



Salus

ISSN: 1316-7138

salus@uc.edu.ve

Universidad de Carabobo

Venezuela

Peña, Jennifer; García, Marisol; Vilorio, Milagros; Díaz,
Mardorys; Herrera, Adrián; Meléndez, Marianna; Guía, María
Dimensiones de la pelvis renal fetal durante la gestación

Salus, vol. 22, núm. 1, 2018, Enero-Abril, pp. 12-17

Universidad de Carabobo

Venezuela

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375956270004>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Dimensiones de la pelvis renal fetal durante la gestación.

Dimensions of the fetal renal pelvis during gestation.

Jennifer Peña, Marisol García, Milagros Vilorio, Mardorys Díaz, Adrián Herrera, Marianna Meléndez, María Guía

RESUMEN

La ectasia piélica o dilatación de la pelvis renal es una anomalía nefrourológica, pudiendo ser la expresión de cambios fisiológicos asociados al desarrollo y crecimiento de la pelvis renal fetal o por el contrario formar parte de un cuadro de obstrucción en el tracto urinario o de reflujo vesicoureteral. Con el objeto de determinar la dimensión normal de la pelvis renal fetal a lo largo de la gestación, se realizó un estudio de diseño transversal, con una muestra de 835 gestantes con fetos normales entre las 20-40 semanas evaluadas en la unidad de perinatología del Hospital Materno infantil "Dr. José María Vargas" entre julio 2016 y junio 2017. Las medidas de ambas pelvis se presentan con medidas de tendencia central señalando un crecimiento directamente proporcional a la edad gestacional con una significancia estadística de $P < 0,05$. Cada estructura evaluada presenta patrones de distribución no gaussiana, razón por la cual, se evaluó con técnicas no paramétricas para determinar los percentiles por edad gestacional. Se construyeron tablas de medidas para cada pelvis renal fetal demostrando creciente variabilidad en relación a la edad gestacional. Se evidencia un crecimiento lineal de ambas pelvis renales, cuyos rangos de normalidad coinciden con la medida de 4 mm en el límite superior (p90) hasta las 33 semanas, sin embargo, luego de ésta existe una diferencia en el p90 hasta el término de la gestación en donde se plantea como valor máximo 6.2 mm. Con estos resultados se está mostrando los valores de referencia y DS, con un aporte más para el mejor conocimiento de la evolución normal de las estructuras medidas.

Palabras clave: pelvis renal fetal, dimensiones de la pelvis renal fetal, ectasia renal.

ABSTRACT

Pyelonetic ectasia or dilatation of the renal pelvis is a nephrological abnormality, which may be the expression of physiological changes associated with the development and growth of the fetal renal pelvis or, on the contrary, part of a blockage of the urinary tract or vesicoureteral reflux. In order to determine the normal size of the fetal renal pelvis throughout gestation, a cross-sectional study was conducted, with a sample of 835 pregnant women with normal fetuses between the 20-40 weeks evaluated in the perinatology unit of the Maternal Infant Hospital "Dr. José María Vargas" between July 2016 and June 2017. Measurements of both pelvis were represented with measures of central tendency indicating growth directly proportional to gestational age with a statistical significance of $P < 0.05$. Each structure evaluated has non-Gaussian distribution patterns, which is why it was evaluated with non-parametric techniques to determine percentiles by gestational age. Measure tables were constructed for each fetal renal pelvis demonstrating increasing variability in relation to gestational age. A linear growth is evident of both renal pelvis, whose normal ranges agree with the measurement of 4 mm in the upper limit (p90) until the 33 weeks, however, after this there is a difference in the p90 until the end of gestation where it is considered as a maximum value of 6.2 mm. With these results we are showing the reference values and DS, with an additional contribution for the better knowledge of the normal evolution of the measured structures

Key words: fetal renal pelvis, dimensions of fetal renal pelvis, renal ectasia.

INTRODUCCION

El desarrollo del sistema nefrourológico en los seres humanos es un proceso complejo. En la vida intrauterina los riñones se desarrollan a partir del mesodermo metanéfrico durante la quinta semana de desarrollo embrionario; su sistema colector se origina en el brote ureteral, que es una evaginación del conducto mesonéfrico, este brote dará origen al uréter, la pelvis renal, los cálices y todo el sistema colector fetal (1, 2). Los riñones metanéfricos están muy cerca uno del otro en la pelvis fetal (Fig 1). Con el desarrollo del abdomen y de la pelvis, los riñones modifican su situación, ascienden desde la región sacra a la lumbodorsal, tanto por migración real como por expansión de la región caudal. (2) Durante el primer trimestre, los riñones aparecen como estructuras hiperecoicas ovales a ambos lados de la columna vertebral (su hiperecogenicidad puede compararse con la del hígado o el bazo). Esta ecogenicidad disminuirá progresivamente a medida que avanza la gestación (3).

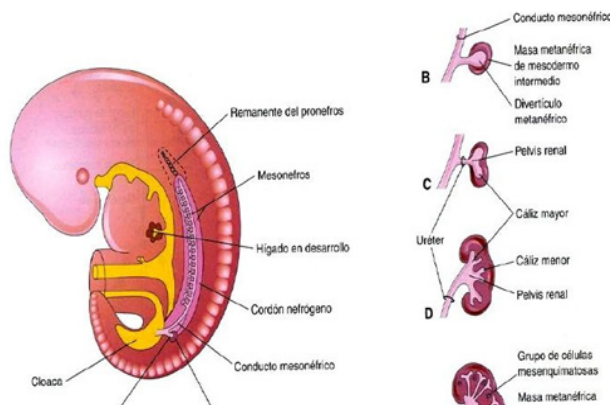
Unidad de Perinatología. Hospital Materno Infantil "Dr. José María Vargas". Universidad de Carabobo Valencia. Carabobo. Venezuela.

Autor de Correspondencia: Jennifer Peña

E-mail: jennifergabriela92@gmail.com

Recibido: 08-03-18

Aprobado: 30-04-18



Desarrollo del riñón definitivo. A= 5 meses primordio del metanefros B=Blastema metanéfrico y yema ureteral

Fig.1. Desarrollo embrionario de los riñones (4). Ilustración tomada embriología clínica de Moore.

Ecográficamente el riñón fetal puede ser evaluado a partir de las 16 semanas de edad gestacional, pero con mayor facilidad a partir de la semana 20. Durante el segundo y tercer trimestre, al visualizar la columna vertebral tanto en los cortes axiales como sagitales y parasagitales, se puede encontrar unas figuras ovaladas a ambos lados de la columna vertebral en cuyo interior se visualiza la pelvis renal como una pequeña imagen tubular econegativa de paredes ecorrefringentes y el parénquima renal con una ecogenicidad igual o mayor a la del hígado y el bazo. (5)

En la ultrasonografía prenatal rutinaria se pesquisan anomalías anatómicas en alrededor de 2-3% de los fetos; las malformaciones del tracto urinario representan el 30-50% del total de las malformaciones fetales y se observan en 0,1-1% de todas las gestaciones. De todas las anomalías urinarias detectables, las dilataciones son las más frecuentes, pudiendo afectar la pelvis, cálices, uréteres y vejiga. (6)

Al momento de la evaluación ecográfica de la vía urinaria fetal debe considerarse la posibilidad de cambios en el diámetro de la vía urinaria secundarios a la función vesical, especialmente para el diagnóstico de dilataciones leves, como la pielectasia. (7) También se ha demostrado la influencia del grado de hidratación de la mujer embarazada, de modo tal que el diámetro antero-posterior de la pelvis renal fetal aumenta con la hidratación materna, tanto en fetos normales como en aquellos con pielectasia, independiente del estado de llenado de la vejiga fetal (8).

La ectasia piélica o dilatación de la pelvis renal es la anomalía nefrourológica más frecuentemente detectada. Puede ser expresión de cambios fisiológicos asociados al desarrollo y crecimiento de la pelvis renal fetal o por el contrario formar parte de un cuadro de obstrucción en el tracto urinario o de reflujo vesicoureteral (9). Por tanto, su identificación prenatal permite detectar precozmente aquellos casos que pueden presentar complicaciones en vida post-natal, como obstrucción, infección del tracto urinario, litiasis, disfunción

y/o fallo renal y consecuentemente prevenir complicaciones con miras a preservar a función renal a través de conductas diagnósticas y/o terapéuticas precoces en vida post-natal (10).

El desarrollo normal de los riñones fetales es crucial para una adecuada adaptación neonatal y, por ende, el conocimiento de las dimensiones normales de la pelvis renal es importante para la detección de anomalías de las vías de excreción renal. Numerosas medidas de la pelvis renal y varios puntos de corte de la edad gestacional se han recomendado en la evaluación de la uropatía fetal obstructiva. Las primeras mediciones del diámetro de la pelvis renal en los años 80 sugirieron que un valor umbral de 10 mm era significativo para distinguir entre las dilataciones fisiológicas y patológicas. (11) Posteriormente, este valor umbral fue disminuyendo de acuerdo a estudios elaborados por múltiples autores. (12-19) Actualmente, la definición de pielectasia de acuerdo al diámetro anteroposterior de la pelvis renal sería mayor a 4 mm antes de las 33 semanas y mayor a 7 mm después de esa edad gestacional (20).

El objetivo de este estudio fue determinar la dimensión normal de la pelvis renal fetal a lo largo de la gestación.

El nomograma ultrasonográfico de las dimensiones de la pelvis renal fetal se considera una herramienta útil para evaluar trastornos nefrourológicos fetales, razón por la cual se lo analizó durante la gestación en una muestra de mujeres embarazadas venezolanas. Este plan añadirá una nueva herramienta en el manejo adecuado para el tratamiento y seguimiento de la uropatía obstructiva tanto en etapa fetal como neonatal.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la presente investigación se realizó un estudio de tipo transversal. Se tomó una muestra de 835 gestantes con fetos normales entre las 20-40 semanas que acudieron a la unidad de perinatología del Hospital materno infantil "Dr. José María Vargas" entre julio 2016 y junio 2017, a quienes se le realizó las mediciones de las pelvis renales fetales durante la evaluación ultrasonográfica perinatal en una sola oportunidad. El estudio fue revisado y aprobado por la comisión científica y ética de las instituciones involucradas según la declaración de Helsinki (21), mientras que el consentimiento informado fue autorizado por cada participante antes del inicio del estudio.

Criterios de inclusión: todas aquellas pacientes con embarazos normales sin antecedentes asociados y edad gestacional precisa por fecha de última menstruación o ajustada con el ultrasonido del 1er trimestre, mientras que los criterios de exclusión se ubicó a las gestantes con enfermedad materna, que afecta potencialmente al crecimiento fetal, como diabetes, trastornos hipertensivos, vasculopatías y trastornos tromboticos, así como también aquellos fetos afectados con patología cromosómica y/o genética.

El diámetro máximo anteroposterior de la pelvis renal fetal se midió utilizando transductor convex multifrecuencial para estudios transabdominales (3-5 Mhz), con un equipo de alta resolución Easote My Lab. Se utilizó la capacidad del equipo para freeze y cine-loop para encontrar los puntos de reparo ultrasonográficos y realizar las medidas de manera correcta siguiendo el método estándar: a través de un corte transversal del abdomen fetal bajo visualizando ambos riñones a cada lado de la columna vertebral, se identifica la pelvis renal que aparece como una imagen central anecoica, tubular con paredes ecorrefringentes. La imagen obtenida es entonces congelada y magnificada de modo que ocupe toda la pantalla y se medirá la distancia anteroposterior de la pelvis renal tanto derecha como izquierda expresada en milímetros, de borde interno a borde interno y perpendicular al eje máximo de la zona econequivativa (Figura 2 y 3).

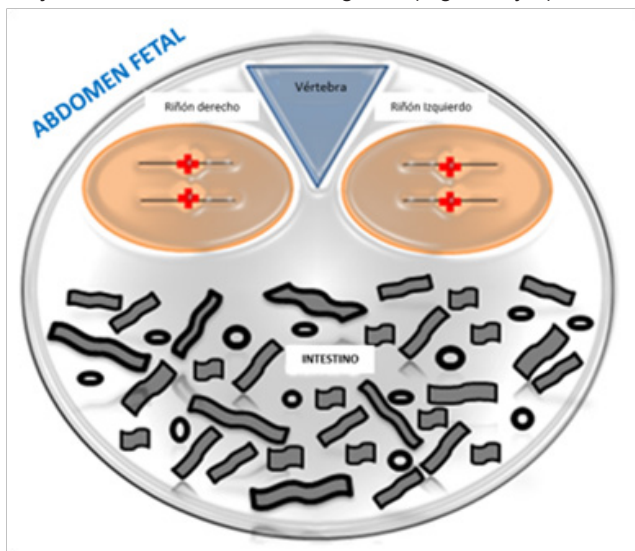


Fig. 2. Imagen esquemática del abdomen fetal bajo en corte transversal donde se puede visualizar ambos riñones a cada lado de la columna vertebral

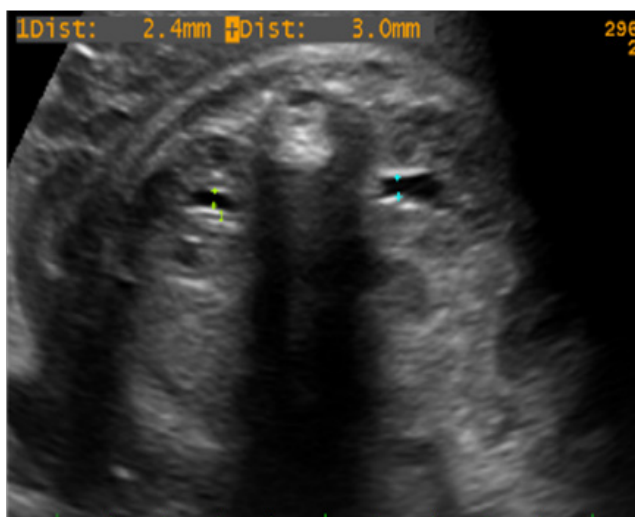


Fig. 3. Imagen ultrasonográfica del abdomen fetal bajo en corte transversal donde se puede visualizar ambos riñones a cada lado de la columna vertebral y la medición de ambas pelvis renales. Ilustración tomada de los protocolos de medicina fetal del Hospital Clínic Barcelona.

La edad gestacional se determinó en semanas, y para su cálculo se tomó en cuenta la fecha de última menstruación o la extrapolación del ultrasonido realizado en el primer trimestre por especialistas expertos en ultrasonido obstétrico. No hubo distinción entre fetos masculinos y femeninos, por ende, se tomaron todos dentro de la muestra.

Previo revisión y clasificación, los datos fueron vaciados en una hoja de Excel® para su posterior análisis estadístico con el software libre PAST 3.14 (22), y así ordenarlos en percentiles. Luego se representaron en gráficos tipo nomogramas evidenciando el valor de la medición respectiva para cada edad gestacional.

Los percentiles 10, 25, 50, 75 y 90 fueron presentados en cuadros para cada parámetro estudiado, así como también la cantidad de pacientes evaluadas para cada edad gestacional. Además, se realizó la correlación entre el diámetro anteroposterior de cada pelvis renal y la edad gestacional (coeficiente de correlación de Pearson).

RESULTADOS

Durante el estudio se evaluaron 835 pacientes, donde se pudo obtener las medidas de las pelvis renales fetales en su totalidad.

En la Tabla 1 y Figura 4 se presentan los valores de tendencia central de la pelvis renal derecha para cada edad gestacional. Este gráfico demuestra como la pelvis renal derecha aumenta de manera estable con la edad gestacional con un pico al final de la gestación entre la semana 38 y 39 para los valores del percentil 10 y la semana 40 para el percentil 90.

Tabla 1. Rangos de normalidad (mm) de la pelvis renal fetal derecha expresados en percentiles edad gestacional.

Semana	n	10	25	50	75	90
20	40	0	0	0	2,8	3
21	35	0	0	1,2	2,3	2,8
22	31	0	0	2,1	2,6	3,4
23	35	0	0	1,9	2,5	3,7
24	38	0	0	2,1	2,6	3,2
25	32	0	0	1,7	2,8	3,5
26	43	0	0	2,4	3,1	3,2
27	35	0	1,5	2,6	3,1	3,6
28	36	0	0	2,2	2,8	3,4
29	43	0	0	2,1	2,9	3,4
30	45	0	1,8	2,5	3,4	3,8
31	43	0	0	2,2	3,4	3,8
32	44	0	2,1	3,1	3,6	3,9
33	42	0	0	3	3,7	4
34	53	0	1,9	2,6	3,7	5,6
35	44	0	1,9	2,7	4,1	5
36	42	0	0	3,1	3,6	4,8
37	48	0	1,8	2,7	4	4,9
38	36	2,1	2,5	3	3,8	4,7
39	38	1,9	2,3	3,1	4,2	4,9
40	32	0	0	2,1	4	6,2

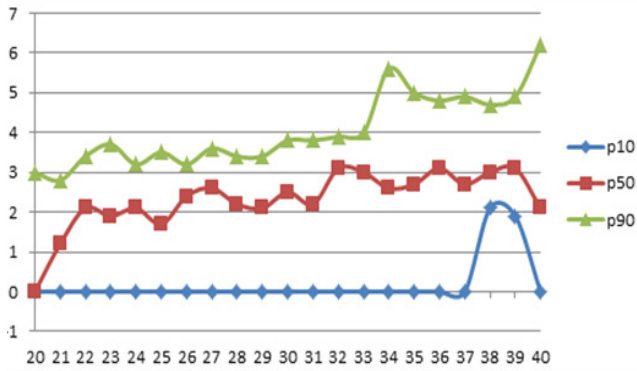


Fig. 4. Normograma de la pelvis renal fetal derecha (mm) por edad gestacional expresado en percentiles.

La asociación estadística entre ambas variables que fue de carácter lineal, con un coeficiente de correlación $r^2 = 0,015$ (fig. 5). La ecuación de regresión lineal para la variable pelvis renal derecha fue:

$$Y (\text{Pelvis renal derecha}) = 0,374 + (0,071) \times \text{Semanas de gestación.}$$

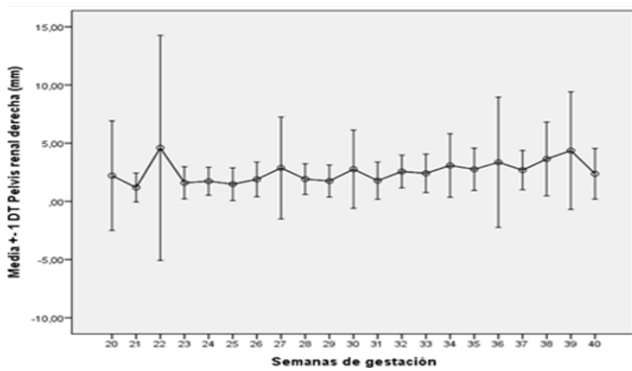


Fig. 5. Relación entre el diámetro anteroposterior de la pelvis renal derecha y la edad gestacional.

En la Tabla 2 y figura 6 se muestran los valores de tendencia central de la pelvis renal izquierda para cada edad gestacional. Se aprecia el crecimiento del diámetro anteroposterior conforme se incrementa la edad gestacional, presentándose al término del embarazo (38 y 39 semanas) un aumento importante para el percentil 10 y sobre las 40 semanas para el percentil 90.

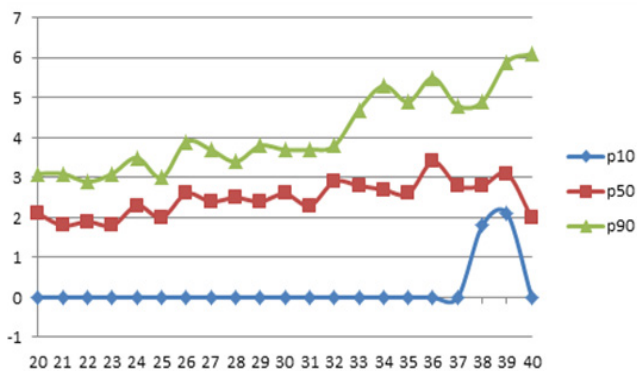


Fig. 6. Nomograma de la pelvis renal fetal izquierda (mm) por edad gestacional expresado en percentiles.

Tabla 2. Rangos de normalidad (mm) de la pelvis renal fetal izquierda expresados en percentiles por edad gestacional.

Semana	N	10	25	50	75	90
20	40	0	0	2,1	2,6	3,1
21	35	0	0	1,8	2,5	3,1
22	31	0	0	1,9	2,4	2,9
23	35	0	0	1,8	2,5	3,1
24	38	0	0	2,3	2,8	3,5
25	32	0	0	2,0	2,6	3
26	43	0	1,9	2,6	3,3	3,9
27	35	0	0	2,4	3,4	3,7
28	36	0	1,7	2,5	3,1	3,4
29	43	0	1,2	2,4	3,5	3,8
30	45	0	1,5	2,6	3,4	3,7
31	43	0	0	2,3	3,3	3,7
32	44	0	2,1	2,9	3,4	3,8
33	42	0	2,1	2,8	3,9	4,7
34	53	0	1,9	2,7	4	5,3
35	44	0	2,1	2,6	3,7	4,9
36	42	0	2,2	3,4	4,1	5,5
37	48	0	1,5	2,8	3,7	4,8
38	36	1,8	2,2	2,8	4	4,9
39	38	2,1	2,3	3,1	3,8	5,9
40	32	0	0	2	4	6,1

Las medidas de dispersión fetal muestran una asociación estadística entre ambas variables de carácter lineal (Fig. 7). El coeficiente de correlación $r^2 = 0,045$ y la ecuación de regresión lineal para la variable pelvis renal izquierda fue:

$$Y (\text{Pelvis renal izquierda}) = 0,121 + (0,075) \times \text{Semanas de gestación}$$

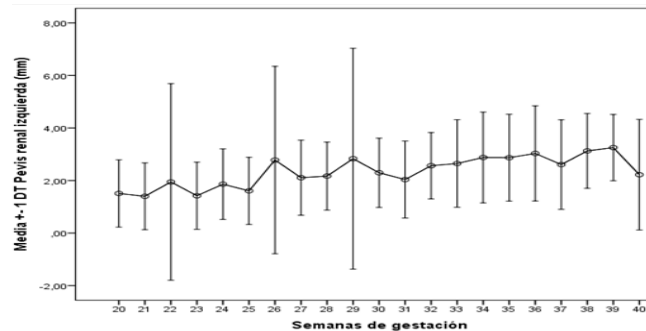


Fig. 7. Relación entre el diámetro anteroposterior de la pelvis renal izquierda y la edad gestacional.

Ambas 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 Figura 8 muestra los valores promedios de ambas pelvis renales fetales, observándose que no existen diferencias significativas entre ellas.

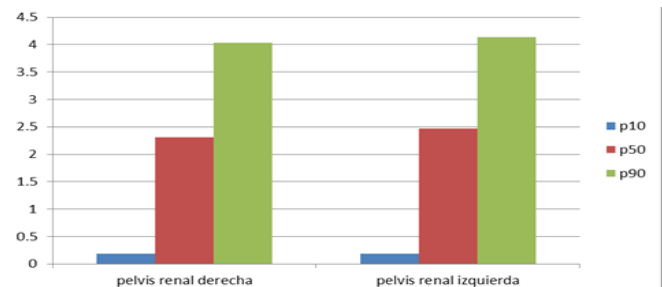


Fig. 8. Promedio de las pelvis renales (mm) expresado en percentiles.

Cada estructura evaluada presenta patrones de distribución no gaussiana, observándose muy discreta variación entre los valores de ambas pelvis renales.

DISCUSIÓN

La medida de las pelvis renales es sencilla de obtener y es fácilmente reproducible mediante la ultrasonografía moderna. Sin embargo, todas las medidas deben ser hechas con precisión, evitándose el error en los datos obtenidos. Dicha precisión en la medición determinará un correcto pronóstico ante enfermedades nefrourológicas detectables en la vida intrauterina, para lo cual se hace necesario el conocimiento de los rangos de normalidad.

En el presente trabajo se ha construido las tablas de medidas para la pelvis renal fetal en ambos riñones, evidenciándose que el crecimiento del diámetro anteroposterior aumenta conforme se incrementa la edad gestacional, presentándose entre la 38 y 39 semanas un aumento importante para el percentil 10 y sobre las 40 semanas para el percentil 90 coincidiendo los resultados con estudios anteriores, (12,19)

Clásicamente la definición de pielectasia de acuerdo al diámetro anteroposterior de la pelvis renal sería mayor a 4 mm antes de las 33 semanas y mayor a 7 mm después de esa edad gestacional coincidiendo en la investigación con los rangos de normalidad la medida de 4 mm en el límite superior (p90) hasta las 33 semanas. Sin embargo, existe una diferencia en el p90 hasta el término de la gestación en donde se plantea como valor máximo 6.2 mm en lugar de 7 mm descrito por otros autores. (16, 19,20)

La nueva nomenclatura para la clasificación de la dilatación del tracto urinario (UTD), con el fin de evitar la confusión asociada con los significados implícitos de varios términos para dilatación urinaria, recomienda utilizar el término "dilatación" y evitar términos inespecíficos como hidronefrosis y pielectasia. El sistema se basa en que los valores normales del diámetro anteroposterior de la pelvis renal son menores que 4 mm antes de las 28 semanas y menos de 7 mm después 28 semanas de gestación. Si el único hallazgo anormal del tracto urinario es el aumento del diámetro anteroposterior de la pelvis renal (4 a <7 mm durante los dos primeros trimestres; 7 a <10 mm más de las 28 semanas de gestación) o dilatación calicial central, se clasificará como UTD A1. Si el diámetro anteroposterior de la pelvis renal es > 7 mm antes de las 28 semanas o > 10 mm luego de las 28 semanas de gestación o hay una dilatación calicial, se clasifica en UTD A2-3. Cualquier dilatación pélvica anormal combinada con renal anormalidad parenquimatosa (en grosor y apariencia) o anormalidad de la vejiga y oligohidramnios secundarios a la función renal deficiente actualizar el riñón a un UTD A2-3. Dilatación ureteral, incluso sin dilatación pélvica es automáticamente un UTD A2-3 (23). En la investigación el valor de 4mm antes de las 28 semanas se corresponde con la nueva clasificación, sin embargo, luego de éstas semanas se sigue presentado el valor de 4mm hasta la semana 33 cuando comienza a observarse un incremento en dicha medida sin

llegar a los 7 mm, inclusive en el término de la gestación, poniendo de manifiesto un rango de diferencia importante.

Cuando se evalúa los valores promedios de ambas pelvis renales fetales entre sí, no se observa diferencias significativas entre ellas, solo una muy discreta variación entre los valores promedios de ambas pelvis, pudiéndose atribuirse a la diferencias inter e intra observador al momento de las mediciones de las pelvis renales.

La asociación estadística entre las variables: diámetro de la pelvis y edad gestacional, fue de carácter lineal para ambas pelvis renales, con un coeficiente de correlación $r^2= 0,015$ para la pelvis izquierda y $r^2= 0,045$ para la pelvis derecha estableciéndose la asociación estadística de carácter lineal, demostrando su utilidad por la creciente variabilidad en relación a la edad gestacional.

CONCLUSIONES

La ectasia piélica o dilatación de la pelvis renal es la anomalía más frecuentemente detectada en el screening ecográfico del 2º trimestre (1-5%) puede ser expresión de cambios fisiológicos asociados al desarrollo y crecimiento de la pelvis renal fetal o por el contrario formar parte de un cuadro de dilatación u obstrucción en el tracto urinario o de reflujo vesicoureteral.

La patología urológica suele presentarse de manera evolutiva en el embarazo, los valores de referencia presentados para la pelvis renal fetal constituyen una herramienta prenatal para la evaluación clínica diaria y el seguimiento individualizado para las pacientes de nuestra población a lo largo de la gestación. La distribución percentilar de estos valores permite tener una mayor precisión en el diagnóstico que con la utilización de un solo valor puntual.

Por tanto, su identificación prenatal permite detectar precozmente aquellos casos que pueden presentar complicaciones en vida post-natal, como obstrucción, infección del tracto urinario, litiasis, disfunción y/o fallo renal y consecuentemente prevenir estas potenciales complicaciones para preservar la función renal con conductas diagnósticas y/o terapéuticas precoces en vida post-natal.

Así, el dilema es distinguir aquellos fetos que requerirán seguimiento e intervención post-natal de los que no. Y esta situación representa una ansiedad innecesaria a los futuros padres y un sobre coste económico evitable, a pesar de que el pronóstico es excelente si son aisladas. Es por eso necesario una conducta consensuada y de actuación protocolizada en cuanto al manejo de las mismas y éste es el motivo de la presente guía clínica.

Las tablas y gráficos presentados constituyen un aporte en la población estudiada, conocimiento de la evolución normal de las estructuras evaluadas e identificación de la anormalidad de las estructuras renales, que merecen atención y seguimiento multidisciplinario tanto en la etapa prenatal como postnatal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ZalelY, Lotan D, Achiron R, Mashiach S, Gamzu R. The early development of the fetal kidney-an in utero sonographic evaluation between 13 and 22 weeks' gestation. *PrenatDiagn* 2002; 22: 962-965.
2. Moore KL, Persaud TVN (1998) the developing human, clinically oriented embryology, 6th edn. W.B. Saunders Company, Philadelphia, p 107, 288-293
3. Filly P.A., Feldstein V.A.. Ultrasound Evaluation of normal fetal anatomy. In: Callen PW, editor. *Ultrasonography in obstetrics and gynecology*. 5th ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p. 342-343
4. Keith Moore TVNPMT. *Embriología clínica*. 9th ed. Barcelona, España: Elsevier; 2013.
5. José M Carrera, Asim Kurjak. *Ecografía en diagnóstico prenatal*. Edit Masson, España; 2008. P 327.
6. Díaz Álvarez M, Duarte Pérez M.C, Pacheco Cornelio A, Acosta Batista B, Pérez Córdoba R, Delgado Marrero B. Seguimiento clínico e imagenológico de recién nacidos con diagnóstico de pielectasia. *Rev Cubana Pediatr*. 2010; 82 (3):1-2
7. Persutte WH, Koyle M, Lenke RR, Klas J, Ryan C, Hobbins JC. Mild pyelectasis ascertained with prenatal ultrasonography is pediatrically significant. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; 10: 12-18
8. Robinson JN, Tice K, Kolm P, Abuhamad AZ. Effect of Maternal Hydration on Fetal Renal Pyelectasis. *Obstet Gynecol* 1998; 92(1): 137-41.
9. Tiran Dias, Shanthi Sairam, ShanyaKumarasiri. Ultrasound diagnosis of fetal renal abnormalities. *Clin Obstet Gynecol*. April 2014 Volume 28, Issue 3, Pages 403-415
10. Sinha A1, Bagga A, Krishna A, Bajpai M, Srinivas M, Uppal R, Agarwal I. Revised guidelines on management of antenatal hydronephrosis. *Indian J Nephrol*. 2013; 23(2): 83-97.
11. Ismaili K1, Hall M, Avni FE. Management of isolated fetal dilatations of the kidney pelvis. *Rev Med Brux*. 2003;24(1):29-34.
12. Van Vuuren SH, Damen-Elias HA, Stigter RH, Van der Doef R, Goldschmeding R, De Jong TP, Westers P, Visser GH, Pistorius LR. Size and volume charts of fetal kidney, renal pelvis and adrenal gland. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 40(6): 659-664
13. Pereira AK, Reis ZS, Bouzada MC, de Oliveira EA, Osanan G, Cabral AC. Antenatal ultrasonographic anteroposterior renal pelvis diameter measurement: is it a reliable way of defining fetal hydronephrosis?. *Obstet Gynecol Int*. 2011; 2011:861-865.
14. Chou CY, Chen LC, Cheong ML, Tsai MS. Frequency of postnatal hydronephrosis in infants with a renal anterior-posterior pelvic diameter > 4 mm on midtrimester ultrasound. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2015; 54(5):554-558.
15. Joana Dos Santos, Rulan S. Parekh, Tino D. Piscione, Tarek Hassouna, Victor Figueroa, Paula Gonima, Isis Vargas, Walid Farhat, and Norman D. Rosenblum. A New Grading System for the Management of Antenatal Hydronephrosis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015; 10: 1783-1790.
16. Hiep T. Nguyen, Carol B. Benson, Bryann Bromley, Jeffrey B. Campbell, Jeanne Chow, Beverly Coleman, Christopher Cooper, Jude Crino, Kassa Darge, Anthony Herndon, Anthony O. Odibo, Michael J.G. Somers, Deborah R. Stein. Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *J ped urol* 2014; 10: 982-999.
17. Ouzonian JG, Castro MA, Fresquez M, Al-Sulyman OM, Kovacs BW. Prognostic significance of antenatally detected fetal pyelectasis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 7: 424-428.
18. Brogan PA, Chiyende J. Antenatally diagnosed renal pelvis dilatation. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* Ed2000; 82: 171-172
19. Chitty LS, Altman DG. Charts of fetal size: kidney and renal pelvis measurements. *Prenat Diagn* 2003; 23: 891-897
20. John U, Kahler C, Schulz S, Mentzel HJ, Vogt S, Misselwitz J. The impact of fetal renal pelvic diameter on postnatal outcome. *Prenat Diagn* 2004; 24(8): 591-595
21. 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.
22. Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electrónica*. 2001; 4 (1): 1 - 9
23. Chow J, Koning J, Susan B, Hiep N, Andrew P, Kassa D. Classification of pediatric urinary tract dilation: the new language. *Pediatr Radiol* 2017; 47:1109-1115