

Evolución de los parámetros renográficos pre y postoperatorios en la cirugía del síndrome de la unión pieloureteral*

J.C. Sepúlveda¹, J. Rodó Salas¹, S. Mañé², X. Tarrado¹, L. Morales¹

¹Servicio de Cirugía Pediátrica, Hospital Sant Joan de Déu. ²Cetir, Barcelona.

RESUMEN: Con el objetivo de ver qué modificaciones sufre la curva del renograma diurético (RD) postoperatorio y determinar en qué medida se modifican los parámetros cuantitativos de esta exploración (función renal diferencial (FRD), tiempo al pico (Tp), tiempo medio (Tm) y descenso de la actividad máxima a los 10 min (DAM 10)), fueron revisados los expedientes de 50 pacientes, afectados de obstrucción de la unión pieloureteral (OPU) unilateral y sin otra patología asociada, que fueron intervenidos entre los años 1991 y 2001. La edad de los pacientes osciló entre el mes y los 12 años (promedio 2 años y 7 meses). De los 50 pacientes, 31 eran de sexo masculino, y en 28 casos la afectación fue izquierda. La selección de los pacientes fue aleatoria.

La evaluación preoperatoria se realizó mediante ultrasonografía (US), urografía intravenosa (UIV), cistografía (CUMS) y RD. La técnica del RD y la intervención fueron estandarizadas y ésta última fue realizada por un solo cirujano. El control postoperatorio se realizó mediante US y/o UIV y RD entre 6 y 18 m después de la intervención, aunque el seguimiento total osciló entre 6 meses y 10 años (promedio 28,24 m).

En todos los casos la US y/o UIV de control fue satisfactoria, aunque mostró algún grado de ectasia piélica de tipo residual y ausencia de tensión. La morfología de las curvas que en el preoperatorio eran en su mayoría obstructivas o parcialmente obstructivas sin respuesta al diurético, se transformaron en normales en 9 casos y en parcialmente obstructivas con buena respuesta a la furosemida en 38. De los 3 casos restantes correspondientes a curvas de riñón hipofuncionante, no se modificaron. La FRD no presentó grandes variaciones. El Tp postoperatorio disminuyó en el 62% de los casos. El Tm y el DAM 10, mejoraron en muy pocos casos.

Como conclusión se debe decir que aún ante un buen resultado quirúrgico, los patrones de la curva renográfica postoperatoria a menudo no se normalizan completamente, no hay que esperar grandes variaciones en la FRD postoperatoria, un Tp postoperatorio favorable permite juzgar como bueno el resultado de una pieloplastia y Tm y DAM 10, indican mejoría cuando mejoran pero no significan recidiva cuando no cambian o empeoran.

PALABRAS CLAVE: Renograma diurético; Obstrucción pieloureteral.

Correspondencia: Dr. J. Rodó Salas, C/ Juan Güell 212, 1º-1ª, 08028 Barcelona. E-mail: jrodo@hsjdbcn.org

Este trabajo ha sido presentado como comunicación oral al Congreso Nacional de Cirugía Pediátrica, del año 2003, celebrado en Valencia.

Recibido: Julio 2003

Aceptado: Septiembre 2003

EVOLUTION OF PRE AND POSTOPERATIVE RENOGRAPHIC PARAMETERS IN PYELORETERAL JUNCTION OBSTRUCTION SYNDROME

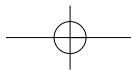
ABSTRACT: With the objective of observing the modifications that the postoperative Diuretic Renography (DR) curve shows and determining how the quantitative parameters of this exploration (Differential Renal Function (DRF), Peak Time (PT), Half Time (HT), descent of maximum activity at 10 min (DMA10)) can be modified, the records of 50 patients affected by unilateral pyeloureteral junction obstruction and without any other associated pathology treated between 1991 and 2001, were revised. The age of the patients was between 1 month and 12 years (average 2 years 7 months). Of the 50 patients, 31 were male and in 28 of the cases were affected on the left side. Patient selection was random.

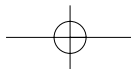
The preoperative evaluation was made using ultrasound (US), intravenous urography (IU), voiding cystourethrography (VCU), and RD. The RD technique and surgical intervention were standardized and the latter were performed by the same surgeon. Postoperative control was made with US and/or IU and RD between 6 and 18 months following surgery, even though total follow up ranged from 6 months to 10 years (average 38.24 months).

In all of the cases the follow up US and/or IU results were satisfactory, even though there was residual pyelic ectasia and absence of tension. The morphology of the preoperative curves was mostly obstructive or partially obstructive without lasix response, the curves became normal in 9 cases and partially obstructive with a good response to lasix in 38. The 3 remaining cases that corresponded to the hypofunctional kidney curve did not change. The DRF did not present major variations. The postoperative PT decreased in 62% of the cases. The HT and DMA10 improved in very few cases.

In conclusion, it can be said that in spite of a good surgical outcome, the patterns of the postoperative renographic curve often do not completely normalize, major variations in the postoperative DRF are not expected, and with a diminished postoperative PT a favorable pyeloplasty outcome can be appreciated. HT and DMA10 indicate improvement when they decrease, but do not indicate that the disease has reappeared when they do not change or increase.

KEY WORDS: Diuretic Renography; Pyeloureteral junction obstruction.





INTRODUCCIÓN

El renograma diurético (RD), que es el examen más usado en el diagnóstico y seguimiento de la obstrucción urinaria alta en niños⁽¹⁻⁹⁾, ofrece doble información, curvas tiempo/actividad que son reflejo de la dinámica de la vía urinaria alta y datos cuantitativos de la función renal individual.⁽¹⁰⁾ Este examen se correlaciona perfectamente con los estudios de presión-perfusión^(9,11) y permite establecer unos valores de la función renal diferencial (FRD) que son comparables a los valores de función renal obtenidos a través de la determinación del aclaramiento de creatinina de cada riñón^(9,12) o de la gammagrafía renal⁽⁶⁾. Entre los distintos parámetros que aporta el RD, se han destacado como parámetros más útiles la curva renográfica y la FRD^(1,13), en cierto detrimento de otros parámetros cuantitativos: tiempo al pico (Tp), tiempo medio (Tm) y descenso de la actividad máxima a los 10 minutos (DAM10). Estos parámetros, considerados aisladamente son poco útiles, pero adquieren máxima relevancia cuando se comparan pre y postoperatoriamente en un mismo paciente.

Con el objetivo de ver qué modificaciones sufre la curva del RD y determinar en qué medida se modifican los parámetros cuantitativos de éste examen en el control postoperatorio de los pacientes sometidos a pieloplastía por obstrucción de la unión pieloureteral (OPU), se realizó esta revisión retrospectiva.

MATERIAL Y MÉTODO

Fueron revisados los expedientes de 50 pacientes afectos de OPU, que fueron intervenidos entre los años 1991 y 2001. La selección de los pacientes fue aleatoria. De éstos pacientes, 31 (62%) eran de sexo masculino y 19 (38%) de sexo femenino. La edad de los mismos en el momento de la cirugía, estuvo comprendida entre 1 mes y 12 años (promedio de 2a y 7m). Todos los pacientes presentaban afectación unilateral. En 28 casos (56%) la afectación fue del lado izquierdo y en 22 casos (44%) del lado derecho. Fueron excluidos para el estudio los pacientes afectos de obstrucción bilateral, monorenes, con reflujo vesicoureteral y otras malformaciones ureterales o alteraciones vesicales.

En el estudio preoperatorio, todos los pacientes fueron sometidos a ultrasonografía (US), urografía intravenosa (UIV), cistouretrografía miccional seriada (CUMS) y RD.

La técnica del RD, se realizó de forma estandarizada por el mismo especialista. Entre 15 y 30 minutos antes del examen, y sin ayuno previo, le fueron ofrecidos al paciente 250-500 ml de agua o zumo de naranja para asegurar una adecuada hidratación. A los lactantes se les ofreció un biberón. Se realizó el vaciado vesical espontáneo o por sondaje. Con el paciente en decúbito supino, se inyectó el radiofármaco Technetium-99m-mercapto-acetyltriglycine (MAG-3) en dosis de 1,85 MBq (50 uCi)/Kg. Cuando el sistema hidrone-

frótico mostró la máxima acumulación del trazador, o bien 20 minutos después de la administración del mismo (técnica F+20), se inyectó furosemida en bolo de 0,5 mg/kg. Se registró la curva renográfica y se tomaron imágenes cada 10-20 seg. durante 30-45 minutos. La región de interés seleccionada fue una región elíptica perirenal en forma de C. La FRD se calculó entre 1 y 3 minutos tras la administración del radiofármaco y posteriormente se obtuvieron los demás datos cuantitativos (tiempo al pico, tiempo medio y porcentaje de descenso de la actividad máxima a los 10 minutos). Los distintos tipos de curva renográfica que se obtuvieron fueron agrupados en función de los patrones previamente descritos en la literatura⁽¹⁴⁾. Se definió el tipo I como normal, el tipo II como obstructivo, el tipo III como parcialmente obstructivo con respuesta al diurético, el tipo IV como parcialmente obstructivo sin respuesta o con respuesta parcial al diurético y se añadió el tipo V como propio del riñón hipofuncionante (Fig. 1). Fue considerada como FRD normal, la FRD entre 40 y 55%, como infranormal la <40%, y como supranormal la >55%. Se consideraron normales valores del tiempo al pico de 190 a 270 segundos, valores del tiempo medio <20 minutos y valores del descenso de la actividad máxima a los 10 min >40%.

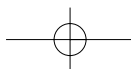
La indicación quirúrgica fue establecida ante dos situaciones: a) curva tipo II con hidronefrosis severa en la US y/o la UIV, y b) curva tipo III ó IV persistente, con FRD decreciente y paciente sintomático (dolor, hematuria o infección urinaria). Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano (JSR) y con la misma técnica quirúrgica. La técnica consistió en la pieloplastía desmembrada tipo Anderson Hynes y se utilizó un tutor transanastomótico tipo Mazeman que hizo las veces de nefrostomía. El calibre del tutor utilizado (ch 6-8) dependió de la luz del uréter.

El control postoperatorio se realizó a los 6-18 meses después de la intervención mediante US, UIV y RD, aunque el seguimiento total osciló entre 6 meses y 10 años (promedio 28, 24 meses). Cuando por motivos del largo seguimiento se dispuso de más de un RD, los datos recogidos en esta revisión fueron los aportados por el examen más tardío. La técnica utilizada para el RD postoperatorio fue la misma descrita para el RD preoperatorio. En la evaluación de resultados fueron aceptados como cambios en la FRD, variaciones de 5 o más puntos.

RESULTADOS

En todos los pacientes la US y/o UIV de control, fue satisfactoria aunque mostró algún grado de ectasia pélvica de tipo residual y ausencia de signos de tensión. La UIV postoperatoria mostró buen paso a través de la neounión pieloureteral en todos los casos.

La morfología de las curvas del RD que en el preoperatorio fue en 33 casos (66%) tipo II, en 9 casos (18%) tipo III,



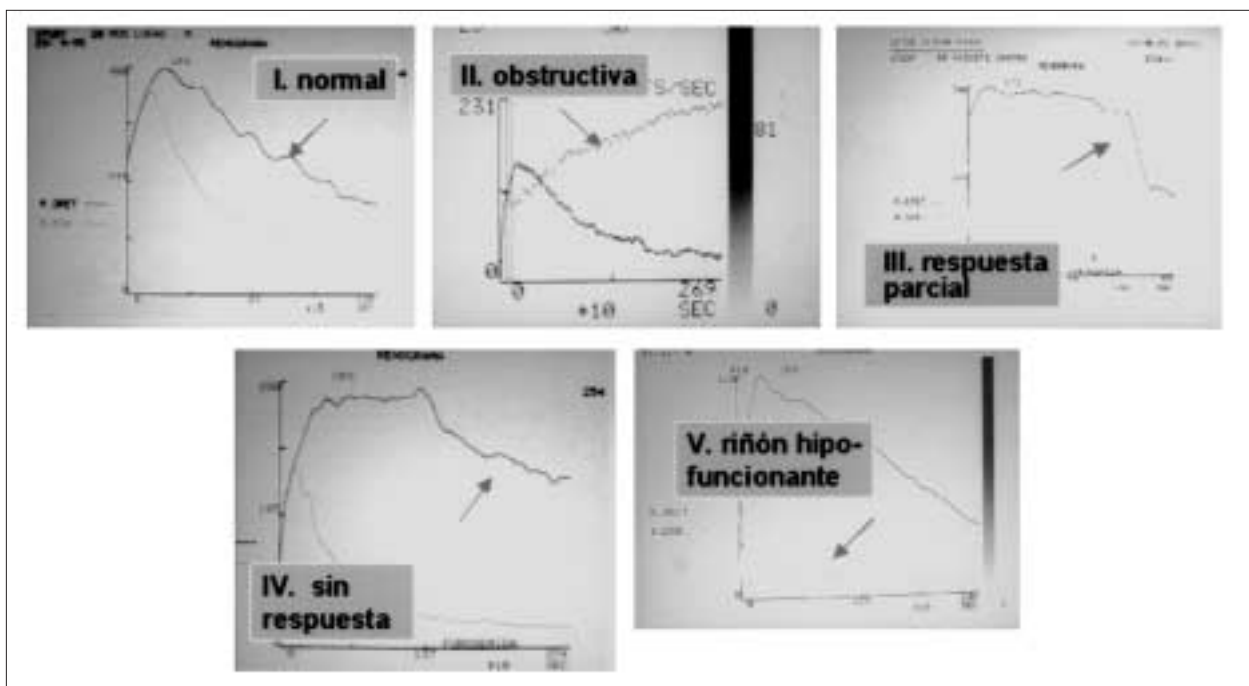
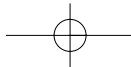


Figura 1. Tipos de curva renográfica. Tipo I: normal. Tipo II: obstructiva. Tipo III: parcialmente obstructiva con respuesta al diurético. Tipo IV: parcialmente obstructiva sin respuesta o con respuesta parcial al diurético. Tipo V: propia del riñón hipofuncionante.

Tabla I Evolución del patrón de la curva del renograma diurético pre y postoperatorio

Tipo	Pre (Nº casos)	Post (Nº casos)
Tipo I	-	9
Tipo II	33	-
Tipo III	9	38
Tipo IV	6	1
Tipo V	2	2

Tabla II Variación del tipo de curva renográfica postoperatoria dentro de cada grupo preoperatorio

Tipo II (33)	<ul style="list-style-type: none"> Tipo I (6) Tipo III (26) Tipo IV (1) 	Tipo III (9)	<ul style="list-style-type: none"> Tipo I (2) Tipo III (7)
Tipo IV (6)	<ul style="list-style-type: none"> Tipo I (1) Tipo III (5) 	Tipo V (2)	<ul style="list-style-type: none"> Tipo V (2)

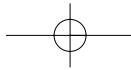
en 6 casos (12%) tipo IV y en 2 casos (4%) tipo V, se transformó en el postoperatorio en 9 casos (18%) tipo I, en 38 casos (76%) tipo III y en 1 caso (2%) tipo IV. En los 2 casos (4%) de tipo V la curva no se modificó. La tabla I explica la evolución de la curva renográfica postoperatoria respecto a la preoperatoria. La tabla II detalla la variación del tipo de curva renográfica postoperatoria dentro de cada grupo preoperatorio.

La FRD preoperatoria fue normal en 33 pacientes (66%), infranormal en 9 (18%) y supranormal en 8 (16%). En el examen postoperatorio, de los 33 casos que presentaban FRD normal, 24 se mantuvieron sin variación. En 5 casos se experimentó un aumento: 2 lo hicieron en 5 y 6 puntos de porcentaje y 3 casos en 11 y 13 puntos de porcentaje. En 4 casos se observó una disminución de 5,7,8 y 9 puntos de porcentaje (1 caso disminuyó a valores < de 40%). En el gru-

po de 9 pacientes con FRD preoperatoria infranormal, se mantuvieron sin variación 5 casos, aumentó sin llegar a valores normales en 1 caso y disminuyó en los 3 restantes. De los 8 pacientes que presentaban FRD preoperatoria supranormal, 5 se mantuvieron sin variación y disminuyó en 3 pacientes, en 2 de los cuales la función renal relativa alcanzó valores normales y en 1 disminuyó por debajo de 40%.

Los Tp preoperatorios fueron muy variables. Oscilaron entre 40 y 3300 segundos. Cuando, en el postoperatorio se valoró individualmente a cada uno de los pacientes, se constató un descenso del Tp en 42 casos (84%). En este grupo el descenso fue <25% en 6 casos, estuvo entre el 26-50% en 10 y fue >51% en 26. El Tp postoperatorio se mantuvo sin variación respecto al preoperatorio en 3 pacientes (6%), y los 5 pacientes restantes (10%) presentaron un ascenso entre el 50-81%.





El Tm preoperatorio, al igual que el Tp, presentó una gran variabilidad individual. Los valores preoperatorios fluctuaron entre 23 y 339 minutos con un Tm promedio de 98,5 minutos. En el postoperatorio, el Tm preoperatorio mejoró al disminuir a valores <20min en 25 casos (50%) alcanzando un Tm promedio de 12,7 minutos, disminuyó (o sea mejoró) aunque se mantuvo alrededor de los 20 min en 7 casos (14%) alcanzando un Tm promedio de 42,8 minutos y no varió en 3 casos (6%) manteniendo el valor igual a 0. En 15 pacientes (30%) se observó un aumento del Tm postoperatorio: en 7 de estos casos, el aumento fue de 0 en el preoperatorio a 41-591 minutos (con un promedio de 160,3 minutos) en el postoperatorio; en los otros 8 casos los valores preoperatorios fluctuaron entre 15-92 minutos (promedio de 33) mientras que las cifras en el postoperatorio aumentaron entre 35-901 minutos (promedio 217,6).

El DAM10 se mantuvo sin variación en el postoperatorio en 26 casos (52%) (en este grupo el valor del DAM10 fue igual a 0%), mejoró en 20 casos (40%) y empeoró en 4 (8%). Dentro del grupo en que mejoró, el descenso en la actividad máxima fue < de un 10% en 15 casos, de 11-25% en 3, de 26-40% en 1 y >40% en 1. Dentro del grupo en que empeoró, lo hizo desde 2 y 3% hasta 0% en 3 casos y bajó de 9 a 6% en el caso restante.

DISCUSIÓN

El valor diagnóstico del RD depende de múltiples factores y la técnica debe ser estandarizada para poder interpretar los resultados correctamente^(10,15). Los factores que influyen sobre la curva renográfica son: hidratación del paciente, dosis y momento de inyección del diurético, repleción vesical, posición del paciente, tipo y dosis del radiofármaco, regiones de interés en la generación de las curvas tiempo/actividad, función renal y grado de dilatación de los sistemas colectores⁽¹⁶⁾. El uso de protocolos, como el de la Sociedad de Urología Fetal⁽¹⁷⁾, el del Consejo de Medicina Nuclear Pediátrica (renograma diurético bien temperado)⁽¹⁸⁾, o el utilizado por nuestro grupo de trabajo⁽¹⁰⁾, son indispensables para que los resultados de este examen sean reproducibles, comparables para un mismo paciente⁽¹⁸⁾ y tratables estadísticamente.

Los patrones de curvas del renograma son los mismos descritos por O'Reilly⁽¹⁴⁾ aunque se ha agregado un quinto tipo de curva (tipo V), que corresponde al patrón del riñón hipofuncionante⁽¹⁹⁾. En nuestra serie, las curvas renográficas preoperatorias, que en su mayoría fueron de tipo II (obstrutivo), y del tipo IV (parcialmente obstruccionales con respuesta parcial al diurético), se convirtieron en el postoperatorio en curvas tipo III (parcialmente obstruccionales con respuesta al diurético). En ningún caso el patrón de curva postoperatorio fue del tipo II. Este hecho, junto con lo satisfactorio de la larga evolución ecográfica, urográfica y clínica de los pacientes

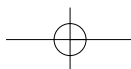
permite deducir que, en general, no hay que esperar que las curvas tipo II (obstruccionales) del RD preoperatorio, se transformen en curvas tipo I (normal) y que podamos considerar como un resultado satisfactorio, la presencia de patrones tipo III (parcialmente obstruccionales con respuesta al diurético). Este comportamiento está en relación con la dilatación preoperatoria de los sistemas colectores, la cual aunque disminuye tras la intervención, los sistemas colectores nunca recuperan la forma y volumen normales⁽²⁰⁻²⁴⁾. En los 2 pacientes que en el preoperatorio, mostraron curvas tipo V (hipofuncionantes), las curvas del postoperatorio conservaron la misma morfología y aunque la dilatación desapareció, la FRD empeoró hasta que fue precisa la nefrectomía. En un sólo caso, un paciente con patrón de curva preoperatoria tipo II (obstruccionales), presentó una curva postoperatoria tipo IV (parcialmente obstruccionales sin respuesta o con respuesta parcial al diurético). Se trataba de un lactante de 1 mes de vida con una hidronefrosis gigante, cuyo Tp mejoró, cuyo Tm se normalizó y cuya UIV de control reveló la permeabilidad de la unión pieloureteral.

Entre los distintos parámetros que aporta el RD, aparte de la curva renográfica se han destacado como muy útil la FRD^(1,13), en detrimento de los restantes parámetros cuantitativos (tiempo al pico, tiempo medio y descenso de la actividad máxima a los 10 minutos), debido a lo amplio del rango de normalidad de éstos. La utilidad individual de estos tres parámetros quizás sea discutible, pero adquiere máxima relevancia cuando éstos se comparan pre y postoperatoriamente en un mismo paciente.

Según MacNeily⁽⁴⁾ y McAleer⁽⁷⁾ la FRD del riñón afectado no mejora después de la pieloplastia y la FRD preoperatoria es la máxima función posible para ese riñón en la mayoría de los casos. Esta afirmación no está en contraposición con el criterio de la mayoría de grupos que justifican la cirugía de los pacientes con FRD <40%^(1,8,13,25,26). En nuestra serie, la mayoría de pacientes (74%) con FRD normal antes de la intervención, mostró aumento (o sea mejoría) o ninguna variación en la FRD postoperatoria. En cambio, en el 78% de los pacientes con FRD infranormal y en el 100% de los pacientes con FRD supranormal, los valores postoperatorios se mantuvieron sin variación o disminuyeron, aunque sólo en 1 paciente lo hizo bajo el valor de referencia normal. El mecanismo que justifica el empeoramiento de la función en los casos de FRD infranormal o supranormal es distinto.

En los casos de FRD infranormal, el daño renal del riñón hidronefrótico está establecido y el riñón contralateral normal muestra signos de hipertrofia compensadora. A pesar del éxito de la cirugía en liberar la obstrucción, por un lado continúa progresando el daño renal establecido y por otro la hipertrofia compensadora del riñón contralateral sano⁽²⁷⁾.

En los casos de FRD supranormal el descenso o empeoramiento de la FRD postoperatoria podría estar en relación con una FRD preoperatoria falseada, la etiología de la cual no está clara. Para Steckler⁽⁵⁾ la función supranormal está re-



lacionada con el grado de dilatación de los sistemas colectores. Según este autor el RD es una representación bidimensional de una estructura tridimensional, por lo que el grado de actividad, medido en la región de interés, está en relación con el volumen de los cálices y de la pelvis renal. Esta hipótesis que no es del todo correcta por cuanto la FRD se cuantifica al comienzo del examen, cuando el trazador aun no ha llegado a la pelvis renal. Para Capolicchio⁽²⁸⁾ la FRD supranormal se debería a que el área del parénquima de estos riñones es significativamente más grande que el área de controles con FRD normal o infranormal en la gammagrafía renal. Según este autor la función renal supranormal ocurre por aumento en la filtración glomerular o aumento del volumen del nefrón⁽²⁸⁾.

La fase de captación renal o fase vascular se mide a través del Tp. Durante esta fase el parénquima renal capta el radiofármaco hasta su punto máximo. En la mayoría de pacientes de la serie (84%) el Tp postoperatorio descendió, esto es mejoró, y en el 52% de éstos el descenso fue del 51% ó más del valor individual preoperatorio. En 5 pacientes (10%) el Tp aumentó, en 4 de ellos la curva del RD postoperatorio fue del tipo III (parcialmente obstructiva con respuesta al diurético) y el quinto es uno de los 2 pacientes con curva de tipo V (riñón hipofuncionante). En los 3 pacientes restantes (6%) el Tp no se modificó. Aunque en la literatura revisada no se han encontrado citas que avalen esta afirmación, en nuestra experiencia un Tp postoperatorio favorable, constituye un buen parámetro para juzgar como bueno el resultado de una pieloplastia.

El Tm es el tiempo que demora el sistema, en aclarar la mitad del radiofármaco medido en el momento de máxima captación (Tp). El Tm es el parámetro renográfico más usado en el control postoperatorio de la cirugía por OPU. Para la mayoría de autores^(3,7,9,29), valores de Tm < 20 minutos constituyen un valor normal o de referencia, por lo que valores inferiores permiten hablar de éxito de la cirugía. De acuerdo con este criterio, el porcentaje de buenos resultados varía desde el 71%⁽⁷⁾ hasta el 98% según el autor^(9,29). En nuestra serie los resultados no han sido comparables con los de la literatura^(2,3,7,9,30). Treinta y dos casos (64%) presentaron una mejoría del Tm postoperatorio respecto del Tm preoperatorio, aunque en sólo 25 de éstos (50%) el Tm fue inferior a 20 minutos. En 15 casos (30%), que coincidieron con patrones de curva postoperatoria del tipo III, se produjo una prolongación del Tm, pero en ninguno de ellos se encontraron signos clínicos, ecográficos o urográficos de recidiva de la obstrucción. En los 3 pacientes restantes (6%) los patrones de curva postoperatoria fueron del tipo I (normal) y en cambio los Tm se mantuvieron sin variación respecto al preoperatorio y fueron iguales a 0, o sea no fue posible su valoración. Estos resultados se explican en la amplia variabilidad individual de los Tm preoperatorios que en nuestra serie fluctuaron entre 23 y 339 minutos (promedio de 88 min) y en 22 casos los valores fueron >70 minutos. Pohl⁽⁹⁾ publicó una serie de 127

unidades renales operadas, 27 de las cuales presentaban un Tm >70 minutos y encontró que el porcentaje de éxito quirúrgico en este grupo fue del 70%.

El porcentaje de descenso de actividad máxima a los 10 minutos (DAM10) también se mide en relación al Tp.⁽¹⁰⁾ Su valor normal es >40%. Cuando fueron analizados los resultados de este parámetro los resultados tampoco fueron alentadores. En 26 casos (52%) no hubo variación, lo cual podría ser explicado por el fenómeno de la ectasia residual de los pacientes. En 20 casos (40%) el DAM10 mejoró aunque solamente en 1 caso la mejoría fue >40%. En el 8% restante (4 casos) empeoró. Al igual que en el Tp no se han encontrado citas que avalen esta afirmación, pero para nosotros, toda mejoría del DAM10 constituye un dato postoperatorio favorable.

En conclusión, el renograma diurético sigue siendo el examen más útil para evaluar la obstrucción urinaria alta en el niño, aunque es necesario tener en cuenta un amplio número de factores que pueden influir en los resultados. Los patrones de curva del renograma diurético de un paciente sometido a una pieloplastia por obstrucción de la unión pieloureteral, a menudo no se normalizan completamente. No hay que esperar grandes variaciones positivas en la función renal diferencial postoperatoria respecto de la preoperatoria, pues aún en los casos más satisfactorios, la función renal diferencial no varía ostensiblemente. Un tiempo al pico postoperatorio favorable, constituye un buen parámetro para juzgar como bueno el resultado de una pieloplastia. Tanto el tiempo medio como el porcentaje de descenso de la actividad máxima a los 10 minutos son parámetros que cuando mejoran indican una evolución favorable, pero cuando no cambian o aún empeoran no significan necesariamente recidiva de la obstrucción.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ransley PG, Dhillon HK, Gordon I, Duffy PG, Dillon MJ, Barratt TM. The postnatal management of hydronephrosis diagnosed by prenatal ultrasound. *J Urol* 1990;**144**:584-587.
2. Koff S, Campbell K. Nonoperative management of unilateral neonatal hydronephrosis. *J Urol* 1992;**148**:525-531.
3. Chung S, Majd M, Rushton HG, Belman B. Diuretic Renography in the in the evaluation of neonatal hydronephrosis: is it reliable? *J Urol* 1993;**150**:765-768.
4. MacNeily AE, Maizels M, Kaplan WE, Firlit F, Conway JJ. Does early pyeloplasty really avert loss of renal function: a retrospective review. *J Urol* 1993;**150**:769-773.
5. Steckler RE, Mc Lorie GA, Layanthi VR, Gilday DL, Ash JM, Churchill BM, Khoury AE. Contradictory supranormal differential renal function during nuclear renographic investigation of hydroureteronephrosis. *J Urol* 1994;**152**:600-603.
6. Brooks JAS, Gordon I. Estimation of differential renal function in children with a prenatal diagnosis of unilateral pelvic dilatation. *J Urol* 1997;**157**:390-393.
7. McAleer I, Kaplan G. Renal function before and after pyeloplasty: does it improve? *J Urol* 1999;**162**:1041-1044.

8. Alladi A, Agarwala S, Gupta AK, Bal CS, Mitra DK, Bhatnagar V. Postnatal outcome and natural history of antenatally-detected hydronephrosis. *Pediatr Surg Int* 2000;**16**:569-572.
9. Pohl HG, Rushton HG, Park J, Belman AB, Majd M. Early Diuresis Renogram findings predict success following pyeloplasty. *J Urol* 2001;**165**:2311-2315.
10. Kass EJ, Majd M, Belman AB. Comparison of the diuretic renogram and the pressure perfusion study in children. *J Urol* 1985;**134**:92-96.
11. O'Reilly P, Aurell M, Britton K, Kletter K, Rosenthal L, Testa T. Consensus on diuretic renography for investigating the dilated upper urinary tract. *J Nucl Med* 1996;**37**:1872-1876.
12. Pieretti R, Gilday DL, Jeff SR. Differential Kidney scan in pediatric urology. *Urology* 1974;**4**:665.
13. Blyth B, Snyder HN, Duckett JM. Antenatal diagnosis and subsequent management of hydronephrosis. *J Urol* 1993;**149**:693-698.
14. O'Reilly PH. Diuresis Renography 8 years later: an update. *J Urol* 1986;**136**:993-999.
15. Cosgriff PS, Lawson RS, Nimmon CC. Towards standardization in diuresis renography. *Nucl Med Commun* 1992;**13**:580-585.
16. Majd M: Avoiding pitfalls in pediatric urology. Diuretic Renography. *Dial Ped Urol* 1989;**12**:6.
17. The «well-tempered» diuretic renogram: a standard method to examine the asymptomatic neonate with hydronephrosis or hydroureteronephrosis. Society for Fetal Urology and Pediatric Nuclear Medicine Council. *J Nucl Med* 1992;**33**:2047-2051.
18. Conway JJ. «Well tempered» diuresis renography: its historical development, physiological and technical pitfalls and standardized technique protocol. *Sem Nucl Med* 1992;**22**:74.
19. Taylor A, Nally J, Aurell M, Blaufox D, Dondi M, Dubowsky E, et al. Consensus report on ACE inhibitor renography for detecting renovascular hypertension. *J Nucl Med* 1996;**37**:1976-1882.
20. Kis E, Verebely T, Kovi R, Mattyus I. The role of ultrasound in the follow-up of postoperative changes after pyeloplasty. *Pediatr Radiol* 1998;**28**:247-249.
21. O'Hara SM. letters to the editor. Ultrasound after pyeloplasty. *Pediatr Radiol* 1998;**28**:999.
22. Ebel KD. Letters to the editor. Ultrasound after pyeloplasty. *Pediatr Radiol* 1998;**28**:1000.
23. Notley RG, Beaugie JM. The long term followup of Anderson Hynes pyeloplasty for hydronephrosis. *Br J Urol* 1973;**45**:464-467.
24. Roberts M, Slade N, Jeffrey P. Late results in the management of primary pelvic hydronephrosis. *Br J Urol* 1972;**44**:15-18.
25. Dhillon HK. Prenatally diagnosed hydronephrosis: the Great Ormond Street experience. *Brit J Urol* 1998;**81**:39-44.
26. Kass EJ, Finck-Benett D. Contemporary techniques for the radioisotopic evaluation of the dilated urinary tract. *Urol Clin N Amer* 1990;**17**:273-289.
27. Koff SA, Peller PA, Young DC, Pollifrone DL. The assessment of obstruction in the newborn with unilateral hydronephrosis by measuring the size of the opposite kidney. *J Urol* 1994;**152**:596-599.
28. Capolicchio G, Jednak R, Dinh L, Pippi Salle JL, Brzezinski A, Houle AM. Supranormal renographic differential renal function in congenital hydronephrosis: fact, not artifact. *J Urol* 1999;**161**:1290-1294.
29. Salem YH, Majd M, Rushton GH, Belman B. Outcome analysis of pediatric pyeloplasty as a function of patient age, presentation and differential renal function. *J Urol* 1995;**154**:1889-1893.
30. Koff SA, McDowell GC, Byard M. Diuretic radionuclide assessment of obstruction in the infant: guidelines for successful interpretation. *J Urol* 1988;**149**:1167.