

Biometría del cráneo y sistema ventricular cerebral fetal: tablas de normalidad a través de pruebas no paramétricas

Drs. Pablo Emilio Hernández-Rojas¹, Marisol García de Yéguez².

RESUMEN

Objetivos: Realizar tablas de referencia a través de estadística no paramétrica para definir en percentiles los rangos de normalidad del diámetro biparietal, la circunferencia cefálica, el atrio ventricular cerebral, la cisterna magna, el cavum septum pellucidum y los ventrículos laterales, según recomendaciones de la International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology de evaluación y medida.

Métodos: Estudio transversal realizado desde enero 2014 a enero 2016. Se evaluaron 1004 embarazadas normales, en diferentes edades gestacionales, y de manera previamente estandarizada se midieron las estructuras mencionadas. El análisis estadístico se realizó con el software libre PAST 3.04 para la organización de los datos de cada edad gestacional en percentiles. Se presentaron en gráficos tipo nomogramas y en modelo de regresión polinómica de primer orden. Cada gráfico fue evaluado con significancia estadística con $P < 0,05$.

Resultados: Las estructuras intracraneales pudieron medirse en su totalidad en 864 casos (86 % de los exámenes). Los diámetros biparietal y las circunferencias cefálica pudieron obtenerse en todos los casos, se observó un crecimiento directamente proporcional a la edad gestacional ($P < 0,05$). La medida del atrio ventricular resultó estable lo largo del embarazo. Se presentan las medidas de la cisterna magna, del cavum septum pellucidum y de los ventrículos laterales.

Conclusiones: Los rangos de normalidad se representaron en tablas para correcto uso clínico y de investigación, no difieren de investigaciones previas realizadas en otros países. Se presentan valores de referencia utilizables en la consulta prenatal, a través de estadística no gaussiana.

Palabras clave: Biometría fetal. Atrio ventricular cerebral. Cisterna magna. Cavum septum pellucidum. Ventrículos cerebrales. Zika. Cerebro fetal.

SUMMARY

Objectives: To carry out reference tables through non-parametric statistics to define in percentile ranges of normality of the biparietal diameter, head circumference, the cerebral ventricular atrium, the cisterna magna, cavum septum pellucidum, and the lateral ventricles, according to the recommendations of the International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology of evaluation and measurement.

Methods: A cross-sectional study was carried out from January 2014 to January 2016; 1004 normal pregnant women, in different gestational ages, were evaluated, and the mentioned structures, previously standardized, were measured. The statistical analysis was performed with the FOSS PAST 3.04 for the organization of the data at each gestational age, in percentiles. They arose in graphic type nomograms and first-order polynomial regression model. Each graphic was evaluated with statistics significance with $P < 0.05$.

Results: The intracranial structures could be measured entirely in 864 cases (86% of the tests). Biparietal diameter and head circumferences were obtained in all cases; it was observed a directly proportional growth to gestational age ($P < 0.05$). The measurement of the ventricular Atrium was stable throughout the pregnancy. Measures of the cisterna magna, cavum septum pellucidum and of the lateral ventricles are represented.

Conclusions: Normal ranges are represented in tables for correct clinical use and research, the results are not different from previous research conducted in other countries. Usable reference values, in the prenatal consultation, through non-Gaussian statistics are presented

Keywords: Fetal biometry. Cerebral ventricular atrium. Cavum septum pellucidum. Cisterna magna. Cerebral ventricles. Zika. Fetal brain.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del sistema nervioso central (SNC) a través de ultrasonido comienza desde etapas muy tempranas de la vida con la visualización de los extremos caudal

¹Doctorado en Ciencias Médicas, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo. Unidad de Investigación en Perinatología Hospital Prince Lara. Universidad de Carabobo. Departamento Clínico Integral de La Victoria, Escuela de Medicina. Universidad de Carabobo. ²Unidad de Perinatología de la Universidad de Carabobo, Maternidad del Sur. Universidad de Carabobo.

y cefálico en el embrión apenas visible, pero no es sino en etapas posteriores cuando se comienza a definir la aparición de estructuras que eventualmente formarán parte de la ecoanatomía neurológica fetal evaluable. El SNC completa su madurez en la infancia, y gran parte del proceso dinámico ocurre en el periodo fetal, lo cual puede ser monitorizado durante la evolución del crecimiento por ultrasonografistas entrenados a través de ecografías transvaginales y transabdominales, así como el uso de la ecografía tridimensional y la resonancia magnética nuclear, mejorándose así la evaluación y el conocimiento de esta etapa del desarrollo del cerebro fetal.

Embriológicamente, la formación del SNC comienza desde etapas tempranas del desarrollo con la aparición del tubo neural a partir del ectodermo y parte del mesodermo, que constituyen la placa notocordal en la región posterior del embrión, formando el neuroectodermo, continúa con una serie de plegamientos del tubo en la porción cefálica y da origen a la etapa de neurulación primaria. En la cuarta semana, el plegamiento del tubo en la porción superior forma el futuro cerebro medio o mesencéfalo, limitado anteriormente por el prosencéfalo e inferiormente por el rombencéfalo. En la quinta semana se forman los hemisferios cerebrales a partir del plegamiento del prosencéfalo. El rombencéfalo se pliega posteriormente, formando el puente, cerebelo y la médula oblonga en la porción distal (1). Durante la evaluación ecográfica del neurodesarrollo pueden observarse tempranamente, a través de transductores vaginales, a las vesículas cerebrales que desde la sexta semana se ven en el embrión las cuales pueden definirse por ultrasonido como la presencia de imágenes anecoicas en la porción cefálica embrionaria y sugieren etapas tempranas de la formación del SNC (2). A partir de la décima semana es posible observar a los ventrículos laterales y sus plexos coroideos ocupan casi todo su interior. Entre las semanas 11 a la 14 se evalúa casi la totalidad de las estructuras cerebrales en etapas tempranas de su apariencia ecográfica, así como los rudimentos de las estructuras vasculares. En el segundo trimestre es posible realizar una correcta neurosonografía fetal, y las estructuras del presente estudio se visualizan con precisión (3).

Dentro del amplio espectro de patologías que cursan con un aumento patológico de la cantidad de líquido cefaloraquídeo, las estructuras que se miden en este trabajo son las más evaluadas a nivel internacional.

Existe consenso de diferentes sociedades científicas para estandarizar el tamaño de dichas medidas en un solo número (10 mm) aplicable al atrio ventricular cerebral y a la cisterna magna (4). El propósito del trabajo fue identificar las diferencias existentes en cada edad gestacional para tener mejor referencia en estudios científicos posteriores, así como para el uso del clínico en la evaluación individual de las pacientes.

La ventriculomegalia es el exceso de líquido en los ventrículos laterales en el cerebro fetal, siendo la anormalidad más comúnmente encontrada en los estudios ultrasonográficos prenatales (5), y el valor de la medición de los ventrículos laterales en su porción posterior, ha sido considerado relativamente constante durante los últimos 20 años según curvas de distribución gaussiana (paramétricas) (6), estableciendo valores de normalidad a través de desviaciones estándar (DS). En estudios recientes, dichas medidas en diferentes trabajos reportaban un promedio de 6,4 +/- 1,2 mm (7), por lo que el valor de 10 mm estaba ubicado superior a las 3 o 4 DS dependiendo del estudio, lo cual hace que dicho valor significa un incrementado valor de falsos negativos, con diagnóstico de ventriculomegalia en el 0,1 % de la población estudiada, cuando la realidad es que la prevalencia de dicha patología es mucho mayor, llegando al 0,7 % (6).

Con respecto a las tablas de normalidad en estructuras craneanas como el diámetro biparietal y la circunferencia cefálica, se realizaron con el propósito de evaluar el comportamiento de dichas medidas en la población estudiada, así como en el *cavum del septum pellucidum* (8, 9), cisterna magna (9) y ventrículos laterales en su porción anterior, donde hay consensos internacionales similares, también evaluados con curvas gaussianas de normalidad.

El presente estudio se realizó con el objetivo de construir tablas de referencia de normalidad de las estructuras cerebrales fetales, con base en una muestra amplia y usando aproximación estadística no gaussiana, basadas en métodos no paramétricos, reportados en percentiles para mejor manejo de la práctica clínica del ultrasonografista. Se determinaron las tablas de normalidad de las siguientes estructuras: diámetro biparietal (DBP), circunferencia cefálica (CC), atrio ventricular cerebral (AVC), cisterna magna (CM), *cavum del septum pellucidum* (CSP) y ventrículos

laterales (VL) medidos en su porción anterior, en un plano superior al CSP.

MÉTODOS

Se trata de un estudio transversal con enfoque epistémico dentro del positivismo lógico, cuyas mediciones se realizaron entre enero del 2014 y enero 2016, a través de un análisis ultrasonográfico realizado por un único observador, especialista en Medicina Materno Fetal, quien realiza más de 1500 ultrasonidos obstétricos anuales desde hace más de 8 años, medidos durante la evaluación rutinaria ecográfica perinatal a todas las pacientes con embarazos normales, sin patologías médicas asociadas, sin antecedentes de infecciones durante el embarazo actual, y medidas en una sola oportunidad. En todos los casos se obtuvo consentimiento de las pacientes para participar en el estudio, donde no hubo ninguna objeción en las evaluadas. Se tomó en cuenta consideraciones bioéticas para investigaciones científicas en humanos según la Declaración de Helsinki (10). Los criterios de exclusión fueron: restricción del crecimiento fetal simétrico o asimétrico, cariotipo anormal, ultrasonido genético del primer o segundo trimestre con marcadores de aneuploidías, malformaciones fetales evidentes, embarazos múltiples, infecciones del espectro TORCH, parvovirus B19, Ebstein Barr, diagnóstico clínico de síndrome viral sugestivo de Chikungunya y Zika, enfermedades maternas crónicas de base como trastornos hipertensivos del embarazo, diabetes gestacional o pregestacional, enfermedades autoinmunes.

Las medidas se obtuvieron a través de ultrasonido transabdominal con equipo General Electric Voluson E8 Expert modelo BT 08, con transductor convexo de 7-10 MHZ y transductor volumétrico con la misma capacidad de emisión de ultrasonido. Se utilizó la capacidad del equipo para *freeze frame* y *cine-loop* para encontrar los puntos de reparo ultrasonográficos y realizar las medidas de manera correcta. Se usaron *calipers* en cruz pequeña para una mejor definición de las estructuras a medir.

Las estructuras evaluadas se realizaron según las recomendaciones ISUOG (International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology) en los cortes de consenso a través de la evaluación básica del SNC fetal y el neurosonograma fetal (4), a saber: para la

evaluación del diámetro biparietal y la circunferencia cefálica se realizó la medida en el plano craneal axial transtalámico (Figura 1). Para la medida del atrio ventricular cerebral se realizó la evaluación en el plano axial transventricular (Figura 2-A). Para la medida de la cisterna magna se realizó su evaluación en el plano axial transcerebelar (Figura 2-B). El *cavum septum pellucidum* se midió en el plano transtalámico en sus bordes mediales (Figura 3-A). Para la medición de los ventrículos laterales (Figura 3-B) en su porción súper - anterior se realizó un plano accesorio axial no reportado en el consenso ISUOG, ubicado superior al *cavum septum pellucidum*, paralelo al plano transtalámico

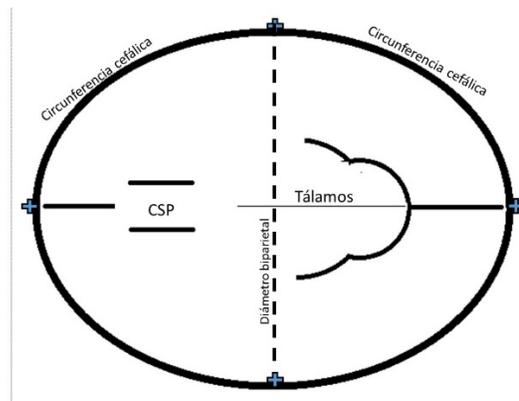


Figura 1 Plano transtalámico para la medición del diámetro biparietal y la circunferencia cefálica.

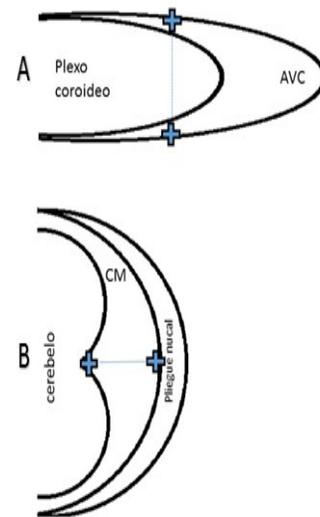


Figura 2 A.-Puntos de referencia para la medición del atrio ventricular cerebral (AVC). B.- Puntos de referencia para la medición de la cisterna magna (CM).

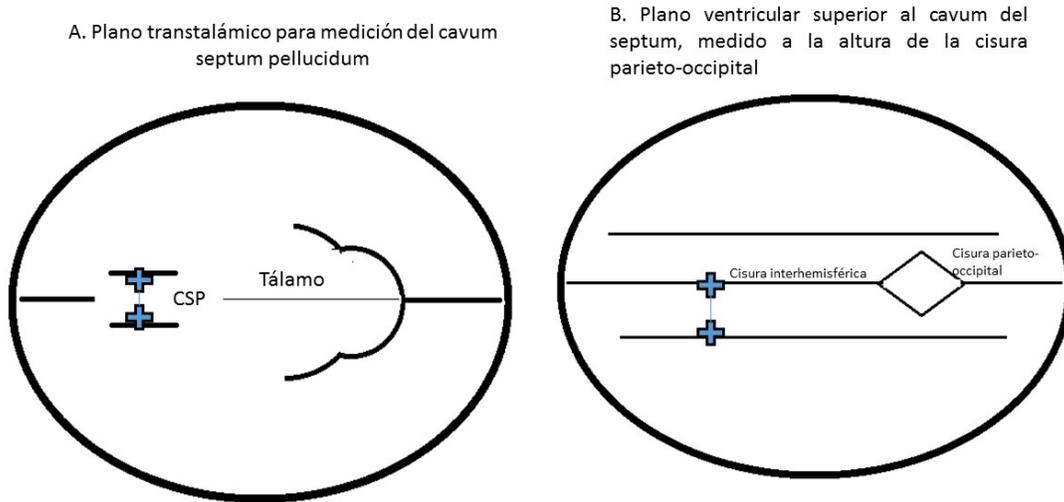


Figura 3
Planos de medición del cavum del septum pellucidum (A) y ventrículos laterales en su porción súpero-anterior (B).

(Figura 4), en donde se aprecian las tablas craneales, la cisura interhemisférica, en cuya parte posterior se evidencia la cisura parieto-occipital y a ambos lados de ella los ventrículos laterales, medidos con el *caliper* antes dicho, desde el borde interno del ventrículo distal hasta la cisura interhemisférica, tal como se aprecia en la Figura 4D. Todas las medidas se realizaron con exactitud de 0,1 mm.

La edad gestacional se determinó en semanas, y para su cálculo se tomó en cuenta la fecha de última menstruación o la extrapolación de ultrasonido realizado en el primer trimestre por especialistas expertos en ultrasonido obstétrico.

A cada paciente se le realizó una sola medición de todos los parámetros estudiados entre las semanas 14 a la 42 para diámetro biparietal y circunferencia

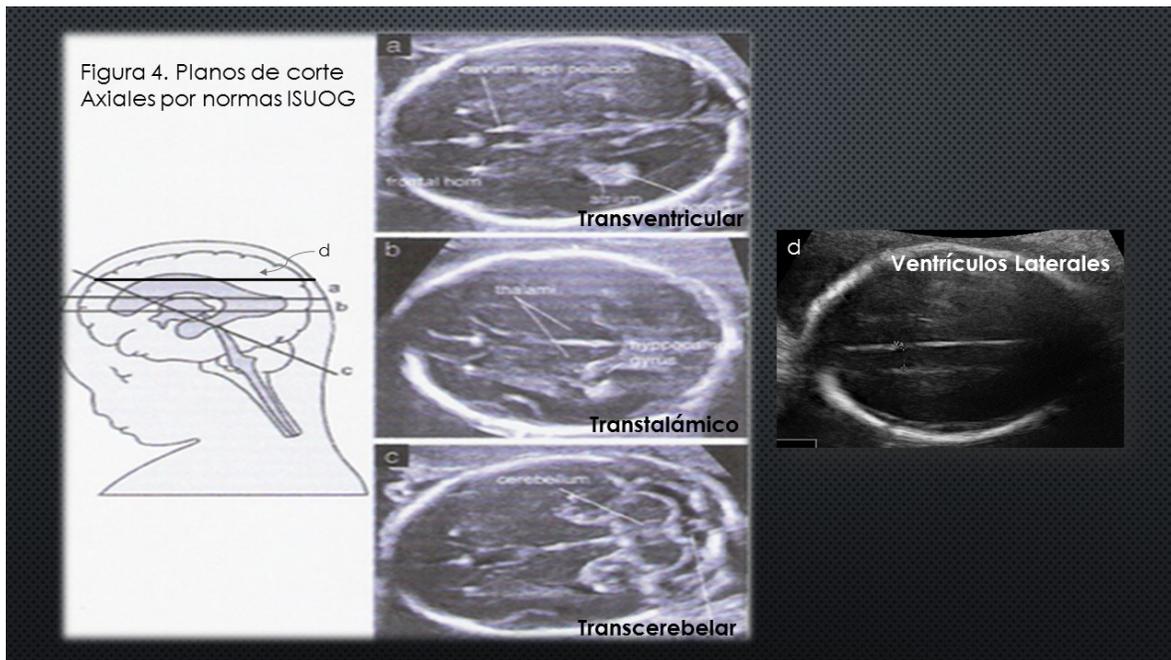


Figura 4
Planos de medición axiales según normas ISUOG (a, b y c) más el plano de medición de los ventrículos laterales (d).

cefálica, así como una sola medición para la evaluación de las estructuras intracraneales AVC, CM, CSP y VL de la semana 15 a la 35. No se realizaron mediciones intracraneales después de la semana 35 por las dificultades técnicas (encajamiento de la cabeza, posición fetal, artefactos ultrasonográficos) presentes después de dicha semana. No hubo discriminación entre fetos femeninos ni masculinos, tomándose todos dentro de la población a estudiar.

El análisis estadístico se realizó a través del software libre PAST 3.04 (11), para la organización de los datos de cada edad gestacional en percentiles, y luego se presentaron en gráficos tipo nomogramas en *average* de 3 puntos, así como también en modelo de regresión polinómica (M) de primer orden para suavizar las líneas del nomograma y así describir el impacto de las variables cuantitativas (medición de las estructuras) con su respectivo valor para cada edad gestacional. Cada gráfico fue evaluado con el software tomándose valores con significancia estadística con $P < 0,05$.

En los cuadros se presentan los percentiles 10, 25, 50, 75 y 90 para cada parámetro estudiado, así como la cantidad de individuos por edad gestacional incluidos en el estudio. En los gráficos 1 al 10, se ubica la línea inferior que corresponde al percentil 10, la línea media que corresponde al percentil 50 y la línea superior al percentil 90.

RESULTADOS

Durante el período de estudio se realizaron 1004 evaluaciones que llenaron los criterios de inclusión, y las medidas de las estructuras intracraneales pudieron medirse en su totalidad en 864 casos (86 % de los exámenes). Los diámetros biparietal y circunferencia cefálica pudieron obtenerse en todos los casos.

La tabla 1 y el gráfico 1 muestran la distribución de los datos obtenidos del diámetro biparietal en los diferentes valores percentiles. Los datos mostraron significancia estadística con $P < 0,00001$. Tanto la tabla 2 como el Gráfico 2 muestran la distribución no gaussiana expresada en percentiles de la circunferencia cefálica. Dichas curvas señalan un crecimiento directamente proporcional a la edad gestacional, e igualmente se distribuyen los datos de manera uniforme con significancia estadística de $P < 0,05$.

La tabla 3 señala la distribución en percentiles del

Tabla 1
Rangos de normalidad del diámetro biparietal (cm) expresados en percentiles por edad gestacional.

Semana	n	10	25	50	75	90
15	27	2,84	3,00	3,10	3,20	3,46
16	35	3,20	3,30	3,40	3,60	3,76
17	37	3,60	3,75	3,90	4,00	4,30
18	42	3,90	4,00	4,10	4,30	4,50
19	45	4,13	4,30	4,45	4,60	4,90
20	49	4,40	4,57	4,80	4,90	4,97
21	52	4,56	4,85	5,10	5,30	5,52
22	47	4,85	5,12	5,30	5,40	5,55
23	48	5,30	5,50	5,70	5,80	5,90
24	54	5,70	5,80	6,00	6,20	6,40
25	47	5,97	6,10	6,30	6,50	6,73
26	44	6,30	6,50	6,60	6,70	6,98
27	44	6,50	6,65	6,90	7,10	7,20
28	45	6,80	7,00	7,10	7,30	7,50
29	42	7,14	7,30	7,50	7,60	7,82
30	39	7,20	7,50	7,70	7,90	7,98
31	32	7,50	7,70	7,80	8,00	8,20
32	34	7,64	7,90	8,10	8,40	8,50
33	35	7,90	8,17	8,30	8,60	8,76
34	33	8,07	8,30	8,50	8,70	8,98
35	33	8,14	8,37	8,60	8,72	9,20
36	30	8,16	8,57	8,70	8,90	9,20
37	30	8,40	8,60	8,90	9,10	9,21
38	28	8,60	8,75	9,00	9,15	9,25
39	25	8,63	8,77	9,00	9,30	9,50
40	27	8,68	8,90	9,10	9,40	9,58

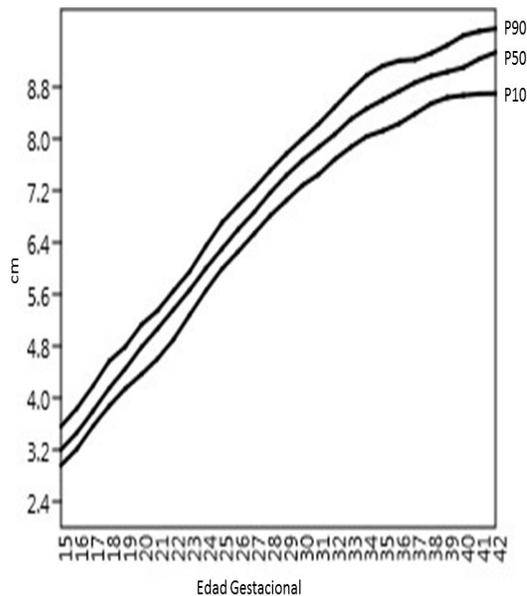


Gráfico 1
Nomograma del diámetro biparietal (cm) por edad gestacional expresado en percentiles.

Tabla 2

Rangos de normalidad de la circunferencia cefálica fetal (cm) expresados en percentiles por edad gestacional.

Semana	n	10	25	50	75	90
15	27	10,99	11,45	11,80	12,07	13,04
16	35	12,00	12,10	12,60	13,35	13,60
17	37	13,40	13,90	14,50	14,85	15,60
18	42	14,40	14,80	15,30	16,00	16,70
19	45	16,40	16,50	16,75	17,32	18,35
20	49	17,06	17,40	18,00	18,42	18,70
21	52	18,20	18,45	19,40	19,80	21,08
22	47	18,50	19,32	20,10	20,47	20,70
23	48	20,70	20,90	21,30	21,80	22,70
24	54	21,35	21,77	22,30	22,60	23,40
25	47	22,44	22,92	23,50	23,80	24,43
26	44	23,40	24,30	24,60	25,10	25,78
27	44	24,08	24,70	25,50	26,05	26,74
28	45	25,60	26,05	26,40	27,00	27,40
29	42	26,54	27,10	27,60	28,20	28,60
30	39	27,60	27,90	28,50	28,80	29,30
31	32	28,20	28,70	29,00	29,60	30,08
32	34	28,54	29,30	29,70	30,20	31,00
33	35	29,50	29,77	30,40	30,90	31,49
34	33	30,34	30,60	31,00	31,70	32,56
35	33	29,48	30,70	31,25	32,07	32,53
36	30	31,45	31,90	32,45	32,85	33,50
37	30	31,56	31,97	32,55	33,10	33,51
38	28	32,22	32,70	33,30	33,57	34,71
39	25	32,42	32,70	33,30	34,30	34,96
40	27	32,50	32,80	33,40	34,80	36,30

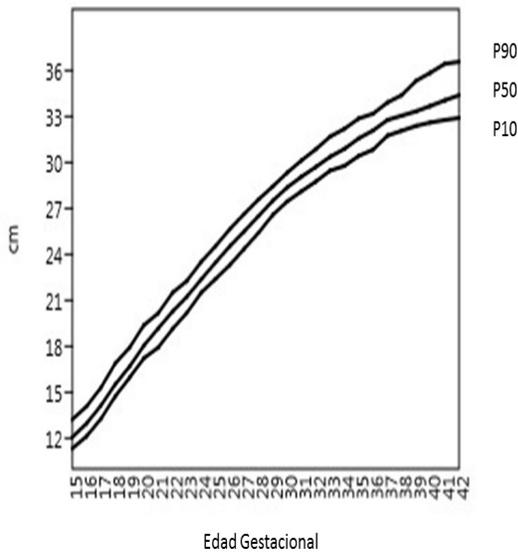


Gráfico 2

Nomograma de la circunferencia cefálica (cm) por edad gestacional expresado en percentiles.

Tabla 3

Rangos de normalidad (cm) del atrio ventricular cerebral fetal expresados en percentiles por edad gestacional.

Semana	n	10	25	50	75	90
15	27	0,33	0,56	0,57	0,62	0,63
16	35	0,50	0,56	0,62	0,66	0,71
17	37	0,47	0,51	0,56	0,75	0,76
18	42	0,41	0,50	0,56	0,62	0,67
19	45	0,49	0,52	0,58	0,61	0,75
20	49	0,43	0,51	0,57	0,62	0,68
21	52	0,39	0,42	0,51	0,71	0,77
22	47	0,29	0,38	0,51	0,74	0,81
23	48	0,31	0,43	0,58	0,65	0,66
24	54	0,25	0,31	0,41	0,58	0,72
25	47	0,30	0,37	0,45	0,65	0,97
26	44	0,29	0,37	0,43	0,54	0,82
27	44	0,38	0,40	0,51	0,59	0,66
28	45	0,25	0,26	0,39	0,60	0,64
29	42	0,27	0,41	0,50	0,56	0,85
30	39	0,28	0,33	0,54	0,66	0,82
31	32	0,40	0,54	0,58	0,71	0,86
32	34	0,29	0,35	0,46	0,56	0,68
33	35	0,41	0,43	0,53	0,80	0,89
34	33	0,43	0,45	0,52	0,74	0,77
35	33	0,30	0,38	0,46	0,69	0,73

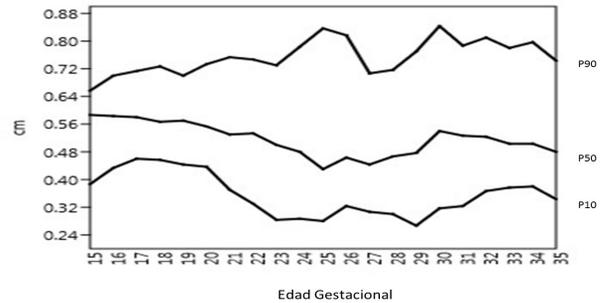


Gráfico 3

Nomograma (cm) del atrio ventricular cerebral fetal expresado en percentiles por edad gestacional.

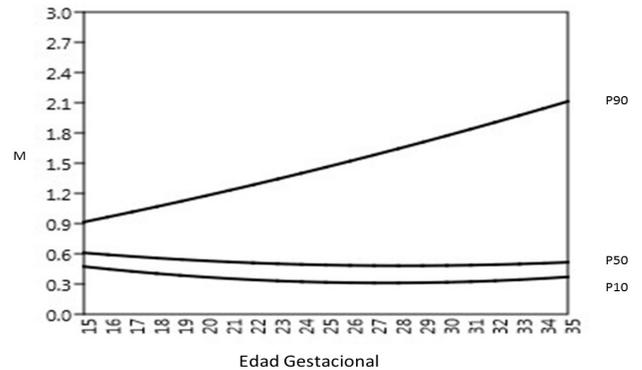


Gráfico 4

Expresión Polinómica (M) del atrio ventricular cerebral fetal expresado en percentiles para cada edad gestacional.

atrio ventricular cerebral para cada edad gestacional, el cual se comporta de una manera diferente en cuanto a su distribución graficada (Gráfico 3), siendo muy estable su medida a lo largo de la gestación. La misma distribución se observó en la regresión polinómica evidente en el gráfico 4, en el cual hubo que calcularla en segundo orden para obtener significancia estadística de $P < 0,05$.

La tabla 4 muestra la distribución en percentiles de la cisterna magna para cada edad gestacional; su representación gráfica puede observarse en el gráfico 5 y

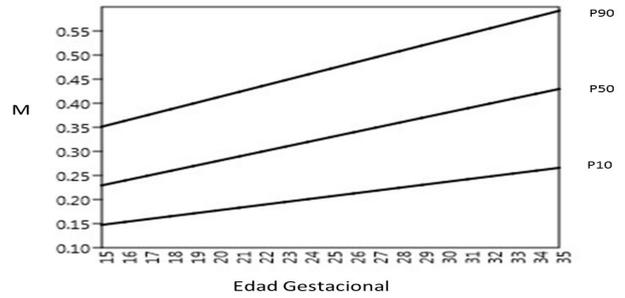


Gráfico 6
Expresión Polinómica (M) de la cisterna magna fetal expresado en percentiles para cada edad gestacional.

Tabla 4
Rangos de normalidad (cm) de la cisterna magna fetal expresados en percentiles por edad gestacional.

Semana	n	10	25	50	75	90
15	27	0,14	0,16	0,20	0,28	0,38
16	35	0,21	0,23	0,24	0,24	0,25
17	37	0,18	0,24	0,25	0,34	0,36
18	42	0,19	0,21	0,23	0,24	0,29
19	45	0,21	0,24	0,29	0,31	0,42
20	49	0,18	0,21	0,27	0,34	0,37
21	52	0,22	0,24	0,29	0,32	0,37
22	47	0,17	0,18	0,26	0,34	0,54
23	48	0,26	0,28	0,31	0,31	0,43
24	54	0,21	0,24	0,33	0,43	0,49
25	47	0,22	0,31	0,37	0,42	0,51
26	44	0,28	0,34	0,39	0,48	0,50
27	44	0,27	0,29	0,38	0,40	0,55
28	45	0,32	0,33	0,42	0,46	0,79
29	42	0,20	0,26	0,27	0,46	0,59
30	39	0,29	0,32	0,43	0,55	0,59
31	32	0,28	0,31	0,35	0,45	0,47
32	34	0,16	0,45	0,49	0,50	0,52
33	35	0,37	0,39	0,41	0,49	0,50
34	33	0,29	0,32	0,39	0,48	0,50
35	33	0,25	0,29	0,35	0,44	0,48

Tabla 5
Rangos de normalidad (mm) del *cavum septum pellucidum* fetal expresados en percentiles por edad gestacional

Semana	n	10	25	50	75	90
15	27	2,44	2,55	2,72	2,87	2,96
16	35	2,30	2,37	2,52	2,81	2,90
17	37	1,91	2,04	2,58	2,59	2,73
18	42	2,48	2,59	3,16	3,48	3,61
19	45	2,47	3,12	3,23	3,37	4,43
20	49	2,69	3,16	3,53	3,69	4,13
21	52	3,11	3,12	3,81	4,45	5,11
22	47	3,27	3,34	3,82	4,86	5,46
23	48	3,51	3,67	4,21	4,35	4,45
24	54	3,58	3,65	4,28	5,10	5,73
25	47	4,10	4,40	5,27	5,52	5,90
26	44	4,41	4,42	5,19	6,99	7,86
27	44	4,73	5,17	5,19	5,40	7,40
28	45	4,60	4,86	5,51	6,32	7,53
29	42	4,52	4,80	5,47	5,88	7,53
30	39	3,58	4,96	5,55	6,15	8,09
31	32	3,94	4,64	6,11	6,40	6,65
32	34	4,15	4,17	4,86	5,02	5,10
33	35	5,50	5,72	5,74	7,04	7,50
34	33	5,50	5,71	5,78	7,10	7,55
35	33	5,55	5,80	6,01	7,20	7,69

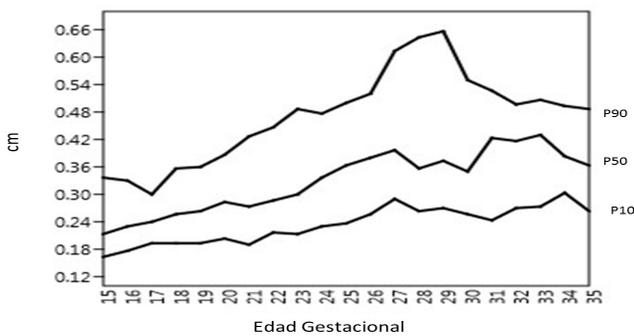


Gráfico 5
Nomograma de la cisterna magna fetal (cm) expresado en percentiles para cada edad gestacional.

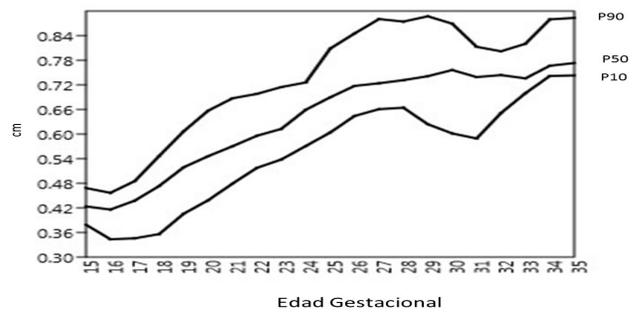


Gráfico 7
Nomograma del *cavum septum pellucidum* fetal (cm) por edad gestacional expresado en percentiles para cada edad gestacional.

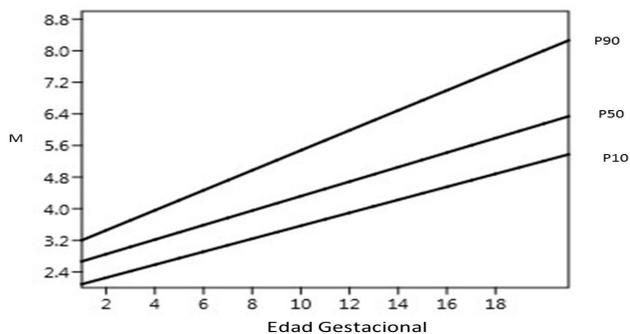


Gráfico 8

Expresión Polinómica (M) del *cavum septum pellucidum* fetal expresado en percentiles para cada edad gestacional.

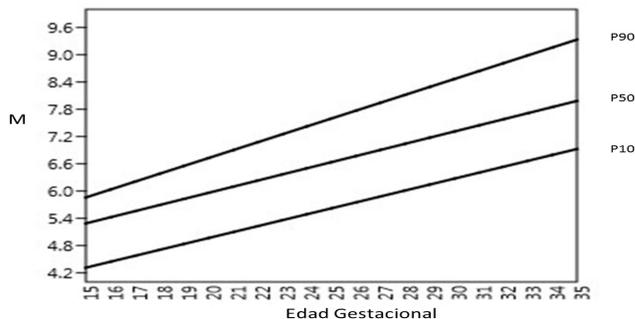


Gráfico 10

Expresión Polinómica (M) de los ventrículos cerebrales fetales expresados en percentiles para cada edad gestacional.

Tabla 6

Rangos de normalidad (mm) de los ventrículos laterales fetales expresados en percentiles por edad gestacional.

Semana	n	10	25	50	75	90
15	27	4,60	4,81	5,54	5,94	6,00
16	35	5,71	5,78	6,52	6,54	6,56
17	37	4,83	5,16	5,39	5,85	6,09
18	42	3,52	5,07	5,28	5,94	6,70
19	45	4,36	4,73	5,85	6,59	6,72
20	49	4,45	4,99	5,35	5,82	6,29
21	52	4,88	5,14	5,81	6,01	6,35
22	47	5,31	5,59	6,05	6,21	6,30
23	48	5,64	5,85	6,51	7,23	7,30
24	54	5,28	5,63	6,05	6,61	6,69
25	47	5,40	5,52	6,35	6,55	7,77
26	44	5,51	5,87	6,66	7,69	7,85
27	44	6,70	6,72	7,05	7,77	7,80
28	45	6,32	6,62	6,91	7,36	8,61
29	42	5,27	6,60	7,30	8,22	9,62
30	39	6,14	6,93	7,70	9,00	9,02
31	32	6,33	6,75	7,37	7,87	7,93
32	34	7,90	8,14	8,80	8,82	8,91
33	35	6,79	6,80	7,91	9,00	9,07
34	33	6,56	6,68	7,52	8,78	9,01
35	33	6,54	6,61	7,43	8,32	8,93

su expresión polinómica en el gráfico 6. La distribución en percentiles del *cavum septum pellucidum* puede evaluarse en la tabla 5 por cada edad gestacional y sus representaciones gráficas y polinómica en los gráficos 7 y 8 respectivamente. De la misma manera, la distribución en percentiles por edad gestacional de los ventrículos laterales puede estudiarse en la tabla 6 y sus respectivas representaciones gráficas y polinómica en los gráficos 9 y 10.

Cada estructura estudiada presenta patrones de distribución diferente que siguen patrón de normalidad gaussiana, pero en este estudio se evaluó por técnicas no paramétricas para mejor definición de los percentiles por edad gestacional.

DISCUSIÓN

El estudio del sistema ventricular y las estructuras craneales que contienen líquido cefalorraquídeo son una parte importante del examen ultrasonográfico de rutina (7). La precisión en la medición de las estructuras determinará un correcto pronóstico ante enfermedades del SNC detectables en la vida intrauterina, para lo cual se hace necesario el conocimiento de los rangos de normalidad. Desde los trabajos de radiólogos como Cardoza y col. (12), en 1980, y posteriormente Pilu y col. (13), el dintel de normalidad se propuso en 10 mm para el AVC, y medidas superiores eran consideradas patológicas. Han existido otros estudios donde sus rangos de normalidad se reportan a partir del percentil 50 (6, 7, 9) o de la desviación estándar cero, por cuanto las medidas van orientadas principalmente para el diagnóstico de ventriculomegalia e hidrocefalia,

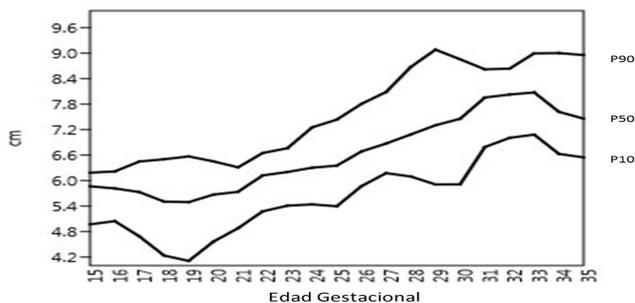


Gráfico 9

Nomograma de los ventrículos laterales fetales (mm) por edad gestacional expresado en percentiles para cada edad gestacional.

pero actualmente se necesitan las mediciones de los percentiles inferiores por la aparición de enfermedades infecciosas que cursan con diámetros craneales disminuidos como la infección por virus Zika.

Además, es incorrecta la información de un punto de corte único estándar para diferentes estructuras como el atrio ventricular cerebral y la cisterna magna (10 mm), por cuanto existen variaciones propias del crecimiento cefálico, en donde varían las proporciones en comparación con el crecimiento craneal. Por ejemplo, el percentil 50 del atrio ventricular cerebral en la semana 15 es 0,57 cm y el del diámetro biparietal en la misma edad gestacional es 3,10 cm, mientras que en la semana 35 el AVC en su percentil 50 es de 0,46 y el del diámetro biparietal es 8,60, lo que hace evidente que el AVC ocupa gran parte del cráneo en etapas tempranas del embarazo mientras que apenas ocupa un menor volumen en el tercer trimestre.

La medida de 10 mm no resultó ubicable en los percentiles 90 del AVC ni de la CM en ninguna de las edades gestacionales, por lo que esa forma de evaluar estaría excluyendo gran cantidad de ventriculomegalias leves, aumentando la tasa de falsos negativos de dicha condición patológica y de megacisterna magna. Esa medida estaría representando las 4 y 5 desviaciones estándar en trabajos que evalúan estas estructuras con técnicas de evaluación paramétricas.

Con respecto a la evaluación del CSP, su visualización es evidente desde etapas tempranas del segundo trimestre, y su ausencia puede asociarse a malformaciones mayores del SNC como agenesia del cuerpo caloso, por lo que su evaluación es obligatoria en la evaluación de todos los planos axiales sugeridos por la ISUOG (4); los rangos de normalidad encontrados en esta investigación no difieren de los encontrados originalmente por Falco y col. (8), quienes evaluaron los rangos de normalidad a través de pruebas paramétricas.

Las medidas obtenidas en esta serie coinciden con estudios realizados anteriormente en otros países, a través de técnicas gaussianas y no gaussianas (7, 9), la diferencia principal es que la distribución de los datos en el AVC no corresponde a distribución gaussiana, por lo que sus medidas son más ajustadas con técnicas no paramétricas, con significancia estadística $P < 0,001$.

La distribución gráfica de las estructuras intracerebrales fueron evaluadas con regresión polinómica de primer

orden para CM, CSP y VL, y de segundo orden para AVC, donde se observó mejor el comportamiento gráfico de estas estructuras en el segundo y tercer trimestre de la gestación.

Por otro lado, la técnica ecográfica de evaluación es fácil de aplicar siguiendo los protocolos de consenso mundial de la ISUOG y otras organizaciones reconocidas.

De esta manera las tablas y gráficos presentados constituyen un aporte más en la población estudiada para el mejor conocimiento de la evolución normal de las estructuras medidas, y se recomienda continuar este estudio con muestras mayores y con poblaciones étnicamente diferentes.

Este estudio sirve de base para la evaluación clínica diaria con técnicas no paramétricas medidas en percentiles, y se sugiere no continuar con el rango establecido promedio de 10 mm como punto de corte básico para el diagnóstico de ventriculomegalia y de megacisterna magna, lo cual ha sido tema controversial en los diferentes ámbitos de especialistas en ultrasonido de alto nivel.

El comportamiento del crecimiento craneal no se corresponde con el crecimiento del atrio ventricular, el cual se mantiene relativamente estable en tamaño a lo largo de toda la gestación, conteniendo en su interior líquido cefalorraquídeo y a los plexos coroideos que son evaluables por ultrasonido. Las otras estructuras tienen un crecimiento evidenciable en las figuras de regresión polinómica, pero son igualmente muy estables en tamaño a lo largo de todo el embarazo.

La evaluación de la neuroanatomía fetal no debería ser solamente cualitativa, sino que al incluir las medidas de las estructuras se podrían evidenciar casos con aumentos o disminuciones discretas en el crecimiento, sus cambios conforme avanza la edad gestacional, así como también ante condiciones que puedan alterar su tamaño (infecciones fetales, trastornos metabólicos maternos, malformaciones, etc.)

Se sugiere abrir líneas de investigación en los diferentes centros de diagnóstico prenatal para conocer tablas de normalidad en las regiones geográficas de los examinadores, y así evidenciar diferencias étnicas posibles en las diferentes estructuras craneales. Por otro lado, y ante infecciones fetales emergentes como la infección por Zika, es importante conocer los rangos

menores en las mediciones de las estructuras cerebrales para así ayudar al diagnóstico temprano de problemas del desarrollo cerebral.

REFERENCIAS

1. Mtui E, Gruener G. Clinical Neuroanatomy and Neuroscience. 1st ed. Philadelphia: Saunders; 2006.
2. Sadler TW. Embriology of neural tube development. Am J Med Genet C Semin Med Genet. 2005; 135C (1): 2 - 8.
3. Barnewolt CE, Estroff JA. Sonography of the central nervous system. Neuroimaging Clin N Am. 2004; 14 (2): 255 - 271.
4. International Society of Ultrasound in Obstetrics & Gynecology Education Committee. Sonographic examination of the fetal nervous system: guidelines for performing the "basic examination" and the "fetal neurosonogram". Ultrasound Obstet Gynecol. 2007; 29 (1): 109-116.
5. Lam SJ, Kumar S. Evolution of fetal ventricular dilatation in relation to severity at first presentation. J Clin ultrasound. 2014; 42 (4): 193 - 198.
6. Almog B, Gamzu R, Achiron R, Fainaru O, Zalel Y. Fetal lateral ventricular width: what should be its upper limit? A prospective cohort study and reanalysis of the current and previous data. J Ultrasound Med. 2003; 22 (1): 39 - 43.
7. Salomon LJ, Bernard JP, Ville Y. Reference ranges for fetal ventricular width: a non-normal approach. Ultrasound Obstet Gynecol. 2007; 30 (1): 61 - 66.
8. Falco P, Gabrielli S, Visentin A, Perolo A, Pilu G, Bovicelli I. Transabdominal sonography of the cavum septum pellucidum in normal fetuses in the second and third trimesters of pregnancy. Ultrasound Obstet Gynecol. 2000; 16 (6): 549 - 553.
9. Serhatlioglu S, Kocakoc E, Kiris A, Sapmaz E, Boztosum 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.
10. Mazzanti D R M. Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. Rev Col Bioética. 2011 jun; 6 (1): 125 - 144.
11. Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. Palaeontologia Electrónica. 2001; 4 (1): 1 - 9.
12. Cardoza J, Goldstein R, Filly R. Exclusion of fetal ventriculomegaly with a single measurement: the width of the lateral ventricular atrium. Radiology. 1988; 169 (3): 711 -714.
13. Pilu G, Reece EA, Goldstein I, Hobbins J, Bovicelli L. Sonographic evaluation of the normal developmental anatomy of the fetal cerebral ventricles: II. The atria. Obstet Gynecol 1989; 73 (2): 250 - 256.

Viene de pág. 151

Reporte citológico Bethesda 2014 (continuación)

Los autores resumen el proceso y la justificación para la actualización de la terminología y describen el contenido de la tercera edición del atlas Bethesda. Para la comunidad médica en general y, particularmente, para los especialistas en Obstetricia y Ginecología, resulta de gran importancia identificar cuáles son los cambios en la terminología.

Dichos cambios son mínimos. El primero de ellos se refiere al reporte de células endometriales de apariencia benigna, las cuales son un hallazgo normal en el extendido, durante la menstruación y en la fase proliferativa del ciclo pero su presencia en la posmenopausia se considera anormal y señala la posibilidad de una neoplasia endometrial. El TBS-1988 recomendaba reportar su presencia en mujeres posmenopáusicas. En 2001 se sugirió que, en vista que el laboratorio no suele recibir información sobre la condición menopáusica de la mujer, se destacara su presencia en mujeres de 40 años o más. Ello hizo que el valor predictivo de la citología para hiperplasia/carcinoma endometrial, disminuyera significativamente. El TBS-2014, después de la revisión de la literatura y la evaluación del consenso público, decidió incrementar el valor predictivo de esta categoría haciendo el reporte en mujeres de 45 años o más, acompañado de un comentario que señale que la evaluación endometrial solo debe hacerse en mujeres posmenopáusicas.

Continúa en pag. 181.