

CURVA DE CRECIMIENTO DEL CEREBELO FETAL DETERMINADA POR ULTRASONIDO

José Pacheco, Jorge Luis Salvador

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar la curva de crecimiento del cerebelo fetal en embarazos sin complicaciones. **DISEÑO:** Estudio prospectivo, transversal. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Se determinó el diámetro cerebelar transverso en 1050 fetos de madres sin complicaciones de la gestación. El estudio fue realizado en la Unidad de Ecografía de Obstetricia del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud, Lima, Perú. Para la determinación estadística, se empleó el programa Epi-Info versión 6.0. **RESULTADOS:** Se obtuvo una curva de crecimiento del cerebelo fetal gradual y progresiva hasta las 40 semanas, cuando parece disminuir su crecimiento. El crecimiento de esta curva pareció más notable que las curvas de crecimiento biparietal, circunferencia abdominal y fémur en la misma población. Comparada con una población foránea, la curva de crecimiento cerebelar mostró algunas diferencias después de las 28 semanas de gestación. **CONCLUSIONES:** La curva de crecimiento del cerebelo fetal intrauterino ($R = 0,95$) tiene correlación con la edad gestacional. Se sugiere su inclusión en el informe ecográfico rutinario durante la gestación.

Palabras clave: Cerebelo fetal, Crecimiento del cerebelo, Ecografía, Gestación normal.

Rev Per Ginecol Obstet 2004; 50: 24-31

ABSTRACT

OBJECTIVE: To determine the fetal cerebellum intrauterine growth curve in uncomplicated pregnancies. **DESIGN:** Prospective, transversal study. **MATERIAL AND METHODS:** The transverse cerebellum diameter was determined in 1050 fetus in uncomplicated pregnancies at the Obstetrical Ultrasound Unit, Edgardo Rebagliati Martins National Hospital, EsSalud, Lima, Peru. The Epi-Info program version 6.0 was used for statistical determination. **RESULTS:** We obtained a gradual and progressively increasing fetal cerebellar growth curve up to 40 weeks of gestation, when it seemed to decline. The fetal cerebellum growth curve appeared more reliable than

either biparietal diameter, abdominal circumference and femur growth curves in the same population. Compared with a foreign population, the cerebellar growth curve in our population showed some minimal differences after the 28th week of gestation. **CONCLUSIONS:** The intrauterine fetal cerebellum growth curve ($R = 0,95$) has good correlation with gestational age. We suggest its inclusion in the routine obstetrical ultrasound report.

Key words: Fetal cerebellum, Cerebellum growth, Ultrasound, Normal pregnancy.

Rev Per Ginecol Obstet 2004; 50: 24-31

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas encontrados en la obstetricia es la evaluación correcta y precisa del crecimiento y desarrollo del feto durante su vida intrauterina. Indirectamente, los parámetros de crecimiento fetal, correlacionados con la observa-

1. Unidad de Reproducción Humana, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud Universidad Nacional Mayor de San Marcos
2. Universidad Peruana Cayetano Heredia
Correspondencia: Doctor José Pacheco Romero
Venecia 225, San Borja, Lima, Perú
jpachecoperu@viabcp.com



ción de su tono, actividad y movimientos globales y de órganos, nos da también una idea bastante cercana sobre el bienestar del feto. Sin embargo, seguimos hallando desigualdades entre lo encontrado en los exámenes auxiliares –en el caso que nos atañe, la ecografía- y los hallazgos clínicos al momento del nacimiento del nuevo ser, lo que puede devenir en situaciones incómodas, perjudiciales para el entorno familiar y aún la posibilidad de problemas legales. Por ello, surge la idea de combinar varios parámetros biofísicos para acercarnos aún más a lo que realmente está sucediendo con el crecimiento del producto de la concepción. Y, por otro lado, es la esperanza del ecografista el encontrar un parámetro que sea un mejor reflejo del crecimiento fetal, que no tenga tanta variación durante su desarrollo, de manera de poder estimar el crecimiento real y poder advertir al clínico ginecoobstetra sobre las condiciones de la vida intrauterina y alguna alteración en la normalidad del crecimiento fetal.

Conforme los ecógrafos han ido mejorando su resolución y las imágenes obtenidas han podido ser ampliadas con mayor nitidez, se ha llegado a observar órganos fetales más pequeños, así como determinar su fisiología o sus alteraciones patológicas. Uno de los parámetros que ha sido más estudiado a fines de los 80 y en la década de los 90 es la curva de crecimiento del diámetro del cerebelo fetal, así como, la curva de crecimiento del vermis del cerebelo. El cerebelo es la gran masa encefálica posterior situada sobre el puente y bulbo raquídeo y debajo de la parte posterior del cerebro. Consta de dos hemisferios laterales unidos por una parte media angosta, el vermis (lóbulo medio o eminencia vermicular). La porción del vermis que se proyecta por encima del nivel de los hemisferios en la cara superior es llamada vermis superior, y la que forma el piso de la vallécula se la denomina vermis inferior⁽¹⁾.

Se ha estudiado por ultrasonido el desarrollo del rombencéfalo en embriones de 7 a 12 semanas en gestantes normales. La cavidad del rombencéfalo, el futuro cuarto ventrículo, puede ser vista desde las 7 semanas de gestación como un triángulo hipoecoico debajo del nivel del cerebelo, inicialmente en la parte superior de la cabeza del embrión; y el cerebelo y el plexo coroideo del cuarto

ventrículo pueden ser vistos desde la semana 8 de gestación⁽²⁾. Se ha establecido una línea de regresión lineal del cuarto ventrículo conforme progresa la edad gestacional, así como, una correlación de primer grado entre la edad gestacional y el diámetro anteroposterior ($r = 0,894$; $P < 0,0001$; $y = -0,84 + 0,23$ por edad gestacional), ancho ($r = 0,657$; $P < 0,0001$; $y = 3,82 + 0,14$ por edad gestacional), circunferencia ($r = 0,843$; $P < 0,0001$; $y = 5,11 + 0,58$ por edad gestacional) y área ($r = 0,844$; $P < 0,0001$; $y = -10,11 + 1,17$ por edad gestacional) del cuarto ventrículo. Hay que considerar que, el hallazgo de un cuarto ventrículo agrandado entre las 14 y 16 semanas puede representar una variante normal⁽³⁾. En los fetos normales, el cavum septum pellucidum (CSP) y la cisterna magna (CM) pueden ser visibles por sonografía transabdominal entre las 16 y 38 semanas de edad menstrual⁽⁴⁾. De esta manera se ha determinado la forma y tamaño de las estructuras rombencefálicas, su posición en relación una de otra y con otras estructuras del cerebro; así también, cómo se modifican durante la etapa embrionaria y fetal temprana.

Desde estudios iniciales en embarazos normales, entre las 13 y 40 semanas de gestación, se ha hallado una relación curvilínea entre el diámetro cerebelar (DC) en milímetros y la edad gestacional (EG), relación considerada $R^2 = 0,948$, con $P = 0,001$; el diámetro biparietal (DBP) ha tenido $R^2 = 0,956$, $P = 0,0001$ y la circunferencia craneana (CC) $R^2 = 0,969$, $P = 0,0001$. Generado un nomograma de medidas cerebelares, se ha concluido que el DC permite estimar la EG independientemente de la forma de la cabeza fetal y ofrece un potencial para evaluar el crecimiento fetal anormal y el desarrollo anómalo del sistema nervioso central^(5,6).

La ecuación lineal de regresión de la relación DC y EG ha sido encontrada de la siguiente manera: DC (mm) = $-12,9 + 1,61$ por EG (sem) $R^2 = 0,80$, $P < 0,001$, con relación curvilínea entre el DC y la EG = $0,99624$, $P < 0,0005$ (7-9). Otros encuentran, en embarazos siempre entre 20 y 40 semanas, la relación DC/EG de $R^2 = 0,904$; $DE = 2,6$ mm. La variabilidad de la determinación de la EG a partir del DC en fetos menores de 26 semanas a 2 desviaciones estándar (DE) ha sido hallada en 2,6 semanas, y la variabilidad en fetos mayores de 26 semanas, $2 DE = 3,5$ semanas. La determinación del DC ha sido consi-



derada importante cuando no se puede medir el DBP por moldamiento, pues el cerebelo no cambia de forma ni de tamaño; tampoco varía en la dolicocefalia o braquicefalia y en las malformaciones congénitas de la fosa posterior⁽¹⁰⁻¹²⁾.

Otra investigación encuentra una mejor correlación entre el DC y el peso al nacer ($R = 0,9134$), mientras que la R para el peso al nacer y la circunferencia abdominal (CA), DBP y longitud del fémur (LF) fue 0,7395, 0,6125 y 0,3476, respectivamente. El valor F del DC en análisis de regresión fue el más alto ($F = 1001,95$; $P < 0,05$). Por los hallazgos clínicos, la ecuación del log (peso corporal) = $2,8844 + 0,01416 \times DC$ fue el de mayor confianza para predecir el peso al nacer (error $< 10\%$ en 96% RN)⁽¹³⁾.

También se ha determinado las probables variaciones en medir DC coronal versus transverso. En el estudio de 53 fetos entre 15 y 40 semanas, el DC coronal tuvo coeficiente de variación entre observadores $\leq 2,2\%$ (rango, 0 a 6%). Es decir, existió correlación lineal positiva entre las medidas transversal y coronal (diámetro coronal = $1,02 \times$ diámetro transverso - $0,48$; $R^2 = 0,99$; $P < 0,0001$) del cerebelo. El diámetro cerebelar coronal es reproducible y preciso y puede ser utilizado en lugar del DC cuando no se le puede obtener por la posición fetal⁽¹⁴⁾.

De todo lo anterior, podemos darnos cuenta sobre la importancia que se ha dado a la medición del diámetro cerebelar. Posiblemente se piense que es un parámetro más para el ecografista ocupado. Pero, por la experiencia demostrada en la literatura y en la personal propia, creo que es un parámetro que debe ser añadido a los informes ecográficos en gestantes a toda edad gestacional. Interesado por conocer cómo era la curva de crecimiento cerebelar en una población limeña, realicé un estudio sobre la curva de crecimiento del cerebelo con una población inicial, estudio que fuera presentado en el XI Congreso Peruano de Ginecología y Obstetricia, VII Jornada Bolivariana de Ginecología y Obstetricia, en Lima, octubre 1993⁽¹⁵⁾. Posteriormente, hice un nuevo estudio en la población de gestantes que se comunica ahora, y que fuera presentado al XV Congreso Latinoamericano y VIII Congreso Paraguayo de Obstetricia y Ginecología (Asunción, octubre de 1996)⁽¹⁶⁾ y al XXVIII Congreso de Obstetricia y Ginecología, Santiago de Chile, en noviembre de 1999⁽¹⁷⁾.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio ecográfico prospectivo transversal, por un solo observador, el autor, en gestantes normales, con última menstruación normal (URN) conocida, y que cursaban entre 10 y 43 semanas de gestación.

El estudio fue realizado en la Unidad de Ecografía de Obstetricia del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud, Lima, Perú. La población atendida en el Hospital Rebagliati es de clase media baja, derecho-habiente o cónyuge. Al momento del estudio, la edad promedio de las gestantes era 28,5 años, promedio de gravidez 2,6 y promedio de controles prenatales 5,1 en el hospital⁽¹⁸⁾.

Se determinó el diámetro cerebelar transverso en 1050 fetos de madres sin complicaciones de la gestación. El ecógrafo utilizado fue marca Aloka con transductor abdominal de 3,5 MHz. Para encontrar el cerebelo, se utilizó el plano talámico usado para el diámetro biparietal, luego se rotó el transductor alrededor de 20° a 30° , en ligera angulación caudal de su extremo posterior, y se midió el diámetro transversal del cerebelo.

Para la determinación estadística, se empleó el programa Epi-Info versión 6.0.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se puede observar los resultados de la medición del diámetro cerebelar transverso, entre las 11 y 43 semanas de gestación de los 1050 fetos.

En la Gráfica 1 se observa la curva del crecimiento cerebelar entre las 11 y 43 semanas de gestación en embarazos normales, la cual es gradual y progresiva hasta las 40 semanas, cuando parece disminuir su crecimiento.

Con la idea de encontrar diferencias con una población caucásica foránea, la Tabla 2 muestra una comparación de los diámetros cerebelares fetales hallados en un estudio proveniente de la Universidad Yale (New Haven, Connecticut, EU de A, 1987)⁽¹⁹⁾ y los hallazgos del presente trabajo. La comparación es entre las 14 semanas de gestación hasta el término. Mientras el crecimiento fue si-

**Tabla 1.** Diámetro cerebelar transverso entre las 11 y 43 semanas, medido por ultrasonografía (n= 1050).

Semanas	n	Mínimo	Máximo	P 10	P 50	DE	P 90
• 11	4	9	11	9	10	0,82	11
• 12	8	11	15	11	12,38	1,3	15
• 13	13	10	17	12	14,31	2,32	16
• 14	14	10	18	10	14,36	2,84	18
• 15	12	9	25	10	16,25	4,14	18
• 16	17	9	21	16	17,71	2,85	21
• 17	12	15	23	15	19,25	2,63	23
• 18	10	16	24	16	20,4	2,95	23
• 19	12	18	24	18	21	2,3	24
• 20	13	17	43	18	22,77	6,77	27
• 21	9	18	29	18	23,89	3,41	27
• 22	7	22	32	22	24,71	3,54	32
• 23	23	21	35	23	26,35	3,19	30
• 24	12	23	32	23	26,08	3,23	30
• 25	16	23	36	23	28,56	3,67	35
• 26	13	25	34	27	29,15	2,91	34
• 27	20	27	36	27	31,1	2,83	36
• 28	21	26	39	30	32,76	3,22	38
• 29	30	30	41	32	35,8	3,08	40
• 30	31	33	48	34	38,26	3,64	42
• 31	35	34	45	36	41,17	2,98	44
• 32	31	32	50	37	40,71	3,55	44
• 33	52	33	47	38	41,85	3,02	45
• 34	50	36	51	38	42,48	3,39	46
• 35	41	34	50	40	44,32	3,37	48
• 36	56	35	55	43	46,3	3,53	51
• 37	81	39	55	42	46,89	3,27	51
• 38	83	40	55	44	47,59	3,15	52
• 39	79	41	54	45	48,52	2,87	52
• 40	90	43	57	46	49,57	2,65	53
• 41	113	43	56	47	49,94	2,58	53
• 42	34	43	55	46	49,65	2,78	53
• 43	8	44	52	44	48,54	2,98	52

Coeficiente de correlación (Pearson)

r = 0,95

Límites de confianza al 95%

0,94 < r < 0,95

Fuente	df	Suma de cuadrados	Media cuadrados	F-estadístico
• Regresión	1	62813.94	62813.94	10136.76
• Residuales	1157	7169.52	6.1916	
Total	1158	69983.47		

Coeficientes β

Variable	Media	Coeficiente β	Confianza 95%		Error estándar	Prueba F parcial
			Inferior	Superior		
• DC	40.95	0.6795218	0.666293	0.692757	0.606743	10136.762
• Intercep-Y		5.3303006				

Como resultado de la regresión lineal simple, la fórmula según estos datos sería (solo para embarazos simples):

Edad gestacional = 0.6795218 DC (mm) + 5.3 semanas de gestación.

milar entre las semanas 14 a 26, se encontró una pequeña diferencia de 2 a 3 mm, a favor de la población limeña, entre las semanas 28 y 36 de edad

gestacional. A partir de la semana 30, se revierte esta diferencia a favor de la población de Connecticut, diferencia hasta de 3 mm.



Figura 1. Crecimiento del diámetro transverso del cerebelo fetal por ultrasonido, entre las 11 y 43 semanas de gestación en embarazos normales (n= 1050).

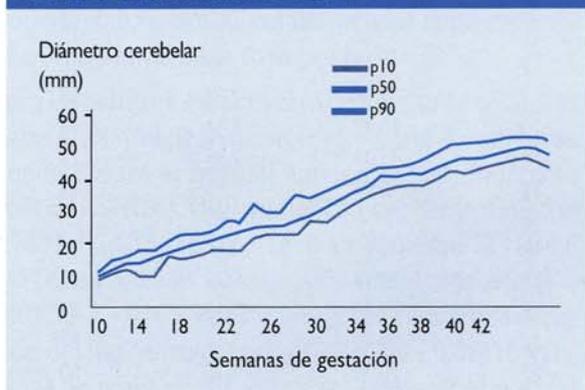
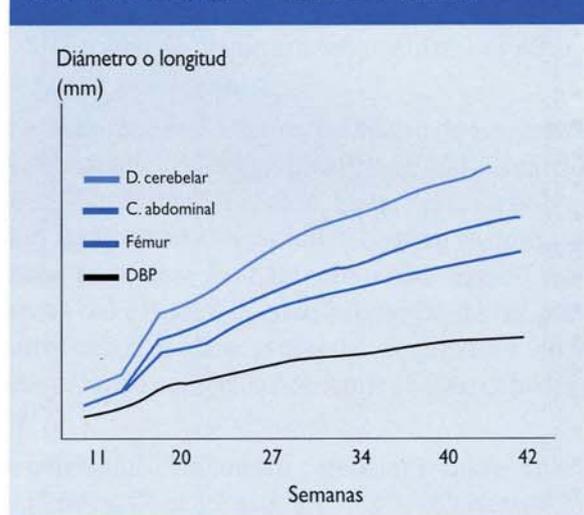


Figura 2. Tendencia del aporte de las curvas de diámetro biparietal (DBP) n= 984 (JP), fémur n= 784 (JP), circunferencia abdominal (CA) n 1000 (EA) y diámetro cerebelar (DC) n= 1050. Población del HNERM (JP = J. Pacheco; EA = E. Amoretti)



En la Figura 2 se establece la tendencia del aporte de las curvas de diámetro biparietal (DBP), fémur, circunferencia abdominal (CA) y DC obtenidas en la población del HNERM⁽²⁰⁻²²⁾, en la cual se observa comparativamente que la curva cerebelar tiene un crecimiento mayor y más uniforme que los otros parámetros, sugiriendo una mayor confiabilidad. Es oportuno considerar que sólo se presenta los percentilos 50.

DISCUSIÓN

El presente trabajo sobre crecimiento del cerebelo fetal fue pionero en el Perú y demostró que dicha curva crecía progresivamente entre las 11 y 43 semanas de gestación (Figura 1). Este resultado coincidió con los hallazgos de varios investiga-

Tabla 2. Curva de crecimiento del diámetro cerebelar por ultrasonido, en milímetros, en dos poblaciones diferentes, de Lima y de Connecticut (U Yale, EU de A) (19).

Semana gestación	Pacheco (n= 1051).			Reece, Goldstein (n= 371)			Diferencia
	P 10	P 50	P 90	P10	P50	P90	
• 14	10	14	18	10	14	16	0
• 16	16	18	21	14	16	17	+ 2
• 18	16	20	23	17	18	19	+ 2
• 20	18	23	27	18	20	22	+ 3
• 22	22	25	32	21	23	24	+ 2
• 24	23	26	30	22	25	28	+ 1
• 26	27	29	34	25	29	32	0
• 28	30	33	38	27	31	34	+ 2
• 30	34	38	42	31	35	40	+ 3
• 32	37	41	44	33	38	42	+ 3
• 34	38	42	46	33	40	44	+ 2
• 36	43	46	51	36	43	55	+ 3
• 38	44	47	52	40	48,5	55	- 1,5
• 40	46	49	53	52	52	55	- 3
• 42	46	49	53				



dores foráneos^(2,5-12). La curva tiene un crecimiento gradual y progresivo hasta las 40 semanas, cuando parece disminuir su crecimiento. Esta disminución de crecimiento al término de la gestación es similar a la del diámetro biparietal hallada en la misma población en estudios anteriores por el autor y ecografistas de la institución⁽²⁰⁻²²⁾, aunque el DBP tiende a desacelerar su crecimiento en las semanas antes de término, cosa que no ocurre con el DC. Este hallazgo tendrá que ser verificado en estudios posteriores. Como resultado de la regresión lineal simple, la fórmula según estos datos sería (sólo para embarazos simples): Edad gestacional = 0.6795218 DC (mm) + 5.3 semanas de gestación.

La curva del DC crece mucho más que las de DBP, abdomen y fémur, lo que haría más notorio su poca variación o detenimiento durante la segunda mitad del embarazo. Esto es lo que otros autores han encontrado, por ejemplo, en la restricción del crecimiento intrauterino, el que sigue creciendo, salvo que la restricción del crecimiento sea severa^(19,23).

La razón de que la medición del diámetro cerebelar debería ser incluida en el informe ecográfico de rutina durante la atención prenatal es que ha demostrado tener una correlación bastante fiel con la edad gestacional e incluso con el peso fetal^(2,3-5,7-14).

El presente trabajo devino de un trabajo previo realizado con 836 mediciones de diámetro cerebelar transverso, que fuera presentado en el año 1996, existiendo buena correlación y diferencias mínimas entre ambos trabajos. Lo cual asegura que la medición del cerebelo es relativamente fácil de hacer, sin diferencias entre observadores⁽¹⁴⁾ y que ha demostrado no variar en la restricción del crecimiento fetal^(19,23-26), en fetos grandes para la edad gestacional⁽²⁷⁾ o en los embarazos múltiples⁽²⁸⁻³⁰⁾.

Un aspecto interesante con relación a la biometría fetal es la posibilidad de que las mediciones varíen de acuerdo a la población estudiada. Un estudio del diámetro cerebelar transverso en 471 fetos únicos, que incluyó 333 belgas, 69 marroquíes y 69 turcas, las pruebas F y las sumas residuales de los cuadrados de medidas diferentes demostraron efectos significativos de la etnicidad sobre la re-

gresión de la medida versus la edad gestacional ($P < 0,00005$). En un modelo de regresión polinómico de tercer orden, el coeficiente de segundo orden fue significativamente mayor y el coeficiente de tercer orden significativamente menor en el grupo marroquí. Como tal, el diámetro cerebelar transverso no es independiente del origen étnico del paciente⁽³¹⁾. Otro estudio en Tailandia, en 699 medidas del cerebelo entre las 14 y 40 semanas de gestación encontró que el ritmo de crecimiento era ligeramente menor que un estudio del hemisferio occidental, después de las 28 semanas⁽³²⁾. Cuando se usa el DCT en la evaluación del crecimiento fetal o para determinar la edad gestacional, se debe tener cuidado de considerar curvas apropiadas para un grupo étnico⁽³¹⁾. Este resultado parece semejar al que hemos obtenido en el presente estudio, ya que cuando comparamos los resultados de nuestra población con la de Connecticut, encontramos que el crecimiento del cerebelo fue similar en las dos poblaciones entre las semanas 14 a 26 de edad gestacional. Luego, hubo una pequeña diferencia de 2 a 3 mm, a favor de la población limeña, entre las semanas 28 y 36 de edad gestacional y, a partir de la semana 30, se revierte esta diferencia a favor de la población de Connecticut, diferencia hasta de 3 mm.

Ésta es otra razón para que se realice el estudio de la curva de crecimiento del cerebelo fetal intrauterino en las diversas poblaciones peruanas, de la misma manera como hemos sugerido el estudio de las curvas de crecimiento del diámetro biparietal, circunferencias craneana y abdominal, longitud del fémur, entre otras, en las diferentes poblaciones que atendemos⁽²⁰⁾.

En el perfeccionamiento de la medición del cerebelo, recientemente, se ha demostrado que la medición del diámetro del vermis cerebelar se correlaciona con la edad gestacional, el diámetro biparietal, la circunferencia craneana y el diámetro cerebelar transverso⁽³³⁾. La medición del diámetro de vermis (DV) desde la base del 4° ventrículo a la unión del folium y túber del vermis durante la semana previa al nacimiento, predijo la EG a $\pm 1,53$ semana (intervalo de predicción 68 %) ó $\pm 3,0$ sem (IP 95 %), es decir, resultó mejor que el examen de Ballard⁽³⁴⁾.



Por ultrasonografía transabdominal de alta resolución en fetos entre 18 y 38 semanas de embarazo, se ha hallado fuertes coeficientes de correlación entre el ancho y alto del vermis como función de la edad gestacional y el diámetro biparietal⁽³⁵⁾. Hasta se dice que la medición del área y la circunferencia del vermis fueron superiores al DC transverso en predecir la EG ($R = 0,88$; $P < 0,0001$)⁽³⁶⁾. También se ha hallado correlación lineal positiva entre las medidas transversal y coronal (diámetro coronal = $1,02 \times$ diámetro transverso - $0,48$; $R^2 = 0,99$; $P < 0,0001$) del cerebelo. El diámetro cerebelar coronal es reproducible y preciso y puede ser utilizado en lugar de DCT cuando no se le puede obtener por la posición fetal⁽¹⁴⁾.

Por otro lado, se ha determinado tres grados de apariencia del diámetro cerebelar transverso al ultrasonido. Se clasificó los cerebelos en grado I (hipoecoico, forma de "anteojos"; 47%), grado II (ecogenicidad intermedia, silueta de «pesas»; 24%) y grado III (hiperecoico, forma de "abanico"; 29%), respectivamente. Conforme avanza el embarazo, el grado dominante varía del grado I al III, gradual y progresivamente. La edad gestacional mediana y DC fueron, respectivamente, 22 semanas y 22 mm para el grado I, 29 semanas y 35 mm para el grado II y 36 semanas y 46 mm para el grado III, diferencias estadísticamente significativas⁽³⁷⁾.

Otro aspecto ecográfico evaluado con relación al cerebelo es con la flujometría Doppler. El índice de pulsatilidad (IP) Doppler de la arteria cerebelar entre las 23 y 39 semanas ha sido menor para la arteria intracerebelar, mientras los IPs de las arterias vertebral y cerebral media no fueron diferentes. Es decir, existen diferencias en el flujo cerebral fetal *in utero*, con resistencia de la arteria intracerebelar menor que la resistencia en otras regiones del cerebro⁽³⁸⁾.

Por último, con el empleo de la ecografía tridimensional, el volumen cerebelar fetal se correlaciona muy bien con la edad gestacional en embarazos normales, cuando se emplea la mejor ecuación de regresión polinómica de segundo orden ($r = 0,91$, $p < 0,0001$). Además, el volumen cerebelar fetal en el embarazo normal se correlaciona con índices comunes de crecimiento fetal,

como el diámetro biparietal, diámetro occipitofrontal, circunferencia craneana, circunferencia abdominal, longitud del fémur y estimación del peso fetal (todos $p < 0,0001$). La medición del volumen cerebelar por US tridimensional puede ayudar en descartar hipoplasia cerebelar y otros síndromes relevantes en el control prenatal⁽³⁹⁾. Por otro lado, los hemisferios cerebelares y el área del vermis anterior pueden ser más grandes en los hombres que en las mujeres, sin importar las diferencias en tamaño corporal^(40,41). Este hallazgo debe también ser motivo de estudio en nuestra población.

Es nuestra esperanza que con el presente trabajo logremos despertar la inquietud del ecografista en ginecoobstetricia en incorporar la medición del parámetro diámetro cerebelar transverso a su estudio e informe ecográficos de rutina durante la gestación. En otro trabajo en publicación, en la misma población, se ha podido medir el diámetro cerebelar en embarazos gemelares y en casos de alteración del crecimiento fetal, obteniéndose también una buena correlación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Stedman. Diccionario de Ciencias Médicas. 25ª edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 1993.
2. Blaas HG, Eik-Nes SH, Kiserud T, Hellevik LR. Early development of the hindbrain: a longitudinal ultrasound study from 7 to 12 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995 (3):151-60.
3. Goldstein I, Makhoul IR, Tamir A, Rajamim BS, Nisman D. Ultrasonographic nomograms of the fetal fourth ventricle: additional tool for detecting abnormalities of the posterior fossa. *J Ultrasound Med* 2002; 21(8): 849-56.
4. Serhatlioglu S, Kocakoc E, Kiris A, Sapmaz E, Boztosun Y, Bozgeyik Z. Sonographic measurement of the fetal cerebellum, cisterna magna, and cavum septum pellucidum in normal fetuses in the second and third trimesters of pregnancy. *J Clin Ultrasound* 2003; 31(4): 194-200.
5. Smith PA, Johansson D, Tzannatos C, Campbell S. Prenatal measurement of the fetal cerebellum and cisterna cerebellomedullaris by ultrasound. *Prenat Diagn* 1986;6(2):133-41.
6. Goldstein I, Reece EA, Pihu G, Bovicelli L, Hobbins JC. Cerebellar measurements with ultrasonography in the evaluation of fetal growth and development. *Am J Ob Gyn* 1987;156(5):9.
7. Guan B. [Surveillance of fetal growth and fetal cerebellar transverse diameter by ultrasonographic measurement]. *Chung Hua I Hsueh Tsa Chih (Taipei)* 1992;72(2):65-7, 126.
8. Segura Roldán MA, Lowenberg Favela E, Jiménez Perea L, Ahued Ahued JR, Sollano Carranza L. Medición del cerebelo por ultrasonido en el recién nacido como índice pronóstico de la edad gestacional. *Ginecol Obstet Mex* 1992;60:33-6.
9. Swaminathan M, Davies M, Davis P, Betheras F. Transverse cerebellar diameter on cranial ultrasound scan in preterm neonates in an Australian population. *J Paediatr Child Health* 1999 Aug; 35(4): 346-9.
10. Hata K, Hata T, Senoh D, Makihara K, et al. Ultrasonographic mea-



- surement of the fetal transverse cerebellum in utero. *Gynecol Obstet Invest* 1989;28(2):111-2.
11. Mikovic Z, Markovic A, Dukic M, Pazin V. [Growth of the fetal cerebellum in normal pregnancy]. *Jugosl Ginekol Perinatol* 1989;29(5-6):157-60.
 12. Montenegro NA, Leite LP. Fetal cerebellar measurements in second trimester ultrasonography-clinical value. *J Perinat Med* 1989;17(5):365-9.
 13. Shen QZ, Pan ZR, Cai QY. [Birth weight prediction by B-type ultrasonic measurement of fetal transverse cerebellar diameter]. *Chung Hua Fu Chan Ko Tsa Chih* 1994;29(5):278-9, 317.
 14. Kofinas AD, Simon NV, King K, Clay D, Deardorf J. Comparison of fetal cerebellar measurements by two different techniques. *J Ultrasound Med* 1992 Jun; 11(6):257-9.
 15. Pacheco J. Curva de crecimiento del diámetro cerebelar fetal. Tema Libre presentado al XI Congreso Peruano de Ginecología y Obstetricia, VII Jornada Bolivariana de Ginecología y Obstetricia, Lima, octubre 1993.
 16. Pacheco J. Curva de crecimiento del diámetro cerebelar fetal. Conferencia. XV Congreso Latinoamericano y VIII Congreso Paraguayo de Obstetricia y Ginecología, octubre 1996.
 17. Pacheco J. Curva de crecimiento del diámetro del cerebelo fetal. Conferencia, XXVIII Congreso Chileno de Obstetricia y Ginecología, Soc Chil Obstet Ginecol, noviembre 1999.
 18. Pacheco J, Valdivia E, Huamán M, Carrasco N, Yui L. Eclampsia: Experiencia en 30 años en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, IPSS. *Ginecol Obstet Perú* 1989; 35: 10.
 19. Reece EA, Goldstein I, Pihu G, Hobbins JC. Fetal cerebellar growth unaffected by intrauterine growth retardation: a new parameter for prenatal diagnosis. *Am J Obstet Gynecol* 1987 Sep;157(3):632-8.
 20. Pacheco J, Huaman M, Arévalo C. Curvas de crecimiento fetal por ultrasonido. *Acta Med Per* 1985; 12: 84.
 21. Huaman M, Pacheco J. Determinación de la edad gestacional por ultrasonografía en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins I.P.S.S. *Boletín de la Red Peruana de Perinatología* 1990; 3(1): 4.
 22. Amoretti E. Retardo de crecimiento intrauterino. Perfil clínico ecográfico. Tesis Docoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 1991.
 23. Meyer WJ, Gauthier DW, Goldenberg B, Santolaya J, Sipos J, Cattledge F. The fetal transverse cerebellar diameter/abdominal circumference ratio: a gestational age-independent method of assessing fetal size. *J Ultrasound Med* 1993 Jul;12(7):379-82.
 24. Lee W, Barton S, Comstock CH, Bajorek S, Batton D, Kirk JS. Transverse cerebellar diameter: a useful predictor of gestational age for fetuses with asymmetric growth retardation. *Am J Obstet Gynecol* 1991 Oct;165(4 Pt 1):1044-50.
 25. Guan B. [Surveillance of fetal growth and fetal cerebellar transverse diameter by ultrasonographic measurement]. *Chung Hua I Hsueh Tsa Chih* 1992;72(2):65-7, 126.
 26. Strizhova NV, Elamin HY, Bokin IS. [The ultrasonic diagnosis of intrauterine fetal growth retardation]. *Akush Ginekol (Mosk)* 1992;(8-12):30-1.
 27. Hill LM, Guzick D, Rivello D, Hixson J, Peterson C. The transverse cerebellar diameter cannot be used to assess gestational age in the small for gestational age fetus. *Obstet Gynecol* 1990 Mar;75(3 Pt 1):329-33.
 28. Goldstein I, Reece EA. Cerebellar growth in normal and growth-restricted fetuses of multiple gestations. *Am J Obstet Gynecol* 1995 Oct;173(4):1343-8.
 29. Shimizu T, Gaudette S, Nimrod C. Transverse cerebellar diameter in twin gestations. *Am J Obstet Gynecol* 1992 Oct;167(4 Pt 1):1004-8.
 30. Lettieri L, Vintzileos AM, et al. Transverse cerebellar diameter measurements in twin pregnancies and the effect of intrauterine growth retardation. *Am J Obstet Gynecol* 1992;167(4 Pt 1):982-5.
 31. Jacquemyn Y, Sys SU, Verdonk P. Fetal transverse cerebellar diameter in different ethnic groups. *J Perinat Med* 2000; 28(1): 14-9.
 32. Uerpaiojkit B, Charoenvidhya D, Manotaya S, et al. Fetal transverse cerebellar diameter in Thai population. *J Med Assoc Thai* 2001; 84 Suppl 1: S346-51.
 33. Malinger G, Ginath S, Lerman-Sagie T, Waternberg N, Lev D, Glezerman M. The fetal cerebellar vermis: normal development as shown by transvaginal ultrasound. *Prenat Diagn* 2001; 21(8): 687-.
 34. Cuddihy SL, Anderson NG, Wells JE, Darlow BA. Cerebellar vermis diameter at cranial sonography for assessing gestational age in low-birth-weight infants. *Pediatr Radiol* 1999 Aug;29(8):589-94.
 35. Zalel Y, Seidman DS, Brand N, Lipitz S, Achiron R. The development of the fetal vermis: an in-utero sonographic evaluation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 19(2): 136-9.
 36. Co E, Raju TN, Aldana O. Cerebellar dimensions in assessment of gestational age in neonates. *Radiology* 1991 Nov;181(2):581-5.
 37. Hashimoto K, Shimizu T, Shimoya K, Kanzaki T, Clapp JF, Murata Y. Fetal cerebellum: US appearance with advancing gestational age. *Radiology* 2001; 221(1): 70-4.
 38. Mari G. Regional cerebral flow velocity waveforms in the human fetus. *J Ultrasound Med* 1994 May;13(5):343-6.
 39. Chang CH, Chang FM, Yu CH, Ko HC, Chen HY. Assessment of fetal cerebellar volume using three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Med Biol* 2000; 26(6): 981-8.
 40. Raz N, Dupuis JH, Briggs SD, McGavran C, Acker JD. Differential effects of age and sex on the cerebellar hemispheres and the vermis: a prospective MR study. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19(1): 65-71.
 41. Oguro H, Okada K, Yamaguchi S, Kobayashi S. Sex differences in morphology of the brain stem and cerebellum with normal ageing. *Neuroradiology* 1998; 40(12): 788-92.
 42. Pacheco J. Curvas de crecimiento del cerebelo fetal en fetos con alteraciones del crecimiento y en gemelares. En publicación.