



ORIGINAL

## Duplicaciones del tracto urinario

M. Ubetagoyena Arrieta<sup>a,\*</sup>, C. Sarasqueta Eizaguirre<sup>b</sup>, D. Arruebarrena Lizarraga<sup>a</sup> y R. Areses Trapote<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Sección de Nefrología Pediátrica, Hospital Universitario Donostia, San Sebastián, España

<sup>b</sup> Unidad de Investigación Biodonostia, San Sebastián, España

Recibido el 5 de diciembre de 2011; aceptado el 12 de marzo de 2012

Disponible en Internet el 23 de abril de 2012

### PALABRAS CLAVE

Duplicación;  
Uréter;  
Uréter ectópico;  
Ureterocele

### Resumen

**Objetivos:** Revisar las características clínicas y radiológicas de las distintas formas de duplicación del tracto urinario, valorando la evolución de los casos y la incidencia de lesión en el parénquima renal.

**Material y métodos:** Se estudió retrospectivamente a 301 niños diagnosticados de duplicación pieloureteral mediante ecografía urológica, cistografía miccional seriada (CUMS) y gammagrafía renal con tecnecio<sup>99</sup> (DMSA).

**Resultados:** Se clasificaron en 4 grupos. El primer grupo estaba constituido por 166 (55,1%) casos, que presentaban una duplicación pieloureteral completa sin componente obstructivo (DC). Los que presentaban una obstrucción del sistema superior, bien por presentar un uréter ectópico (UE) 19 (6,3%) o un ureterocele (UTC) 35 (11,6%) se dividieron en 2 grupos distintos. El cuarto grupo 81 (26,9%) presentaban una duplicación pieloureteral incompleta (DI). El estudio nefrourológico se realizó en 181/301 tras presentar una infección del tracto urinario; en 100/301 tras detectarse prenatalmente una hidronefrosis. En 20/301 el diagnóstico fue casual.

El porcentaje de ecografías al diagnóstico con dilatación del hemirriñón superior fue significativamente superior en los UE 16/19 (84%) y en los UTC 33/35 (94%), en relación con las dilataciones del polo superior encontradas en DC 35/166 (21%) y DI 21/81 (25%).

Fueron intervenidos quirúrgicamente 69/166 (41%) de las DC; 7/81 (9%) de las DI; 16/19 (84%) de los UE, y 34/35 (97%) de los UTC. Tres casos con UE y 8 con UTC requirieron una segunda intervención y 3 fueron sometidos a una tercera intervención.

El 58% de los pacientes pertenecientes al grupo de DC, 87% de las DI, 29% de los UE, 5% de los UTC, no mostraron alteraciones gammagráficas.

Al estudiar las duplicaciones renales no intervenidas se observa que había 98 unidades refluyentes en las DC y de 74 en las DI. La tasa de resolución espontánea de los RVU fue del 80% en la DC y del 90% en la DI (prueba de McNemar  $p < 0,001$ ). El tiempo medio de curación osciló entre 1 año y 5 años (media de 3 años y 3 meses).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: m.mercedes.ubetagoyenaarrieta@osakidetza.net (M. Ubetagoyena Arrieta).

**KEYWORDS**

Duplication;  
Ureter;  
Ectopic ureter;  
Ureterocele

**Conclusión:** Los pacientes con más riesgo de presentar lesión renal son los que presentaban una duplicación con obstrucción del hemirriñón superior por inserción ectópica del uréter y especialmente por ureterocele.

© 2011 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

**Urinary tract duplication****Abstract**

**Objectives:** Review the clinical and radiological characteristics of the different kinds of urinary tract duplications, assessing the outcome of the cases and the incidence of renal parenchymal injury.

**Material and methods:** A retrospective study was performed including 301 children diagnosed of renal duplication by urological ultrasound, voiding cystourethrogram (VCUG) and 99-technetium renal scintigraphy (DMSA).

**Results:** They were classified in four groups. The first consisted of 166 (55.1%) cases that had complete ureteral duplication without an obstructive component (CD). The cases that had an upper system obstruction due to an ectopic ureter (EU), 19 (6.3%), or an ureterocele (UTC), 35 (11.6%), were divided into two different groups. The fourth group 81 (26.9%) had incomplete ureteral duplication. The nephro-urological study was performed in 181/301 after a urinary tract infection; in 100/301 after a prenatal finding of hydronephrosis. It was a casual diagnosis in 20/301.

The percentage upper kidney dilation in the diagnostic ultrasound was significantly higher in those with EU 16/19 (84%) and in those with UTC 33/35 (94%), compared with the upper pole dilations found in the CD 35/166 (21%) and ID 21/81 (25%).

Surgery was performed in 96/166 (41%) of the CD, 7/81 of the ID, 16/19 (84%) of the EU, and 34/35 (97%) of the UTC. Three cases with EU and 8 with UTC needed a second surgery, and 3 a third one. No scintigraphy changes were observed in 58% of the patients in the CD group, 87% in the ID group, 29% in the EU group, and 5% in the UTC group.

As regards the renal duplications who did not have surgery, it was found that there were 98 refluxing units in the CD, and 74 in the ID. The spontaneous resolution of the vesicoureteral reflux (VUR) was 80% in the CD, and 90% in the ID (McNemar test  $P < .001$ ). The average healing time ranged from 1 year to 5 years (Mean: 3 years and 3 months).

**Conclusion:** The patients with higher risk of having renal injury are those who presented with a duplication with upper kidney obstruction due to ectopic insertion of the ureter, particularly due to an ureterocele.

© 2011 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

La duplicación del tracto urinario es una anomalía urológica congénita frecuente. Los estudios realizados en autopsias estiman una incidencia de 0,8 a 5%<sup>1,2</sup>. La duplicación unilateral es 6 veces más frecuente que la bilateral, con igual afectación de los lados izquierdo y derecho, y tiene una mayor incidencia en mujeres<sup>3</sup>.

Un sistema doble o duplicado se define como un riñón que tiene 2 sistemas de pelvis y cálices. En pacientes con duplicaciones pieloureterales parciales o incompletas hay un uréter bífido; en sujetos con duplicación completa, los 2 uréteres drenan en la vejiga por un orificio independiente. El orificio del polo inferior entra en la vejiga en su posición normal, en el trigono. El uréter del polo superior se inserta en la vejiga medial e inferior a su ubicación normal; esta relación se ha denominado ley Weigert-Meyer. El uréter del segmento superior puede insertarse ectópicamente en la uretra posterior o en el aparato genital. También puede acabar formando un ureterocele o dilatación de la porción

terminal intravesical del uréter. Tanto el uréter ectópico como el ureterocele causan una obstrucción del uréter del polo superior, que puede deteriorar la función renal de ese sistema. Se suele presentar asociada frecuentemente al reflujo vesicoureteral<sup>4,5</sup>.

El suceso más importante en el desarrollo embrionario conjunto de las vías urinarias y del riñón es el fenómeno de interacción entre el conducto mesonéfrico, precursor de la yema ureteral, y el mesénquima metanéfrico. Las anomalías en las señales químicas características de este proceso son la causa más frecuente de las malformaciones del tracto urinario. Los defectos de este proceso de inducción pueden conducir a la formación de uréteres múltiples<sup>6,7</sup>.

Las duplicaciones del tracto urinario se presentan como situaciones clínicas e iconográficas diversas con pronóstico diferente y que, a su vez, requieren distintos tratamientos. El diagnóstico se realiza mediante pruebas de imagen, lo que hace imprescindible conocer el espectro de estas anomalías para confirmar el diagnóstico específico y efectuar el tratamiento más adecuado.

El objetivo de este estudio ha sido revisar las formas de presentación y los datos iconográficos de los niños diagnosticados de duplicación pieloureteral que han sido controlados en la consulta externa de la sección de nefrología pediátrica de nuestro hospital. Pretendemos mostrar las características clínicas y radiológicas iniciales de las distintas formas de duplicación renal, valorando la evolución en función del tratamiento seguido y la incidencia de lesión en el parénquima renal.

## Material y métodos

Se han analizado de manera retrospectiva a los pacientes que, desde el año 1990 hasta el año 2011, fueron diagnosticados en la sección de nefrología pediátrica de nuestro hospital de una duplicación pieloureteral. Fueron excluidos los niños que presentaban bifidez piélica. Se recogieron los siguientes datos: sexo, edad al diagnóstico, tiempo de seguimiento, antecedentes familiares de duplicidad, motivo del estudio, tratamiento médico o quirúrgico recibido y complicaciones médicas que presentaron.

En todos los pacientes se practicó, siempre por un radiólogo pediátrico, una ecografía renal y una uretrocistografía miccional seriada (CUMS) cíclica. En 228 pacientes se practicó una gammagrafía renal con ácido dimercaptosuccínico marcado con tecnecio<sup>99</sup> (DMSA) durante el seguimiento. La prueba fue realizada siempre por el mismo especialista en medicina nuclear. Todos los pacientes fueron controlados en la consulta externa de la sección de nefrología pediátrica. En las visitas se tomaron los datos antropométricos (peso, talla) y la presión arterial. Se realizaba, también, un análisis de orina mediante tira reactiva y urocultivo control.

El diagnóstico de sospecha se estableció mediante ecografía, al comprobar la dilatación de uno de los pielones con o sin dilatación del uréter correspondiente. Cuando existía reflujo vesicoureteral (RVU), la CUMS pudo demostrar que el reflujo del uréter duplicado tenía una morfología distinta del reflujo a riñón único o que no drenaba normalmente en la vejiga. En unos casos se realizó una urografía intravenosa (UIV) para visualizar el uréter ectópico y su punto de inserción. En otros se recurrió a la cistoscopia para establecer el diagnóstico.

El grado del RVU se valoró de acuerdo con la clasificación del estudio internacional<sup>8</sup>. El control de reflujo se realizó con cistografía isotópica. El estudio DMSA realizado en estos pacientes ya ha sido descrito con detalle en una publicación anterior<sup>9</sup>. Se consideraron DMSA anormales las que presentaban una disminución del tamaño renal o de la función renal diferencial con respecto al riñón contralateral inferior al 40%, hipofunción de algún polo renal, hipocaptaciones focales o difusas del radioisótopo y alteraciones en el contorno renal. En los que tenían más de una DMSA se incluyeron los estudios realizados al final del seguimiento.

En todos los casos se instauró al diagnóstico un tratamiento profiláctico continuo con trimetoprima-sulfametoxazol (TMP-SMX) (5-10 mg/kg/24 h de SMX) o nitrofurantoína (1-2 mg/kg/24 h) en 2 dosis o en una dosis única nocturna. Por regla general, el tratamiento profiláctico se mantuvo hasta la desaparición del reflujo, la disminución significativa de la hidronefrosis, después de la intervención quirúrgica o hasta los 12-24 meses de edad.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS<sup>®</sup>. Los datos se presentaron como media  $\pm$  desviación típica y como mediana con el rango intercuartílico. Se consideró significativa una  $p < 0,05$ . Se emplearon la prueba de la chi al cuadrado para la comparación de variables categóricas independientes y la prueba de McNemar para el estudio de los datos categóricos pareados.

## Resultados

La cohorte está constituida por 301 pacientes, que se dividieron en 4 grupos. El grupo 1 está constituido por aquellos pacientes que presentaban una duplicación pieloureteral completa sin componente obstructivo (DC), 166 casos (55,1%). Los que presentaban una obstrucción del sistema superior, bien por presentar un uréter ectópico (UE), 19 (6,3%), o un ureterocele (UTC), 35 (11,6%); se dividieron a su vez en 2 grupos distintos. El cuarto grupo incluye a los pacientes diagnosticados de duplicación pieloureteral incompleta (DI), 81 (26,9%). De los 301 pacientes estudiados, 151 eran derechas (50,2%), 108 (36%) izquierdas y 42 (14%) eran bilaterales.

La edad al diagnóstico osciló entre 1 mes y 30 meses (media, 15 meses). El tiempo de seguimiento osciló entre 2 y 10 años (media, 4 años). De los 301 casos, 192 (64%) eran mujeres y 109 (36%) varones. En 18 casos había antecedentes familiares conocidos de duplicidad renal (5,9%).

El grupo más numeroso estaba constituido por aquellos pacientes diagnosticados tras haber presentado una infección del tracto urinario (ITU) 181/301 (60%). El otro grupo incluía a los pacientes en los que la duplicidad se diagnosticó al nacimiento como consecuencia de haberse detectado prenatalmente una hidronefrosis 100/301 (33%). En el grupo menos numeroso, 20/301 (6%) de los casos, el diagnóstico se realizó de forma casual en 14/301 (4%), y en 6/301 (1,99%) tras detectar una microhematuria en un análisis rutinario (fig. 1).

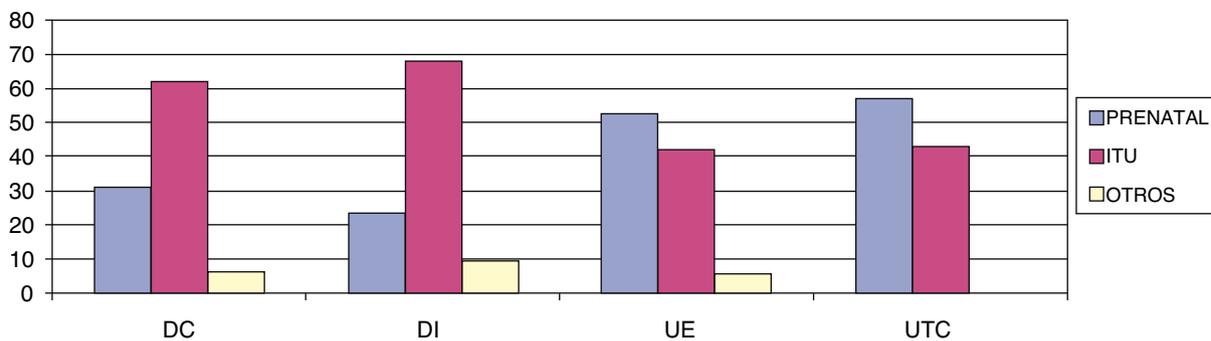
El porcentaje de ecografías al diagnóstico con dilatación del hemirriñón superior fue significativamente superior en los UE 16/19 (84%) y en los UTC 33/35 (94%), en relación con las ecografías iniciales encontradas en la DC 35/166 (21%) y la DI 21/81 (25%). La dilatación del uréter distal también fue superior en los UE, 13/19 (68%), y en los UTC, 24/35 (68%), que en las DC, 15/166 (13%), y las DI, 2/81 (2%).

La anomalía asociada más frecuente fue el RVU. Estuvo presente en 125/166 (75%) de las DC, 49/81 (60%) de las DI, 28/35 (80%) de los UTC y 12/19 (63%) de los UE.

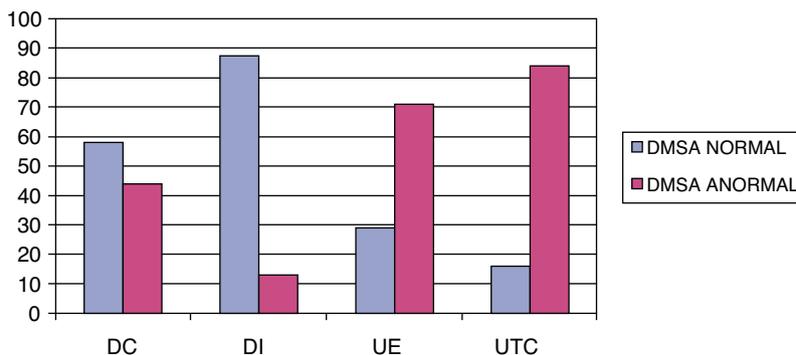
Fueron intervenidas quirúrgicamente 69/166 (41%) de las DC; 7/81 (9%) de las DI; 17/19 (89%) de los UE y 34/35 (97%) de los UTC. Tres casos con UE y 8 con UTC requirieron una segunda intervención y 3 fueron sometidos a una tercera intervención. Las intervenciones a las que fueron sometidos los distintos grupos de duplicación se muestran en la tabla 1.

En la mayoría de los casos se produjo la resolución de la hidronefrosis. Las ecografías con dilatación pieloureteral al final del seguimiento eran de un 25% en las DC, 5% en las DI, 6% en lo UE y 10% en los UTC ( $p < 0,001$ ).

El 58% de los pacientes pertenecientes al grupo de DC, 87% de las DI, 29% de los UE, 5% de los UTC no mostraron alteraciones gammagráficas (fig. 2). En los 140 casos con



**Figura 1** Diagnóstico inicial: diagnóstico prenatal de dilatación pielocalicial, infección del tracto urinario (ITU) y otros en duplicación completa sin componente obstructivo (DC), duplicaciones incompletas (DI), duplicación con uréter ectópico (UE) y con ureteroceles (UTC).



**Figura 2** Porcentaje de gammagrafías renales (DMSA) normales y anormales de todos los grupos de duplicaciones. Duplicación completa sin componente obstructivo DC, duplicaciones incompletas (DI), duplicación con uréter ectópico (UE) y con ureteroceles (UTC).

DMSA normales, el riñón duplicado tenía una función renal relativa del  $48 \pm 7\%$ .

Al estudiar a las duplicaciones no intervenidas, se objetivó que el RVU estaba presente en 62 pacientes con DC y en 42 con DI, no intervenidos. Como se observa en la tabla 2, las unidades refluyentes eran de 98 en el primer grupo y de 74 en el segundo. La tasa de resolución espontánea de los RVU fue del 80% en la DC y del 90% en la DI ( $p < 0,001$ ). El tiempo medio de curación fue de 3 años y 3 meses (rango 1-5 años). En los pacientes no intervenidos, el 71% (53/74) de los casos pertenecientes al grupo de la DC y el 84% (37/44) de las DI presentaron el DMSA dentro de lo normal.

La complicación urológica más frecuente fue la ITU; la presentaron el 31% de las DC, el 16% de las DI, el 42% de los UE y el 54% de los UTC. Durante el seguimiento ninguno desarrolló insuficiencia renal. Solo una paciente presentó hipertensión que requirió tratamiento antihipertensivo.

### Discusión

Se trata de un estudio retrospectivo de 301 niños con duplicaciones del sistema nefrourológico, que en su mayoría fueron detectadas durante el estudio efectuado, tras presentar una ITU<sup>10</sup>. En otras ocasiones se constató en

**Tabla 1** Tratamientos quirúrgicos que recibieron los distintos grupos de duplicación. Duplicación completa sin componente obstructivo (DC), duplicaciones incompletas (DI), duplicación con uréter ectópico (UE) y con ureteroceles (UTC)

Tratamiento quirúrgico	DC	DI	UE	UTC
	69/166	8/81	17/19	34/35
			1. <sup>a</sup> -2. <sup>a</sup>	1. <sup>a</sup> -2. <sup>a</sup> -3. <sup>a</sup>
Punción ureterocele				11-1
Heminefrectomía	17	1	11-1	17-1-1
Uretero-ureterotomía	4	1	3-1	1
Trat. endosc. RVU	8	1	1	1
Reimplanta. uretero-ves.	40	4	2	2-4-1
Nefrectomía		1		3-1-1

**Tabla 2** Porcentaje de RVU en las duplicaciones completas no obstructivas y en las duplicidades incompletas no intervenidas

Reflujo vésico-ureteral no intervenidos	Duplicidad completa	Duplicidad incompleta
<i>Hemirriñón superior</i>		
Leve <sup>a</sup>	8/98 (8,16%)	13/74 (17,56%)
Moderado <sup>b</sup>	18/98 (18,36%)	19/74 (25,67%)
Severo <sup>c</sup>	3/98 (3,04%)	3/74 (4,05%)
<i>Hemirriñón inferior</i>		
Leve <sup>a</sup>	15/98 (15,30%)	15/74 (20,27%)
Moderado <sup>b</sup>	40/98 (40,81%)	19/74 (26,67%)
Severo <sup>c</sup>	14/98 (14,28%)	5/74 (5,10%)

<sup>a</sup> RVU de grados I y II.  
<sup>b</sup> RVU de grado III.  
<sup>c</sup> RVU de grados IV y V.

neonatos, en los estudios realizados en un recién nacido tras detectarse prenatalmente una hidronefrosis<sup>11,12</sup>. Coincidiendo con anteriores publicaciones, había un significativo predominio del sexo femenino<sup>3</sup>.

El estudio ecográfico es el abordaje inicial cuando se sospecha una malformación nefrourológica. La presencia de un riñón doble y la dilatación de la vía urinaria del polo superior se corresponden a una obstrucción generalmente secundaria a UE o a UTC que puede lesionar el tejido renal, produciendo cambios histológicos irreversibles<sup>3,13</sup>. La teoría de Mackie y Stephens también explica el origen de las lesiones displásicas renales asociadas a una desembocadura ectópica del uréter. Según esta teoría, debido a un origen ectópico de la yema ureteral sobre el blastema metanéfrico y actuando en las primeras etapas de la embriogénesis, produciría una inducción anómala de blastema metanéfrico con la consiguiente aparición de lesión en el parénquima renal<sup>14</sup>. Los estudios sobre los mecanismos moleculares que intervienen en el desarrollo del aparato urinario sugieren que las lesiones displásicas pueden deberse a anomalías genéticas, que dan lugar a un efecto combinado en el desarrollo renal y ureteral. Se ha demostrado experimentalmente que la inactivación del gen BMP4 y/o sobreactivación del gen GREM1 en el mesénquima metanéfrico puede conducir a la formación de uréteres supernumerarios, con frecuencia obstructivos, a través de su acción sobre el factor GDNF (*glial cell-line derived neurotrophic factor*). La expresión de este factor en el mesénquima metanéfrico se controla estrechamente para asegurar que solo salga un uréter del conducto mesonéfrico y en posición correcta<sup>15,16</sup>.

Aunque la CUMS y la UIV son útiles para identificar la anatomía de los sistemas dobles, la RM-urografía está especialmente indicada en el estudio de los sistemas excretores, ya que es capaz de demostrar las inserciones ureterales anómalas aportando una excelente visión del conjunto de la malformación<sup>17,18</sup>.

La evolución ecográfica de la hidronefrosis en las duplicidades completas e incompletas de nuestra serie fue buena en los 4 grupos. Se produjo resolución o mejoría de la misma en la mayoría de los casos.

Algunos autores consideran que el reflujo en un sistema doble es indicación de tratamiento quirúrgico temprano. Otros, sin embargo, creen que la tasa de curación del reflujo de bajo grado o moderado hacia los sistemas duplicados no difiere de la tasa de resolución espontánea del reflujo

de los sistemas únicos. Una serie reciente, sin embargo, advierte de que el reflujo en los sistemas dobles es más grave que en los sistemas únicos, observando que la lactancia y el sexo femenino son factores pronósticos adversos<sup>19-22</sup>. En nuestra serie hemos encontrado una alta tasa de curación espontánea del RVU en los pacientes tratados de forma conservadora, tanto en las DC como en las DI. Esta elevada tasa de curación indica que en estos 2 grupos el reflujo tiende a desaparecer de forma espontánea, por lo que en nuestra opinión el tratamiento debe ser en principio conservador, si bien ante la presencia de complicaciones infecciosas o la aparición de nuevas cicatrices renales, se debe de considerar un cambio en la actitud terapéutica.

Al analizar la DMSA, el valor medio de la función renal relativa del riñón duplicado fue menor que la referida por otros autores, que establecen el rango de normalidad de la función porcentual de los riñones dobles entre 51-57%<sup>23</sup>.

Es un hecho conocido que la obstrucción urinaria, en la edad fetal, puede dar lugar a alteraciones en la nefrogénesis, con lesiones irreversibles en el parénquima renal<sup>15,13</sup>. El grado de la obstrucción es variable y puede oscilar entre una obstrucción parcial más o menos intensa y una obstrucción total. La técnica quirúrgica de elección para tratar la obstrucción en las duplicaciones pieloureterales se basa en la función del hemirriñón afectado<sup>23-28</sup>. Entre las opciones de tratamiento quirúrgico se incluyen la extirpación del hemirriñón afectado, la anastomosis uretero-ureteral o pieloureteral, la reconstrucción de la vía urinaria baja mediante la reimplantación vesicoureteral del doble sistema con o sin remodelaje de la vía urinaria, el tratamiento endoscópico del reflujo vesicoureteral y la punción endoscópica del ureterocele.

La presencia de lesión renal en las DC y en las DI es menos frecuente que en las UE y con UTC. Hay que destacar que el 71% de los pacientes pertenecientes al grupo de la DC y el 90% de los pacientes con DI tratados de forma conservadora mantuvieron la DMSA dentro de lo normal en el seguimiento, a pesar de la alta prevalencia de RVU en ambos grupos.

En resumen, en las duplicaciones renales sin obstrucción y sin reflujo vesicoureteral el pronóstico es bueno. Los pacientes con más riesgo de presentar lesión renal son los que presentan una duplicación con obstrucción del hemirriñón superior por inserción ectópica del uréter y especialmente por ureterocele, por lo que es importante el

diagnóstico precoz de estas malformaciones. En cuanto al RVU, en una duplicación completa no asociada a la obstrucción del sistema superior o en una duplicación incompleta, el tratamiento debe ser en principio conservador, reservando el tratamiento quirúrgico para aquellos casos en los que se produce un fallo en el tratamiento médico.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

- Williams H. Renal revision: from lobulation to duplication-what is normal. *Arch Dis Child Educ Pract Ed.* 2007;92:152-5.
- Decter RM. Renal duplication and fusion anomalies. *Pediatr Clin North Am.* 1997;44:1323-50.
- Stuart B, Bauer MD. Anomalies of the upper urinary tract. En: Wash PC, Retik AB, Vaughan Jr ED, Wein AL, editores. *Campbell's urology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders; 2003. p. 1-45.
- Berrocal T, Alonso A, Bravo A, Gutierrez J, De Pablo L. Estudio radiológico de las duplicaciones del tracto urinario. *Radiología.* 2005;47:55-71.
- Caldas A, Neves JL. Afectación renal en uropatías obstructivas. En: García Nieto V, Santos F, editores. *Nefrología Pediátrica*. 2.ª ed. Madrid: Grupo Aula Médica; 2006. p. 437-44.
- Waters A, Rosenblum N. Overview of congenital anomalies of the kidney and urinary tract (CAKUT). Tej K Mattoo & Kim SK editors, *Uptodate* 2011:1-10. Disponible en: <http://www.uptodate.com>
- Toka HR, Toka O, Hariri A, Nguyen NT. Congenital anomalies of Kidneys and urinary tract. *Sem Nephrol.* 2010;30:374-86.
- Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM, Tamminen-Mobius TE. International system of radiographic grading of vesicouretric reflux. International reflux study in children. *Pediatric Radiol.* 1985;15:105-9.
- Ubetagoyena M, Areses R, Arruebarrena D. Anomalías renales de posición y de fusión. *An Pediatr (Barc).* 2011;75:329-33.
- Giorgi L, Bratslavsky G, Kogan B. Febrile urinary tract infections in infants: renal ultrasound remains necessary. *J Urol.* 2005;173:568-70.
- Ransley PG, Dhillon HK, Gordon I, Duffy PG, Dillon MJ, Barrat TM. The postnatal management of hydronephrosis diagnosed by prenatal ultrasound. *J Urol.* 1990;144:584-7.
- Jee LD, Rickwood M, Williams A, Anderson P. Experience with duplex system anomalies detected by prenatal ultrasonography. *J Urol.* 1993;149:808-10.
- Bolduc S, Upadhyay J, Sherman C, Farhat W, Bägli D, McLorie G, et al. Histology of upper pole is unaffected by prenatal diagnosis in duplex system ureteroceles. *J Urol.* 2002;168:1123-6.
- Mackie GG, Stephens FD. Duplex kidneys: a correlation of displasia with position of the ureteral orifice. *J Urol.* 1992;144:274-80.
- Pichel JG, Shen L, Sheng HZ, Granholm AC, Drago J, Grinberg A, et al. Defects in enteric innervation and kidney development in mice lacking GDNF. *Nature.* 1996;382:73-4.
- Chen F. Genetic and developmental basis for urinary tract obstruction. *Pediatric Nephrol.* 2009;24:1621-32.
- Gyls-Moris V, Minevich E, Tackett L, Reichard E, Wacksman J, Sheldon C. Magnetic resonance imaging of the dysplastic renal moiety and ectopic ureter. *J Urol.* 2000;164:2034-9.
- Payabas S, Kajbafzadeh A-M, Seadi P, Saeghi Z, Elmi A, Mehdizadeh M. Application of magnetic resonance urography in diagnosis of congenital anomalies in children. *Pediatr Surg Int.* 2008;24:976-86.
- Famet S, Boucaut HA. Vesicoureteral reflux in complete ureteral duplication: Surgical options. *J Urol.* 1988;140:1092-4.
- Peppas D, Skoog S, Canning D, Belman B. Non surgical management of primary vesicoureteral reflux in complete ureteral duplication: is it justified? *J Urol.* 1991;146:1594-5.
- Afhar K, Papanikolaou F, Malek R, Bägli D, Pippi-Salle J, Khoury A. Vesicoureteral reflux and complete ureteral duplication. Conservative or surgical management? *J Urol.* 2005;173:1725-7.
- Estrada C, Passeroti C, Graham D, Peters C, Bauer S, Diamond D, et al. Nomograms for predicting annual resolution rate of primary vesicoureteral reflux: results from 2,462 children. *J Urol.* 2009;182:1535-41.
- Stokland E, Jodal U, Sixt R, Swerkersson S, Hansson S. Uncomplicated duplex kidney and DMSA scintigraphy in children with urinary tract infection. *Pediatr Radiol.* 2007;37:826-8.
- Somoza I, Mendez R, Gomez M, Pais E, Liras J, Vazquez M, et al. Tratamiento de las duplicidades pieloureterales asociadas a ureterocele o a uréter ectópico. *Actas Urol Esp.* 2001;25:731-6.
- Choudhury S, Chadha R, Bagga D, Debnath P. Spectrum of ectopic ureters in children. *Pediatr Surg Int.* 2008;24:819-23.
- Upadhyay J, Bolduc S, Braga L, Farhat W, Bägli D, McLorie G, et al. Impact of prenatal diagnosis on the morbidity associated with ureterocele management. *J Urol.* 2002;167:2560-5.
- Husmann D, Ewalt D, Glenski W, Bernier P. Ureterocele associated with ureteral duplication and a nonfunctioning upper pole segment: management by partial nephroureterectomy alone. *J Urol.* 1995;154:723-6.
- Shekarriz B, Upadhyay J, Fleming P, Gonzalez R, Spencer J. Long-term outcome based on the initial surgical approach to ureterocele. *J Urol.* 1999;162:1072-6.