	0 (0)*	2 (7,7)**	2 (28,6)***	3 (13)	NS+ , 0,43
HIV (%)	2 (66,7)*	3 (11,5)**	2 (28,6)***	2 (8,7)	0,043 +
Discapacidades					
Auditivas	2 (66,7)*	4 (15,4)**	0 (0)#	1 (4,3)	0,013 +
De desarrollo	2 (66,7)*	18 (69,2)**	3 (50)#	6 (26,1)	0,024 +
Oculares	1 (33,3)*	2 (7,7)**	1 (16,7)#	2 (8,7)	NS+, 0,52

+ prueba chi cuadrado de Pearson, * n = 3, 2 óbitos en grupo gesta 25-27 sem; ** n = 26, 1 óbito en grupo gesta 28-31 sem; *** n = 7, 1 óbito en grupo gesta 32-33 sem; NS no-significativa; ++ prueba Kruskal-Wallis; # n = 6, 1 óbito en grupo gesta 32-33 sem y 1 fallecido después de nacido; ! n = 14, no incluye 13 pacientes que no ingresaron a UCI; & n = 4, no incluye 4 pacientes que no ingresaron a UCI; \$ n = 7, no incluye 16 pacientes que no ingresaron a UCI; DE = desviación estándar; RCIU = restricción de crecimiento intrauterino; VMP = ventilación mecánica convencional; CPAP = presión positiva continua; SDR = síndrome de dificultad respiratoria DPB = displasia broncopulmonar HIV = hemorragia intraventricular

ron ausencia de diástole. La mayor parte de casos presentó flujometría Doppler tipo III, 46 casos con signos de redistribución hemodinámica. Ocho casos (13%) mostraron alteración hemodinámica grave, tres de ellos con flujo umbilical revertido y cinco con ductus venoso patológico, dos con onda 'a' revertida y tres con onda 'a' ausente. No se consideró para el trabajo los índices cuantitativos para el ductus venoso.

La mortalidad global fue 8%; cuatro fetos (80%) murieron in útero, dos de ellos mostraron alteración hemodinámica grave, con ductus venoso onda 'a' en reversa, y se encontraban en protocolo de manejo expectante, toda vez que eran extremadamente prematuros (25 y 27 semanas, respectivamente). La madre del feto de 27 semanas desarrolló preeclampsia severa.

De los 59 fetos (94%) nacidos vivos, uno falleció luego de inter-

vención cesárea por causa fetal (flujometría Doppler tipo IV) y materna (hipertensión inducida por el embarazo severa), realizada a las 32 semanas de gestación; las causas de la muerte neonatal fueron prematuridad y sepsis. Los nacidos vivos lo hicieron por cesárea en 96% de los casos; solo dos madres tuvieron parto pretérmino por vía vaginal, luego de llegar al hospital en fase de dilatación avanzada. De los 57 casos de cesárea, 56% fueron por causa fetal y 44% por causa materna.



Los resultados perinatales según tipo de flujometría Doppler son mostrados en la tabla 1. La mortalidad fue significativamente mayor y el peso al nacer (media 937 g) mucho menor en el grupo de flujometría Doppler tipo IV. No hubo diferencias significativas en la frecuencia de fetos con restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) según el tipo de flujometría Doppler.

Los valores de pH en gases arteriales de sangre del cordón umbilical fueron menores en el grupo con flujometría Doppler tipo IV, pero la diferencia no fue significativa. Tampoco hubo diferencia en la ocurrencia de síndrome de distrés respiratorio, apoyo ventilatorio asistido o en el riesgo de desarrollo de displasia broncopulmonar.

Las complicaciones intestinales -como la enterocolitis necrotizante- aparecieron con mayor frecuencia en el grupo con diástole ausente; dicha diferencia fue significativa. Respecto a los parámetros neurológicos, hubo mayor frecuencia de presentación en el grupo de fetos con diástole ausente. La leucomalasia periventricular se presentó solo en el grupo de fetos con flujometría Doppler tipo II. La incidencia de hemorragia ventricular fue mayor en el grupo de fetos con alteración hemodinámica severa, pero dicha diferencia no fue significativa. Respecto a las discapacidades en el corto plazo, no se halló diferencias entre los 4 grupos.

Los resultados perinatales de los fetos con estudio Doppler patológico agrupados por diferentes edades gestacionales son mostrados en la tabla 2. La mortalidad fue significativamente más alta en el grupo de 25 a 27,6 semanas. Así mismo, el peso al nacer estuvo correlacionado con la prematuri-

dad. La frecuencia de fetos con RCIU no estuvo correlacionada con la prematuridad. El Apgar al nacer fue mucho menor en el grupo más prematuro.

La estancia en UCI se correlacionó con la prematuridad. El pH fue menor en el grupo de 28 a 31,6 semanas de edad gestacional. La necesidad de ventilación asistida se correlacionó con la prematuridad, así como la frecuencia de síndrome de distrés respiratorio. El riesgo de desarrollar displasia broncopulmonar fue similar en los cuatro grupos.

El riesgo de desarrollar retinopatía y hemorragia intraventricular estuvo asociado significativamente a la prematuridad, así como la frecuencia de complicaciones intestinales. La leucomalasia periventricular se presentó solo en el grupo de 25 a 26,6 semanas de edad gestacional.

Respecto a las discapacidades en el corto plazo, tanto las alteraciones auditivas como las del trastorno del desarrollo psicomotor estuvieron asociados a la prematuridad. La frecuencia de las alteraciones oculares fue mayor en el grupo de 25 a 27,6 semanas, no siendo esta diferencia significativa.

DISCUSIÓN

Numerosos trabajos analíticos correlacionales han establecido una clara relación entre los hallazgos anormales de la flujometría Doppler y un pronóstico perinatal adverso⁽¹⁵⁻¹⁶⁾. La mayoría ha evaluado la secuencia de deterioro fetal representada por la progresión en la ultrasonografía Doppler arterial y venosa; sin embargo, estos casos han sido en su gran mayoría fetos con restricción de crecimiento intrauterino (RCIU)⁽¹⁷⁾. En nuestra serie,

solo 39% de los casos presentó RCIU, por lo que adecuar los hallazgos y protocolos de manejo de fetos con RCIU y flujometría Doppler patológica a fetos con peso adecuado y estudio Doppler alterado no sería correlacional.

En nuestra serie hubo cuatro casos de muerte intraútero que habían tenido evaluación Doppler anormal (6,3%); no se pudo terminar el embarazo en tres de ellos, por prematuridad extrema. Este número podría parecer relativamente bajo en comparación con otros estudios⁽¹⁸⁾, pero la mayoría de series que presentan mortalidad intrauterina y estudio Doppler patológico ha considerado estadios avanzados de compromiso hemodinámico, fundamentalmente diástole en reversa, lo que ocurrió con solo dos casos en nuestra serie.

Ha sido bien establecida la relación entre flujometría Doppler tipo IV y riesgo de acidemia en el feto^(19,20). En nuestra serie, el pH en sangre de la arteria umbilical fue más bajo en el grupo con flujometría Doppler tipo IV, siendo en 90% de los casos menor a 7,25; se precisa que dos de los 8 casos (25%) murieron intraútero, probablemente también con acidemia y falla hemodinámica múltiple.

Otra variable que ha sido considerada en otros trabajos como factor pronóstico ha sido el peso fetal⁽²¹⁾. En nuestra serie, la flujometría Doppler tipo IV correlacionó más con un menor peso al nacer; sin embargo, cuando se analizó los días de estancia en UCI con los diferentes tipos de flujometría Doppler, la diferencia no fue significativa.

El objetivo de nuestro estudio fue examinar el impacto del resultado adverso de la evalua-



ción Doppler en la morbimortalidad perinatal, encontrando que, dentro de las complicaciones perinatales, solo la enterocolitis necrotizante y la leucomalasia periventricular tuvieron presencia, no encontrándose correlación con el Apgar a los 5 minutos, pH arterial y síndrome de dificultad respiratoria ni con la necesidad de terapia respiratoria de apoyo. Así mismo, las discapacidades halladas estuvieron uniformemente distribuidas en los tipos de flujometría Doppler, sin diferencias significativas. Estos hallazgos, que podrían discrepar con otras series más amplias⁽²²⁾, se deberían a que en nuestra serie muy pocos casos con más de 30 semanas y con valores de flujometría Doppler tipo III tuvieron manejo expectante, pues se concluyó el embarazo en 70% de ellos. Esto conlleva a que la mayoría de complicaciones perinatales observadas en nuestra serie estuviera más asociada a la prematuridad que al tipo de flujometría Doppler antes del nacimiento.

Para correlacionar las ventajas de terminar el embarazo o tener un manejo expectante, sería necesario otro tipo de diseño de estudio. Sería ideal mantener el embarazo hasta una edad gestacional en la que disminuyeran notoriamente las complicaciones de la prematuridad (>32 semanas), mientras que no hubiera compromiso hemodinámico severo⁽²³⁾. Considerando que nuestra serie incluyó fetos con peso gestacional adecuado y fetos con RCIU, las conclusiones de nuestro trabajo deben ser tomadas en ese contexto.

Respecto a la mortalidad posnatal, en nuestra serie hubo solo un caso que falleció a los 59 días de nacido; presentó flujometría Doppler tipo IV y nació vía cesárea a las 32 se-

manas, inmediatamente luego de conocer el resultado de la flujometría. Esta cifra es baja si la comparamos con otras series de fetos con estudio Doppler patológico^(14,16,24). La serie de Vobbeck, como la nuestra, tenía un grupo heterogéneo de fetos tanto con RCIU como con peso adecuado para la edad gestacional. Nuestra serie incluye diferentes tipos de severidad en la alteración de la flujometría Doppler, mientras que otras series incluyeron fundamentalmente fetos con compromiso hemodinámico moderado a severo.

Respecto a las complicaciones respiratorias, en la serie estudiada no encontramos diferencias significativas entre el síndrome de distrés respiratorio y la necesidad de apoyo ventilatorio, contrariamente a lo encontrado por Piper y colaboradores⁽²⁵⁾. Inferimos que podría ser por el elevado promedio de edad gestacional y peso al nacer de nuestra serie.

Las complicaciones intestinales estuvieron asociadas a la severidad de la alteración de la flujometría Doppler, siendo más frecuente en el grupo con diástole ausente (tipo II). Estos hallazgos son compatibles con lo observado en fetos prematuros con estudio Doppler alterado^(24,26). Se plantea en dichos estudios que estas complicaciones podrían deberse a una reducción en la perfusión visceral en fetos con compromiso hipóxico, para privilegiar la perfusión en otras áreas como el cerebro y el corazón (*heart sparing effect*), reduciéndose la resistencia vascular en dichas regiones⁽²⁷⁾.

Con relación a las complicaciones neurológicas, solo encontramos un caso de leucomalasia periventricular, que se presentó en el grupo de flujometría Doppler tipo II. Estos hallaz-

gos ya han sido comentados en otros reportes, en los cuales se plantea la necesidad de realizar un seguimiento a largo plazo con secuencias de evaluación neurológica^(16,28).

Al hacer seguimiento de los recién nacidos hasta los 6 meses de edad, se encontró que no hubo diferencias significativas cuando se comparó las discapacidades con el tipo de flujometría Doppler antes de nacer, pero sí con la edad gestacional al nacer. Las alteraciones auditivas y los trastornos mixtos del desarrollo fueron más frecuentes en los grupos con mayor prematuridad (<31 semanas), ratificando las apreciaciones de otros trabajos que relacionaban las discapacidades tanto mayores como menores a la prematuridad, no así al tipo de estudio Doppler^(29,31).

Podemos concluir que, en nuestro estudio, los casos de flujometría Doppler con compromiso hemodinámico severo mostraron un pH arterial con rangos de acidemia, esto independientemente del percentil de peso al nacer, y mucho menor respecto a los otros grupos de tipo de flujometría Doppler con menor compromiso (pH >7,3). La necesidad de terapia respiratoria al nacer (ventilación mecánica y presión positiva continua) no fue significativamente mayor en el grupo de mayor severidad de alteración de la flujometría Doppler (tipos III y IV), pero sí se asoció con la edad gestacional al nacer. La mortalidad intraútero estuvo asociada significativamente a la severidad de los hallazgos de la flujometría Doppler, por lo que no se recomienda continuar el embarazo en los tipos III y IV, si existe madurez pulmonar.

Hasta el momento, las discapacidades motoras, auditivas y de componente mixto del de-



sarrollo en nuestro estudio no han estado relacionadas al tipo de flujometría Doppler, pero sí a la prematuridad extrema, siendo necesario el seguimiento en plazo más largo para determinar si existen diferencias en los valores de correlación.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Pacheco, por la evaluación del manuscrito y sugerencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beattie R, Dornan J. Antenatal screening for intrauterine growth retardation with umbilical artery Doppler ultrasonography. *BMJ*. 1989;298:631-5.
2. Burrell S, Kingdom J. The use of umbilical artery Doppler ultrasonography in modern obstetrics. *Curr Opin Obstet Gynecol*. 1997;10:370-4.
3. Maulik D. Hemodynamic interpretation of the arterial Doppler waveform. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1993;3:219-27.
4. Forouzan I. Absence of end-diastolic flow velocity in the umbilical artery: a review. *Obstet Gynecol Surv*. 1995;50:219-27.
5. Nicolaides K, Bilard C, Soothill P, Campbell S. Absence of end diastolic frequencies in umbilical artery: a sign of fetal hypoxia and acidosis. *BMJ*. 1988;297:1026-7.
6. Brar H, Platt L. 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.
7. Poulain P, Palaric J, Paris-Liado J, Jacquemart F; Doppler Study Group. Fetal umbilical doppler in a population of 541 high-risk pregnancies: prediction of perinatal mortality and morbidity. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1994;54:191-6.
8. Goffinet F, Paris-Liado J, Nisand I, Breart G. Umbilical artery Doppler velocimetry in unselected and low risk pregnancies: a review of randomized controlled trials. *Br J Obstet Gynecol*. 1997;104:425-30.
9. Ferrazzi E, Vegni C, Bellotti M, Borboni A, Della Peruta S, Barbera A. Role of umbilical Doppler velocimetry in the biophysical assessment of the growth-retarded fetus. Answers from neonatal morbidity and mortality. *J Ultrasound Med*. 1991;10:309-15.
10. GRIT Study Group. When do obstetricians recommend delivery for a high-risk preterm growth-retarded fetus? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1996;67:121-6.
11. Baschat A. Doppler application in the delivery timing of the preterm growth-restricted fetus: another step in the right direction. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004;23:111-8.
12. The GRIT study group. Infant well-being at 2 years of age in the Growth Restriction Intervention Trial (GRIT): multicentred randomized controlled trial. *Lancet*. 2004;364:513-20.
13. Hofstaetter C, Gudmundsson S, Hansmann M. Venous Doppler velocimetry in the surveillance of severely compromised fetuses. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2002;20:233-9.
14. Vermont Oxford Network. Neonatal Encephalopathy Registry. Disponible en: <http://www.vtoxford.org/research/enceph/enceph.aspx>
15. Hecher K, Campbell S, Doyle P, Harrington K, Nicolaides K. Assessment of fetal compromise by Doppler ultrasound investigation of the fetal circulation. Arterial, intracardiac, and venous blood flow velocity studies. *Circulation*. 1995;91:129-38.
16. Bilardo CM, Wolf H, Stigter RH, Ville Y, Baez E, Visser GH, Hecher K. Relationship between monitoring parameters and perinatal outcome in severe, early intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:119-25.
17. Baschat AA, Gembruch U, Harman CR. The sequence of changes in Doppler and biophysical parameters as severe fetal growth restriction worsens. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2001;18(6):571-7.
18. Arduini D, Rizzo G, Romanini C. Changes of pulsatility index from fetal vessels preceding the onset of late decelerations in growth-retarded fetuses. *Obstet Gynecol*. 1992;79:605-10.
19. Poulain P, Palaric J, Paris-Liado J, Jacquemart F; Doppler Study Group. Fetal umbilical Doppler in a population of 541 high-risk pregnancies: prediction of perinatal mortality and morbidity. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1994;54:191-6.
20. Weiner CP, Williamson RA. Evaluation of severe growth retardation using cordocentesis - hematologic and metabolic alterations by etiology. *Obstet Gynecol*. 1989;73:225-9.
21. Bilardo C, Nicolaides KH, Campbell S. Doppler measurements of fetal uteroplacental circulations: Relationship with umbilical venous blood gases measured at cordocentesis. *Am J Obstet Gynecol*. 1990;162:115-20.
22. Brar H, Platt L. 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.



23. Kurkinen-Räty M, Kivela A, Joupila P. The clinical significance of an absent end-diastolic velocity in the umbilical artery detected before the 34th week of pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1997;76: 398-404.
24. Hecher K, Bilardo CM, Stigter RH, Ville Y, Hackeloer BJ, Kok HJ, Senat MV, Visser GH. Monitoring of fetuses with intrauterine growth restriction: a longitudinal study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001;18:564-70.
25. Voßbeck S, Kraus de Camargo O, Grab D, Bode H, Pohland F. Neonatal and neurodevelopmental outcome in infants born before 30 weeks of gestation with absent or reversed end diastolic flow velocities in the umbilical artery. *Eur J Pediatr.* 2001;160:128-34.
26. Piper JM, Xenakis EM, McFarland M, Elliot BD, Berkus MD, Langer O. Do growth retarded premature infants have different rates of perinatal morbidity and mortality than appropriate for gestational grown premature infants? *Obstet Gynecol.* 1996;87:169-74.
27. Manogura AC, Turan O, Kush ML, Berg C, Bhide A, Turan S, Moyano D, Bower S, Nicolaides KH, Galan HL, Muller T, Thilaganathan B, Gembruch U, Harman CR, Baschat AA. Predictors of necrotizing enterocolitis in preterm growth-restricted neonates. *Am J Obstet Gynecol.* 2008;638:e1-5.
28. Chaoui R. Coronary arteries in fetal life: physiology, malformations and the 'heart-sparing effect'. *Acta Paediatr.* 2004;93:6-12.
29. Bilardo CM, Wolf H, Stigter RH, Ville Y, Baez E, Visser GH, Hecher K. Relationship between monitoring parameters and perinatal outcome in severe, early intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;23:119-25.
30. Scherjon S, Briet J, Oosting H, Kok J. The discrepancy between maturation of visual-evoked potentials and cognitive outcome at five years in very preterm infants with and without hemodynamic signs of fetal brain-sparing. *Pediatrics.* 2000;105:385-91.
31. Torrance H, Bloemen M, Mulder E, Nikkels P, Derks J. Predictors of outcome at 2 years of age after early intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;36:171-7.