

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO FETAL MEDIANTE LA MEDIDA ULTRASONOGRÁFICA DEL CEREBELO. ESTUDIO EN UN HOSPITAL NACIONAL

SC Acho, J Díaz

RESUMEN

OBJETIVO: Obtener un nomograma que relacione la curva de crecimiento del diámetro transversal del cerebelo fetal con la edad gestacional en gestantes normales. **DISEÑO:** Estudio de tipo transversal, entre marzo y julio de 2000, en el Departamento de Obstetricia y Ginecología del Hospital Nacional Cayetano Heredia de Lima. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Se evaluó 198 gestantes entre 15 y 38 semanas de gestación normal. Se realizó las medidas biométricas múltiples fetales para determinar la edad gestacional, incluyendo el diámetro transversal del cerebelo. Los datos fueron sometidos a un programa de regresión cuadrática para el diámetro transversal del cerebelo. **RESULTADOS:** Con la determinación del diámetro transversal del cerebelo fetal por ultrasonido, se obtiene un nomograma para la edad gestacional, siendo válido para su estimación ($R^2 = 0,9511$, $P < 0,0005$). **CONCLUSIONES:** La medida ultrasonográfica del diámetro transversal del cerebelo fetal proporciona una buena información para determinar la edad gestacional en el embarazo normal y sus medidas en milímetros concuerdan con edad gestacional entre las 19 y 25 semanas.

Palabras clave: Cerebelo; Ultrasonido; Edad gestacional.

Rev Per Ginecol Obstet 2004;50:32-37

ABSTRACT

OBJECTIVE: To obtain a nomogram comparing the curve of the fetal cerebellum's transverse diameter with gestational age. **DESIGN:** Cross-sectional study carried out at the Obstetrics and Gynecology Department, Cayetano Heredia National Hospital, from March to July 2000. **MATERIAL AND METHODS:** One hundred and ninety-eight normal pregnancies aged between 15 and 38 weeks were studied by routine ultrasound. Multiple fetal biometric measurements were obtained, including the cerebellum's transverse diameter. Data was subjected to square regression analysis for fetal transverse diameter. **RESULTS:** By fetal

cerebellum's transverse diameter ultrasound determination a curve and nomogram were obtained for gestational age. It was valid for its estimation ($R^2 = 0,9511$, $P < 0,0005$). **CONCLUSIONS:** Fetal cerebellum's transverse diameter ultrasound determination provides valid information to determine gestational age in normal pregnancies; measurements in millimeters correlate with gestational age between 19 and 25 weeks.

Key words: Cerebellum; Ultrasound; Gestational age.

Rev Per Ginecol Obstet 2004;50:32-37

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, la provisión de recursos bioelectrónicos en el campo de la obstetricia, ha originado que los clínicos vean con menor confianza los métodos tradicionales simples y no sofisticados de valoración del bienestar fetal y la

Correspondencia:
Dr. Jorge Díaz Herrera
Departamento de Ginecoobstetricia del Hospital Nacional Cayetano Heredia.
Universidad Peruana Cayetano Heredia.
Celular: 9-729-9743 E-mail: diaz-kuan@terra.com.pe



determinación de la edad gestacional, que dependía de los signos clínicos y de datos de anamnesis. Actualmente se ha dado paso en el manejo rutinario del embarazo a tecnologías de costo elevado, pero de mayor calidad. Uno de estos recursos es el uso de la ultrasonografía, que ha cambiado radicalmente el cuidado de la paciente en el control prenatal y ha significado un avance importante en la evaluación del crecimiento y desarrollo fetal, permitiendo además el diagnóstico prenatal de una variedad de malformaciones congénitas⁽¹⁾.

La edad gestacional constituye un elemento importante en el control prenatal y es parámetro obligado en la interpretación de varios exámenes de evaluación de la condición fetal. Resulta preocupante observar que, siendo la edad gestacional un dato de tanta importancia no sea siempre fácil establecerla con certeza por parámetros clínicos^(1,2). El desconocimiento o la errónea interpretación constituyen factores de riesgo que pueden repercutir en un significativo aumento de la mortalidad neonatal en los casos de edad gestacional incierta, ya sea por prematuridad o postérmino.

La ultrasonografía, con medios de resolución más precisos, tiene un lugar determinante en la evaluación de la salud y el desarrollo fetal, constituyéndose como el procedimiento más útil para la determinación de la edad gestacional⁽¹⁾. Habiendo mejorado el conocimiento de la anatomía fetal, se ha hecho posible la identificación de un creciente número de estructuras anatómicas, como la cabeza^(1,2), cuerpo^(1,3) y longitud de huesos fetales^(1,4,5), obteniéndose una amplia variedad de parámetros biométricos para establecer la edad gestacional. Un promedio de la edad gestacional determinado por diámetro biparietal (DBP), circunferencia cefálica (HC), circunferencia abdominal (AC), longitud del fémur (LF), provee la mejor estimación de la edad fetal en el tercer trimestre, comparada con la medición de los parámetros del DBP y LF, sin llegar a la acuciosidad de la longitud coronarabadilla (LCR) en el primer trimestre y del DBP hasta los 20 semanas^(6,7). Sin embargo, el método puede ser mal interpretado cuando una medida es incompatible con las otras; por ejemplo, en la gestación tardía, el feto en presentación cefálica no ofrece condiciones técnicas para obtener las medidas adecuadas⁽⁷⁾. Asimismo, en condiciones de

presentación de nalgas, oligohidramnios o gestaciones múltiples, la medida del diámetro biparietal es difícil de obtener debido a la distorsión de la cabeza fetal, como resultado de la compresión, ocasionando dolicocefalia o braquicefalia. Alternativamente, se podría emplear medidas descritas por Hadlock, como diámetro externo orbital, el diámetro transversal del cerebelo (DTC), la longitud del pie y la longitud del húmero⁽⁷⁻⁹⁾. Las medidas del diámetro transversal del cerebelo son independientes de la forma de la cabeza fetal y debería ser un método para estimar la edad fetal aún en casos de dolicocefalia o braquicefalia. En efecto, esto sugiere que la fosa posterior no es afectada por la presión externa; por lo tanto, la evaluación del cerebelo podría dar una información más precisa de la edad gestacional y del crecimiento y desarrollo fetal⁽⁷⁻⁹⁾.

El objetivo de este estudio es obtener un nomograma y una curva que describa el crecimiento del cerebelo a través del embarazo normal como un método para determinar la edad gestacional y evaluar el desarrollo fetal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de tipo transversal, realizado en el gabinete de Ultrasonido del Departamento de Obstetricia y Ginecología del Hospital Nacional Cayetano Heredia de Lima, entre los meses de marzo y julio del año 2000.

La población universo fueron las gestantes normales con feto único, referidas de los consultorios externos de control prenatal de Obstetricia, con edad gestacional entre 15 y 40 semanas por fecha de última regla segura, corroborada por ecografía realizada en este hospital entre las 8 y 12 semanas de gestación.

En todas las gestantes que ingresaron al estudio, se realizó las medidas del DTC visualizando un plano paralelo al plano del diámetro biparietal, rotando el transductor 15 grados más lejos de la línea canto-meatal. Al identificar el plano, se efectuó la medida del DTC, que va de los bordes externos del cerebelo^(8-11,24,26,27). Además de las medidas mencionadas, se determinó el diámetro biparietal (DBP), circunferencia cefálica (CC), circunferencia abdominal (CA) y la longitud del fémur (LF), para



confirmar la edad gestacional mediante los parámetros múltiples. El estudio se efectuó con un equipo bidimensional de tiempo real marca Aloka modelo SSD- 630, con transductor lineal electrónico de 3,5 MHz, caliper direccional ajustado para velocidad asumidas de ultrasonido de 1540 m/s.

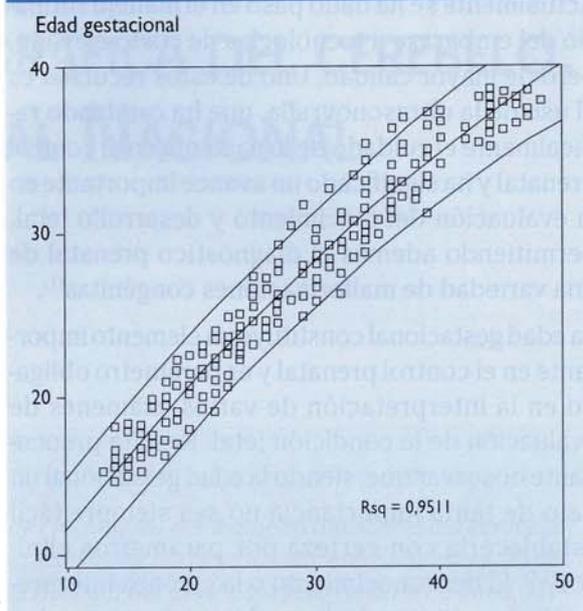
Con el propósito de determinar si el estudio era reproducible, se efectuó un estudio piloto en 15 pacientes de diferentes edades gestacionales a quienes el propio investigador realizó una evaluación ecográfica midiendo el DTC, siendo inmediatamente reevaluado por otro médico ginecoobstetra con experiencia en ultrasonido, cada uno en forma ciega, a fin de determinar las diferencias interobservador.

Se evaluó el ajuste de los datos biométricos obtenidos con diferentes modelos de regresión, de acuerdo a la distribución de los datos entre las variables dependiente e independiente; eligiendo el modelo en cuyos criterios ajuste mejor los datos. Se estableció como variables independientes el diámetro biparietal (DPB), la circunferencia cefálica (HC) y el DTC; y, como variable dependiente para todos los casos, la edad gestacional (EG).

Los criterios para evaluar el modelo más conveniente de ajuste de datos para cada caso fueron: el mejor coeficiente de regresión (R^2), la significancia del análisis de varianza para cada modelo evaluado, la significancia de los coeficientes beta de la curva de regresión, el menor residual; así como otros parámetros, de acuerdo a la pertinencia del modelo evaluado.

Los datos obtenidos fueron ingresados en una base de datos elaborada en el programa Excel para Windows 97; fueron analizados con el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 9,0

Figura 1. Curva de regresión de edad gestacional según diámetro transverso del cerebelo



RESULTADOS

Un total de 198 evaluaciones ecográficas de gestaciones únicas de 15 a 38 semanas, en diferentes presentaciones, que cumplieron con los criterios de inclusión ingresaron al estudio entre marzo y julio del año 2000. Se efectuó 15 evaluaciones ecográficas del DTC como parte de la prueba piloto, en la cual las diferencias interobservador no fueron significativamente diferentes (t- pareado, $p = 0,135$).

Según la distribución de puntos de las variables DTC vs EG (Tabla 1), los modelos con mayores posibilidades de ajuste son: lineal, logarítmica, cuadrática, cúbica y exponencial. Mediante los criterios de evaluación descritos anteriormente

Tabla 1. Análisis de regresión

Variable dependiente	:	Edad gestacional			
Variable independiente	:	Diámetro transverso del cerebelo			
Modelo		Modelo ajustado	Coefficiente R^2	Error estándar	Anova
• Lineal		$eg = 06,500895 - 0,715207 (dct)$	0,94484	1,61965	$p < 0,0005$
• Logarítmico		$eg = -36,8347 - \log 19349952 (dct)$	0,94160	1,66647	$p < 0,0005$
• Cuadrático		$eg = 1,461604 - 1,095431(dct) - 0,000447(dct)^2$	0,95111	1,52870	$p < 0,0005$
• Cúbico		$eg = 08,79 - 0,25(dct) - 0,023(dct)^2 - 0,0003(dct)^3$	0,95248	1,51105	$p < 0,0005$



Tabla 2. Nomograma de edad gestacional para diámetro transverso del cerebrolo (Media y límites al 95% de la desviación estándar)

Edad gestacional (valor verdadero)	DTC (valor verdadero)	Edad gestacional (límite inferior)	Edad gestacional (predicha)	Edad gestacional (límite superior)
• 15,50	14,38	12,81	15,87	18,93
• 16,48	15,38	13,71	16,77	19,82
• 17,38	17,13	15,29	18,32	21,36
• 18,38	16,63	14,82	17,87	20,91
• 19,43	19,00	16,89	19,93	22,96
• 20,43	20,40	18,08	21,11	24,14
• 21,43	20,50	18,16	21,19	24,22
• 22,54	22,11	19,48	22,51	25,54
• 23,46	23,33	20,47	23,50	26,53
• 24,50	24,63	21,48	24,51	27,54
• 25,48	27,00	23,29	26,32	29,35
• 26,41	27,75	23,83	26,86	29,89
• 27,46	28,75	24,56	27,59	30,62
• 28,41	30,63	25,90	28,93	31,97
• 29,44	31,22	26,32	29,35	32,38
• 30,48	32,63	27,27	30,30	33,33
• 31,43	34,67	28,61	31,64	34,67
• 32,43	35,50	29,16	32,19	35,22
• 33,41	36,75	29,95	32,98	36,01
• 34,41	37,63	30,50	33,53	36,56
• 35,41	39,75	31,72	34,76	37,80
• 36,48	42,00	32,98	36,03	39,08
• 37,39	43,00	33,50	36,56	39,62
• 38,41	44,56	34,73	37,81	40,89

el mejor modelo de ajuste es la curva de regresión cuadrática (anexo Z), con un $R^2 = 0,9511$, cuyo modelo de predicción es el siguiente:

$$EG = 1,461604 + (1,095431 * DTC) + (-0,006447 * DTC^2)$$

Diámetro transverso del cerebrolo

Obtenida la mejor curva de ajuste de regresión para DTC vs EG, se obtiene a partir de ésta el nomograma de edad gestacional para DTC, con límites superior e inferior al 95%, de acuerdo a la distribución de puntos (Tabla 2).

DISCUSIÓN

El problema de determinar la edad gestacional y evaluar el crecimiento fetal *in útero* sigue siendo uno de los más difíciles para el obstetra. Es reco-

nocido el hecho que el cálculo de la edad gestacional a partir de la fecha de última regla (FUR) conlleva a errores de gran implicancia fetal.

En el 20 al 40% de los embarazos no es confiable, por diferentes razones: olvido, historia de oligomenorrea, metrorragias, uso de anticonceptivos orales, amenorrea de la lactancia y aún en caso de FUR confiable y segura sólo en 85% de casos tiene su parto dentro de más menos dos semanas de su fecha estimada de parto^(6,16,20,22-24).

El mejor conocimiento de la anatomía fetal ha llevado a evaluar mediante ultrasonido una amplia variedad de parámetros para establecer la edad gestacional y aumentar la precisión en su predicción; uno de estos parámetros es el DTC, que representa un parámetro biométrico independien-



te que puede ser usado en embarazos únicos o múltiples para valorar el crecimiento fetal^(7,8,16-19,23,25).

Embriológicamente el cerebelo aparece al final de la quinta semana como un esbozo, proyectando una pequeña porción dentro del cuarto ventrículo. A las seis semanas, el desarrollo de los lóbulos flocunodulares es seguido por el crecimiento bilateral de los hemisferios; subsecuentemente se fusionan en la línea media a las doce semanas de gestación, formando el vermis que, a las trece semanas, se encuentra completamente desarrollado, lo mismo que las dos porciones laterales de los hemisferios cerebelares. A partir de entonces, el cerebelo puede ser visualizado ultrasonográficamente. El cerebelo, ubicado en la fosa posterior, está rodeado lateralmente por la porción inferior del hueso occipital, el cual está alineado perpendicularmente al plano de máxima resistencia de compresión extrínseca; ello implica que el cerebelo y la fosa posterior deberían teóricamente ser capaz de resistir la deformación de la presión extrínseca mejor que el hueso parietal^(8,9,20,22-24,26,27).

En el presente estudio, la medida del DTC fue posible obtenerlo a partir de las 15 semanas de gestación en 100% de los casos. En la primera parte del estudio se realizó una comparación de las medidas interobservador, para evaluar la reproducibilidad de las mediciones de otros observadores. Los resultados no fueron estadísticamente significativos ($p = 0,135$); es decir, las mediciones obtenidas no difirieron significativamente entre sí. Por lo tanto, la reproducibilidad de las observaciones es confiable. Ello se atribuye a que el punto de referencia del DTC es consistentemente visto desde las 15 semanas de gestación y que sus medidas pueden ser tomadas con mucha facilidad y precisión^(8-11,13,14,21-23,26,27).

En la segunda parte, los parámetros biométricos estudiados fueron sometidos al análisis de diferentes modelos de regresión, lo cual tiene las mejores posibilidades de ajuste de acuerdo a la distribución de los datos. Goldstein y colaboradores establecen en sus estudios un $R^2 = 0,948$; ($P < 0,0001$)⁽⁸⁾; pero, este autor no hace una evaluación respecto a si existen mejores ajustes para sus datos.

En el análisis de regresión entre las variables de DTC y la edad gestacional, el modelo de regresión

cuadrática es el que mejor se ajusta para fines de pronóstico, con un $R^2 = 0,95111$. Esta afirmación se sustenta en los valores estimados de los coeficientes de determinación para cada uno de los modelos, en la significancia de los coeficientes y en la significancia del modelo ajustado mediante el análisis de varianza para la regresión. En la interpretación de los coeficientes beta del DTC como variable independiente, se puede postular que conforme aumenta la edad gestacional también aumenta el DTC; pero, como existe un componente negativo en la fórmula, también hay una tendencia a disminuir la velocidad de crecimiento conforme la edad gestacional progresa, lo cual se evidencia a partir de las 34 semanas de gestación. En esta etapa es donde hay una mayor variación en las mediciones, por lo cual la curva tiende a aplanarse. Es interesante apreciar que la edad gestacional en semanas durante el segundo trimestre (19 a 25 semanas) es aproximadamente el DTC en milímetros; todo ello se explica por la naturaleza del desarrollo biológico del cerebelo.

El diámetro biparietal es el parámetro ecográfico obstétrico más estudiado, discutido y documentado para determinar edad gestacional^(20,22-24,26). En nuestro estudio, el análisis de regresión entre las variables del diámetro biparietal y la edad gestacional, el modelo de regresión cuadrática es el que mejor se ajusta para fines de pronóstico, con un $R^2 = 0,98828$. En el análisis de los coeficientes beta, se postula que, en la medida que la edad gestacional aumenta, el DBP crece más y tiene mayor aumento su variabilidad. Similares resultados han sido evaluados estadísticamente en múltiples estudios, demostrando que la precisión es tan buena en el segundo trimestre de gestación hasta las 20-24 semanas de gestación^(6,7,20,22-24). Como el diámetro biparietal es una medida lineal que se efectúa de una tabla temporoparietal a la otra, entonces la condición es precisa si la cabeza fetal tiene una forma ovoide apropiada. Sin embargo, se sobrestimaría o subestimaría el tamaño cefálico si realizamos respectivamente las medidas en una cabeza fetal extraordinariamente redondeada (braquicefálico) o extraordinariamente alargada (dolicocefálico)^(7-9, 20, 22-24). Por lo tanto, si la representación de la cabeza fetal no es la apropiada, se tiene que ajustar o corregir la medida del diáme-



tro biparietal mediante el uso de otros parámetros, entre ellos, la circunferencia cefálica. En el análisis de regresión entre las variables de la circunferencia cefálica y la edad gestacional, se observa que el modelo de regresión cúbica es el que mejor se ajusta para fines pronósticos, con un $R^2 = 0,98400$. Sin embargo, diferentes autores han observado que la circunferencia cefálica también es afectada por variación en la forma del cráneo^(20, 22-24,26). Se ha descrito cambios característicos en la forma del cráneo de los recién nacidos, secundarios a la presión extrínseca externa a que es sometido por diferentes factores *in útero*^(9, 15, 22).

La información obtenida en este trabajo determina que el DTC puede ser aceptado como un estimador de la edad gestacional, en condiciones que puedan alterar la forma de la cabeza fetal, ya que la fosa posterior no se afecta por los efectos de la presión externa. Al mismo tiempo es importante recalcar que la evaluación cuidadosa de la fosa posterior puede revelar cambios patognomónicos en la precisión de la anatomía cerebelar y cualquier falla o dificultad en la demostración del cerebelo a partir del segundo trimestre de gestación debería alertar al examinador de posibles malformaciones a nivel del sistema nervioso central, que pueden ser claves en la precisión de un espectro de trastornos resultantes del desarrollo anormal del cerebelo con mal desarrollo del vermis o total displasia del cerebelo. Por ejemplo, el síndrome de Dandy-Walker, mielodisplasias, casos de malformaciones de Arnold Chiari^(8-12,21,22,25,27). Los valores de las medidas del DTC de fetos normales y gestantes de curso normal obtenidos en este trabajo son válidos para estimar la edad gestacional y los hallazgos sirven de referencia a otros grupos que trabajen con ultrasonido en obstetricia dentro del país.

Como conclusión, la medida ultrasonográfica del diámetro transversal del cerebelo fetal proporciona una buena información para determinar la edad gestacional en el embarazo normal entre las semanas 15 y 38, de la población captada en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. La edad gestacional en semanas, durante el segundo trimestre (19 a 25 semanas) es aproximadamente el diámetro transversal del cerebelo en milímetros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Deutchman M, Hahn R. Obstetric ultrasonography. Primary care. Clinics in Office Practice 1997; 24: 407-31.
2. Campbell S. Ultrasonic fetal cephalometry during the second trimester of pregnancy. Br J Obstet Gynaecol 1970; 77: 1057.
3. Campbell S, Wilkin D. Ultrasound measurement of fetal abdomen circumference in estimation of fetal weight. Br J Obstet Gynaecol 1975; 82: 689.
4. Hadlok FP, Harrant R, et al. A prospective evaluation of fetal femur length as a predictor of gestational age. J Ultrasound Med 1983; 2: 111.
5. O'Brien GD, Queenan JT. Growth of the ultrasound fetal femur length during normal pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1981; 141: 833.
6. Hadlock FP, Deter RL, et al. Estimating fetal age: Computer-assisted analysis of multiple fetal growth parameters. Radiol 1984; 152: 497-501.
7. Wagner R, Calhoun B. The routine obstetric ultrasound examination. Obstet Gynecol Clinics 1998; 25.
8. Goldstein I, Reece EA, Pihu G, Bovicelli L, Hobbins JC. Cerebellar measurements with ultrasonography in the evaluation of fetal growth and development. Am J Obstet Gynecol 1987; 156: 1065-9.
9. Mc Leary RD, Kuhus LR, Bozz MJ. Ultrasonography of the fetal cerebellum. Radiol 1984; 151: 439.
10. Terrone DA, Perry KG. Ultrasound evaluation of the fetal central nervous system. Obstet Gynecol Clin 1998 25: 3.
11. Taylor GA, Sanders RC. Dandy-Walker Syndrome: recognition by sonography. Am J Neuro Radiol 1983; 4: 1203.
12. Newman GC, Bushi AL, Sugg JK. Dandy-Walker Syndrome diagnosed in utero by ultrasonography. Neurol 1982; 32: 180.
13. Dutchatel F, Mennesson B, et al. Antenatal echographic measurement of the fetal cerebellum: significance in the evaluation of fetal transverse cerebellum in utero. Gynecol Obstet Invest 1989; 18: 879-83.
14. Hata K, Hata T, et al. Ultrasonographic measurement of the fetal transverse cerebellum in utero. Gynecol Obstet Invest 1989; 28: 111-2.
15. Segura MA. Ultrasonic measurement of the cerebellum in the newborn infant as a prognostic index of gestational age. Gynecol Obstet Mex 1992; 60: 33-6.
16. Reece EA, Goldstein I. Fetal cerebellar growth unaffected by intrauterine growth retardation: A new parameter for prenatal diagnosis. Am J Obstet Gynecol 1987; 157: 632-8.
17. Lee W, Barton S, Comstock C, Bajorek S, et al. Transverse cerebellar diameter: A useful predictor of gestational age for fetuses with asymmetric growth retardation. Am J Obstet Gynecol 1991; 165: 1044-50.
18. Lettieri MD, Vintzileos A. Transverse cerebellar diameter measurements in twin pregnancies and the effect of intrauterine growth retardation. Am J Obstet Gynecol 1992; 167: 982-5.
19. Goldstein I, Reece EA. Cerebellar growth in normal and growth-restricted fetuses of multiple gestations. Am J Obstet Gynecol 1995; 173 (4).
20. Filly R. Ultrasound Evaluation Normal Fetal Anatomy. En: Callen PW. Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 4th. Edition. Saunders Company; 2000: 221-305.
21. Pihu G. Ultrasound Evaluation of the Fetal Neural Axis. En: Callen PW. Ultrasound in Obstetrics and Gynaecology. 4th. Edition. Saunders Company. 2000: 277-306.
22. Jeanty P. Fetal Biometry. En: Fleischer, Manning, Jeanty, Romero. Sonography. Obstetrics and Gynecology. Principles & Practice. 5a. Edición. Standford: Appleton & Lange. 1996: 131-47.
23. Gormaz G, Herrera B. Ultrasonografía en Obstetricia. En: Pérez Sánchez. Obstetricia. 2da. Edición. Chile: Editorial Publicaciones Técnicas Mediterráneo. 1994: 337-54.
24. Briceño F. Imagenología fetal normal. En: Cifuentes B. Obstetricia de Alto Riesgo. 4ta. Edición. Colombia: Aspromédica. 1994: 171-228.
25. Pihu G, Nicolaides K. Central Nervous System. En: Diagnosis of Fetal Abnormalities. The 18-23 week scan. 1a. Edición. London: The Parthenon Publishing Group. 1999: 5-18.
26. Martínez L, Del Barrio P, Huertas M, Pérez T, Bajo JM. Anatomía ecográfica normal. En: Bajo Arenas. Ultrasonografía Obstetricia. Primera Edición. España: Editorial Marban SL. 1998: 89-116.
27. Cassis R. Evaluación ecográfica del Sistema Nervioso Central del Feto. 1^a. Edición. Guayaquil: Offset Abad Cia. 2000.