

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



TESIS DOCTORAL

**Comparación de tratamientos endourológicos para la
estenosis pieloureteral congénita en el niño**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Alberto Parente Hernández

DIRECTORES

**Felipe Herranz Amo
Luis Andrés González Bayón
Juan Carlos de Agustín Asensio**

Madrid, 2017

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



**Comparación de tratamientos endourológicos para la
estenosis pieloureteral congénita en el niño.**

Alberto Parente Hernández

Madrid, 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



**Comparación de tratamientos endourológicos para la
estenosis pieloureteral congénita en el niño.**

Alberto Parente Hernández

Directores de Tesis Doctoral:

Prof. Felipe Herranz Amo

Prof. Luis Andrés González Bayón

Prof. Juan Carlos de Agustín Asensio

Madrid, 2015



Informe del Director de la Tesis Doctoral

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre del Doctorando	ALBERTO PARENTE HERNÁNDEZ
Título de la Tesis	Comparación de tratamientos endourológicos para la estenosis pieloureteral congénita en el niño.
Facultad o Centro	Medicina

DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre Completo	Felipe Bernardo Herranz Amo
Centro al que pertenece y dirección	Hospital General Universitario Gregorio Marañón. c/Dr. Esquerdo 52. Madrid 28007
D.N.I./Pasaporte	04132275a
e-mail	felipeherranz@telefonica.net

	VALORACIÓN DE LA TESIS			
	Muy Buena	Buena	Suficiente	Deficiente
Originalidad		X		
Definición Objetivos	X			
Metodología	X			
Relevancia Resultados		X		
Discusión / Conclusiones		X		

INFORME (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

En esta Tesis, realizada en el nuevo formato de 3 artículos relacionados, se aborda el tratamiento endourológico primario y recidivante de la estenosis de la unión pieloureteral en el niño.

La hipótesis de trabajo está bien especificada. El objetivo principal y los objetivos secundarios están formulados de forma clara y concisa. El material, método y resultados se corresponden con 3 artículos publicados en *Actas Urológicas Españolas*(2009), *Urology*(2013) y *The Journal of Urology*(2015), las dos últimas tienen un elevado nivel de impacto dentro de las revistas urológicas.

La discusión analiza y se compara con la bibliografía existente.

Las conclusiones se establecen con claridad y reflejan exactamente los resultados de los artículos utilizados en la Tesis.

En resumen, esta Tesis reúne las condiciones necesarias como trabajo científico. Las preguntas se han formulado de forma clara. El trabajo es riguroso y está bien redactado, utilizando un estilo adecuado. Los resultados están expuestos con claridad. El apartado de bibliografía está bien documentado, incluyendo referencias actualizadas y su redacción se ajusta a las normas internacionales.

Madrid, a 16 de Julio de 2015

Fdo.: Dr. D. Felipe Bernardo Herranz Amo

Este impreso deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Posgrado/ Comisión responsable del Programa de Doctorado, para su estudio y aprobación en la admisión a trámite de la tesis doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.



Informe del Director de la Tesis Doctoral

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre del Doctorando	ALBERTO PARENTE HERNÁNDEZ
Título de la Tesis	Comparación de tratamientos endourológicos para la estenosis pieloureteral congénita en el niño.
Facultad o Centro	MEDICINA

DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre Completo	LUIS GONZÁLEZ BAYÓN
Centro al que pertenece y dirección	HOSPITAL UNIVERSITARIO GREGORIO MARAÑÓN C/Doctor Esquerdo 46 MADRID
D.N.I./Pasaporte	00384554V
e-mail	lgbayon@salud.madrid.org

	VALORACIÓN DE LA TESIS			
	Muy Buena	Buena	Suficiente	Deficiente
Originalidad	X			
Definición Objetivos	X			
Metodología	X			
Relevancia Resultados	X			
Discusión / Conclusiones	X			

INFORME (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

Esta Tesis presentada en formato de artículos publicados sobre un tema común versa sobre opciones mínimamente invasivas en el tratamiento de la estenosis pieloureteral congénita en el niño. Los artículos del doctorando han sido publicados en revistas científicas de prestigio; ofrecen estudios prospectivos de alternativas terapéuticas mínimamente invasivas al tratamiento quirúrgico considerado estándar, con resultados muy similares a éste. Cabe destacar las aportaciones en la técnica de la endopielotomía percutánea, como son: la realización en posición de Valdivia que permite la cistoscopia y colocación del balón de alta presión en la estenosis de forma retrógrada y la realización percutánea de la miniperc y el corte de la estenosis sobre balón de forma anterógrada, sin cambiar de posición al paciente; y la introducción de la estenosis pieloureteral dentro de la pelvis renal lo que permite una sección de la estenosis más larga y segura.

Esta Tesis representa un trabajo de investigación moderno e innovador que encarna el espíritu de excelencia del Departamento de Cirugía de Universidad Complutense de Madrid.

Fdo. Dr. Luis González Bayón

Este impreso deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Posgrado/ Comisión responsable del Programa de Doctorado, para su estudio y aprobación en la admisión a trámite de la tesis doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.



Informe del Director de la Tesis Doctoral

DATOS DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre del Doctorando	ALBERTO PARENTE HERNÁNDEZ
Título de la Tesis	<i>Comparación de tratamientos endourológicos para la estenosis pieloureteral congénita en el niño.</i>
Facultad o Centro	<i>Faculta de Medicina. Dpto. de Cirugía. Univ.Complutense de Madrid.</i>

DATOS DEL DIRECTOR DE LA TESIS DOCTORAL	
Nombre Completo	<i>Prof. Dr. Juan Carlos de Agustín Asensio.</i>
Centro al que pertenece y dirección	<i>Servicio de Cirugía Pediátrica, Hospital Materno-Infantil. Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid.</i>
D.N.I./Pasaporte	<i>50295944G</i>
e-mail	<i>Juancarlosde.agustin@salud.madrid.org</i>

	VALORACIÓN DE LA TESIS			
	Muy Buena	Buena	Suficiente	Deficiente
Originalidad		x		
Definición Objetivos	x			
Metodología		x		
Relevancia Resultados	x			
Discusión / Conclusiones		x		

INFORME (en caso necesario se podrán añadir más hojas):

“Comparación de tratamientos endourológicos para la estenosis pieloureteral”.

Se trata de una aportación importante al tratamiento quirúrgico de una malformación congénita frecuente, al incrementar las posibilidades del tratamiento no invasivo en la edad pediátrica.

Es un trabajo original, cuyos objetivos se centran en comparar dos tratamientos endourológicos con técnicas instrumentales diferentes.

La metodología elegida para el estudio clínico ha sido además validada por los comités evaluadores de expertos de las distintas revistas científicas.

El objetivo de lograr una mayor resolución de la obstrucción y una menor agresión quirúrgica se traduce en un mejor resultado clínico global, por lo que queda plenamente justificada la realización de este trabajo.

Se ha tratado de centrar la discusión en el estado actual del tratamiento de la estenosis pieloureteral y la eficacia y seguridad del procedimiento endourológico. Actualmente hay un gran debate en este sentido y la tesis aquí presentada arroja un rayo de luz, demostrando que tratamientos menos cruentos logran resultados al menos equiparables a los tratamientos convencionales con una menor morbilidad asociada.

La investigación en cirugía permite avanzar en nuevas modalidades terapéuticas y tesis como éstas en las que hay una traducción clínica inmediata son poco habituales, de aquí la singularidad y el interés general de la misma.

Madrid, a 15 de Julio de 2015

Fdo.: Dr. Juan Carlos de Agustín Asensio.
Jefe de Servicio de Cirugía Pediátrica
Profesor Asociado de la Universidad Complutense de Madrid.

Este impreso deberá entregarse al Departamento/Órgano responsable del Posgrado/ Comisión responsable del Programa de Doctorado, para su estudio y aprobación en la admisión a trámite de la tesis doctoral. Asimismo, deberá incluirse entre la documentación enviada a la Comisión de Doctorado para la designación del Tribunal y aprobación de la defensa de la Tesis Doctoral.

AGRADECIMIENTOS:

Me gustaría agradecer el esfuerzo y dedicación de mis directores, aportando siempre sus opiniones y experiencia para mejorar esta tesis. Cada uno busco mejorarla en los lugares que más necesitaban de ellos en ese momento y, sobre todo, me ayudaron y acompañaron en ese largo y difícil camino que es construir una tesis doctoral. Muchas gracias en dedicarme desinteresadamente su tiempo, sabiendo el esfuerzo que ha representado para ellos.

No puedo olvidar agradecer la ayuda de todos mis compañeros del Marañón, los pasados y los presentes. Todos los que me han enseñado a ser un cirujano pediátrico. Especialmente debo nombrar a mis compañeros en la sección de Urología Infantil. Estos artículos que componen mi tesis son tan suyos como míos. Muchas gracias a ellos por conseguir hacer cosas tan especiales y muchas gracias por haber estado junto a mí en cada paciente para que nunca me sintiera solo.

Esta tesis, y yo como urólogo infantil, no existirían sin José María Angulo. Suyas son la inquietud de hacer cosas nuevas, las ideas, la valentía de llevarlas a cabo y la paciencia de enseñarme y dejarme crecer a su lado. Agradecerte todo, y especialmente, que nunca se pare ante las dificultades para resolver los problemas de los pacientes, sino que busque siempre una solución mejor para ellos.

No puedo olvidar a mis hermanos que siempre han estado, están y estarán junto a mí, que me apoyan en todo lo bueno y lo malo. Mis padres, que dieron y dan todo lo que tienen para que mis hermanos y yo pudieramos crecer, estudiar y llegar a ser todo lo que quisieramos ser en la vida. Ellos me educaron como soy y me mostraron que el esfuerzo merece la pena, desde el suyo permanente.

Y a lo que me hace levantarme cada día con una sonrisa, lo que me anima a seguir, a mejorar, a esforzarme, a pensar si lo puedo hacer mejor. A los que nunca podré agradecer lo feliz que me hacen: Mer, Marta y Jaime.

INDICE:

1. INTRODUCCIÓN:	Página 1
1.1 Consideraciones generales sobre hidronefrosis congénita. Epidemiología	Página 2
1.2 Embriología	Página 3
1.3 Etiopatogenia	Página 6
1.4 Tratamiento quirúrgico	Página 6
1.5 Técnicas mínimamente invasivas	
1.5.1 Generalidades	Página 7
1.5.2. Técnicas retrógradas	Página 11
1.5.3. Técnicas anterógradas	Página 11
1.5.4. Otras técnicas	Página 12
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVO:	Página 15
2.1. Hipótesis	Página 16
2.2. Objetivos	Página 17
3. ARTÍCULOS	Página 18
4. DISCUSIÓN:	Página 39
4.1. Generalidades: Justificación del estudio y de las comparaciones	Página 40
4.2. Valoración de las técnicas endourológicas anterógradas y retrógradas como técnicas mínimamente invasivas y valoración de su nivel de dificultad	Página 42
4.3. Valoración de las complicaciones y su gravedad	Página 44
4.4. Valoración de los beneficios de las técnicas endourológicas como mínimamente invasivas	Página 47

4.5. Valoración de la efectividad de las técnicas endourológicas para la estenosis pieloureteral congénita	Página 49
4.6. Comparación entre las diferentes técnicas endourológicas y sus modificaciones técnicas	Página 52
4.7. Limitaciones del estudio	Página 57
5. CONCLUSIONES.	Página 59
6. BIBLIOGRAFÍA.	Página 61

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La hidronefrosis es una de las malformaciones congénitas más frecuentemente diagnosticadas en el periodo prenatal. La estenosis pieloureteral es la causa más común de hidronefrosis prenatal clínicamente significativa, cifrándose en 1/500 fetos vivos. Además, la estenosis pieloureteral es la estenosis más frecuente del sistema urinario en cualquier grupo de edad. Por ello es una de las causas más frecuentes de consulta en cirugía pediátrica.

El procedimiento quirúrgico más utilizado mundialmente es la pieloplastia desmembrada como fue descrita por Anderson y Hynes en 1949, teniendo reportados unos porcentajes de éxito cercanos al 95% en la actualidad. Pese a sus buenos resultados, en las últimas décadas se han descrito una serie de abordajes mínimamente invasivos que buscan conseguir los mismos resultados con menos agresión para el paciente. Entre ellas, destacan las técnicas laparoscópicas y endourológicas, definidas como el conjunto de maniobras diagnósticas o terapéuticas, transuretrales o percutáneas, endoscópicas o imagenológicas, realizadas en la luz de las vías urinarias. Las distintas técnicas endourológicas para tratar las malformaciones de la unión pieloureteral podrían ser divididas en anterógradas y retrógradas según avancemos por la luz urinaria a favor o en contra de la orina. Así, las técnicas anterógradas exigirán obligatoriamente la punción percutánea de riñón para acceder a los cálices renales, mientras que las técnicas retrógradas exigirán el abordaje del meato ureteral tras cistoscopia.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Dado que el resultado de la pieloplastia desmembrada de Anderson-Hynes roza el 95% de efectividad, durante las últimas décadas muchos urólogos pediátricos consideraban que los beneficios de las técnicas mínimamente invasivas no podían ser aplicadas en este campo ya que jamás alcanzarían resultados similares. ¿Pueden las técnicas endourológicas lograr resultados similares en efectividad a las técnicas clásicas para el tratamiento de la estenosis pieloureteral congénita?

Nuestro objetivo principal será valorar la efectividad de los tratamientos endourológicos para la estenosis pieloureteral congénita en el niño.

MATERIAL Y MÉTODOS

Describimos como técnica retrograda la dilatación con balón de alta presión de la estenosis pieloureteral. La dilatación se realiza con un balón de bajo perfil tras realizar pielografía retrógradada y colocación de una guía en la pelvis renal. En todos los casos se deja un stent tipo doble J que se retira a las 4 semanas. Analizamos los resultados de dicha técnica tras su implantación inicial y tras completar la curva de aprendizaje en el grupo de paciente menores de 18 meses. En todos los casos eran estenosis primarias. Los resultados fueron aceptables, logrando hasta un 90% de éxito al realizar una nueva calibración con balón durante la retirada del doble J, lo cual logra rescatar un porcentaje pequeño pero importante de pacientes con estenosis residuales tras el procedimiento inicial. El porcentaje de complicaciones es bajo, con un gran perfil de seguridad. La técnica se

demuestra como mínimamente invasiva, con mínimo tiempo quirúrgico, dolor postoperatorio e ingreso hospitalario. No existen cicatrices visibles.

Describimos como técnica anterógrada la endopielotomía percutánea modificada, realizando el abordaje percutáneo en posición de Valdivia con miniPERC de 12 Fr. Para facilitar el corte de la estenosis pieloureteral, se coloca un balón de bajo perfil a nivel de la unión pieloureteral y posteriormente es introducido en la pelvis renal. Logramos de esta manera una mejor visualización del área de corte, la posibilidad de tratar estenosis más largas al poder llegar más lejos y alejar la zona de corte de los vasos cercanos, minimizando el riesgo de sangrado. Realizamos la endopielotomía con corte eléctrico. Optamos exclusivamente por estenosis secundarias por su teórico peor perfil de seguridad. Los resultados en efectividad son muy buenos, logrando resultados muy cercanos a los de las técnicas laparoscópicas. El tiempo quirúrgico, la necesidad de analgesia y el tiempo de ingreso hospitalaria son muy bajos. El resultado estético es muy bueno. Sin embargo, encontramos complicaciones potencialmente graves aunque se hayan resuelto satisfactoriamente, como anuria por obstrucción del doble J en un paciente monorreno.

DISCUSIÓN

Al comparar los estudios con los publicados, encontramos que nuestros resultados son claramente superiores a los descritos en adultos para ambos tipos de abordajes. Además, la dilatación con balón de alta presión presenta mejores resultados que los descritos por otros grupos pediátricos, siendo en nuestro caso capaces de desarrollarla con seguridad en niños mucho más pequeños e incluso lactantes. La endopielotomía percutánea modificada también presenta mejores

resultados que la mayoría de los publicados, tanto de los grupos que realizan la misma con corte frío, corte eléctrico o láser. Sin embargo, nuestro perfil de complicaciones no es mejor que los descritos con anterioridad.

Respecto a la comparación con otras técnicas mínimamente invasivas, comparamos nuestros resultados con los de la pieloplastia laparoscópica y robótica. Así, vemos que la curva de aprendizaje es menor y que tanto el tiempo quirúrgico, el tiempo de ingreso y el dolor postoperatorio son menores, aunque globalmente presentamos resultados levemente inferiores a los de estas técnicas. Nuestro perfil de seguridad es mucho mejor para la dilatación retrógrada con balón, no así para la endopielotomía percutánea, razón por la que parece sensato reservar ésta para las recidivas de otras técnicas. Los resultados estéticos, por el contrario, son significativamente superiores para las técnicas endourológicas.

CONCLUSIONES

Por todo ello, pensamos que la efectividad de las técnicas endourológicas en el momento actual en nuestro medio es buena, alcanzando cifras de éxito similares a los de otras técnicas mínimamente invasivas. Aunque ambas son técnicas seguras, el porcentaje de complicaciones y la gravedad de las mismas es significativa para la endopielotomía percutánea y despreciable para la dilatación con balón.

Palabras claves: Estenosis pieloureteral; endopielotomía; dilatación; balón de alta presión; niños

SUMMARY

INTRODUCTION

Hydronephrosis is one of the most frequently diagnosed congenital malformations in the prenatal period. Ureteropelvic junction obstruction is the most common cause of clinically significant prenatal hydronephrosis, being estimated to 1/500 live fetuses. In addition, ureteropelvic junction obstruction is the most common urinary tract stenosis in any age group. Therefore, it is one of the most frequent causes of consultation in pediatric surgery.

The surgical procedure used worldwide is the dismembered pyeloplasty as was described by Anderson and Hynes in 1949, having reported a success rate close to 95%. Despite its success in recent decades they have described a series of minimally invasive approaches that seek to achieve the same results with less aggression to the patient. These projects include laparoscopic and endourological techniques, defined as set of percutaneous, endoscopic or imaging diagnostic or therapeutic maneuvers, transurethral or made inside of the urinary tract. Various endourological techniques for treating ureteropelvic junction malformations may be divided into antegrade and retrograde as we go inside urinary tract pro or against urine flow. Thus, antegrade techniques necessarily require kidney percutaneous puncture to access the renal chalices, while the retrograde techniques require to approach the ureteral orifice during cystoscopy.

HYPOTHESIS AND OBJECTIVES

As the result of slash dismembered pyeloplasty 95% effective, in recent decades many pediatric urologists believed that the benefits of minimally invasive

techniques could not be applied in this field and that never would reach similar results. Can the endourological techniques achieve similar results in effectiveness to conventional techniques for the treatment of congenital ureteropelvic stenosis? The main objective is to assess the effectiveness of endourological treatments for congenital ureteropelvic junction obstruction in children.

MATERIAL AND METHODS

We described as retrograde technique the high pressure balloon dilatation of ureteropelvic junction obstruction. Dilatation is done with a low-profile balloon after to perform retrograde pyelography and to place a guide in the renal pelvis. In all cases we placed a double J stent that it is removed after 4 weeks. We analyze the results of this technique after its initial implementation and after completion of the learning curve in the group of patients younger than 18 months. In all cases were primary stenosis. The results were acceptable, achieving up to 90% success rate when a new calibration with balloon during removal of double J was performed, which manages to rescue a small but significant percentage of patients with residual stenosis. The complication rate is very low, with a great safety profile. The technique is demonstrated as minimally invasive, with minimal surgical time, postoperative pain and hospitalization stay. There are no visible scars. No significant differences in results between the two studies are found.

We describe modified percutaneous antegrade endopyelotomy, performing percutaneous access in Valdivia position with 12 Fr Miniperc. To facilitate the cut of ureteropelvic junction obstruction, a low-profile balloon is placed across ureteropelvic junction and it is subsequently introduced in the renal pelvis. So, we achieve improved visualization of the stenotic area, the possibility of a longer

endopyelotomy and perform the endopyelotomy further from possible crossing vessels, minimizing the risk of bleeding. Secondary stenosis opted exclusively for its theoretical worst safety profile. The effectiveness results are very good, very close to achieving the results of laparoscopic techniques. The surgical time, the need for analgesia and length of hospital income is very low. The aesthetic result is very good. However, we found potentially serious complications even if they are satisfactorily resolved.

DISCUSSION

When comparing published studies, we found that our results are clearly superior to those described in adults for both types of approaches. In addition, high pressure balloon dilation reported better results than other pediatric groups. Moreover, we are able to develop this technique safely in infants. Endopyelotomy modified percutaneous also presents better results than most published, so groups that performed the endopyelotomy with cold cut, electric cut or laser. However, our profile of complications is no better than those described above.

For a comparison with other minimally invasive techniques, we compare our results with laparoscopic and robotic pyeloplasty. Thus, we see that learning curve is smaller and that operating time, length of hospital stay and postoperative pain is less. Globally we present slightly lower results than these techniques. Our safety profile is better for retrograde balloon dilation, but not for percutaneous endopyelotomy, why it makes sense to reserve this for recurrence of other techniques. The aesthetic results, however, are significantly higher for endourologic techniques

CONCLUSIONS

Therefore, we think that effectiveness of the endourological techniques at present in our settings is good, similar to other minimally invasive techniques. Although both are safe techniques, the rate and severity of these complications are significant for percutaneous endopyelotomy and negligible for high-pressure balloon dilatation.

Keywords: Pyeloureteral junction obstruction; endopyelotomy; dilatation; high-pressure balloon; children.

1 – INTRODUCCIÓN.

1 – INTRODUCCIÓN:

La estenosis pieloureteral, su diagnóstico y tratamiento, ha sufrido importantes modificaciones en los últimos años. Por ejemplo, en la búsqueda de pruebas que nos definan mejor que pacientes se van a beneficiar de un tratamiento quirúrgico y cuales no, el renograma diurético es hoy la prueba de elección en su diagnóstico, desterrando la urografía intravenosa a casos anecdóticos. De igual forma, los tratamientos mínimamente invasivos van adelantando a los tratamientos quirúrgicos clásicos como primera opción terapéutica. Sin embargo, aún necesitamos de estudios más amplios que den mayor validez a estas indicaciones y muestren realmente su beneficio exacto.

1.1 Consideraciones generales sobre hidronefrosis congénita. Epidemiología

Los sistemas de diagnóstico prenatal, especialmente los ecográficos, han mejorado mucho en las últimas décadas, lo que se ha traducido en un aumento del número de malformaciones o anomalías congénitas detectadas intraútero. Entre ellas, una de las más frecuentemente diagnosticadas son las genitourinarias^(1,2). Actualmente, más del 20% de las malformaciones congénitas detectadas corresponden a malformaciones genitourinarias, lo que cifra su incidencia en aproximadamente un 0,65% de los recién nacidos.⁽¹⁾ Entre estas, la hidronefrosis o dilatación del tracto urinario superior es la más prevalente, encontrándose en hasta el 40% de estos casos.⁽³⁻⁵⁾ Tras el nacimiento, el 40-60% de los pacientes con hidronefrosis intraútero presentarán hidronefrosis transitoria que desaparecerá espontáneamente sin producir daño renal.⁽⁴⁾ Sin embargo, cuando esta hidronefrosis no desaparece, la causa más frecuente de hidronefrosis congénita no transitoria es la estenosis pieloureteral, explicando hasta el 10-30% de los

diagnósticos prenatales de hidronefrosis.⁽⁵⁻⁷⁾ Así, su prevalencia ha aumentado significativamente en las últimas décadas, convirtiéndose en una de las causas más frecuentes de consulta neonatal. Además, la estenosis pieloureteral es la estenosis más frecuente del sistema urinario en cualquier grupo de edad.^(8,9) En Estados Unidos, pese a los avances en el diagnóstico prenatal y en el manejo de estos pacientes, el gasto sanitario en esta patología se mantiene estable en torno a los 12 millones de dólares anuales⁽¹⁰⁾, lo que refuerza la idea de su elevada prevalencia.

El diagnóstico puede realizarse en segundo o tercer trimestre de embarazo. Así, aunque el 80% de las hidronefrosis descritas en el segundo trimestre de embarazo desaparecerán antes del nacimiento, el 20% que no tienden a la mejoría espontánea durante el embarazo tendrán un riesgo aumentado de requerir intervención quirúrgica durante el primer año de vida.^(5,6) Las causas por las que unas hidronefrosis mejoran y otras no son hoy día aún confusas, con diversas teorías no siempre coincidentes. Las más aceptadas describen pliegues ureterales o valvas transitorias que desaparecieran durante la gestación por el crecimiento natural en longitud del uréter.^(2,3)

Todos estos datos nos pueden explicar la importancia que la estenosis pieloureteral tiene en la consulta de un cirujano pediátrico, siendo uno de los motivos de consulta más frecuentes. Por ello, cada vez más, nuestras consultas se llenan de padres y madres gestantes con necesidad de responder a preguntas sobre posibles repercusiones de la hidronefrosis sobre la calidad de vida de su futuro hijo. Esto suma un componente de repercusión psicológica sobre la embarazada que no puede ser despreciado.

La estenosis pieloureteral es la causa más común de hidronefrosis prenatal clínicamente significativa, cifrándose en 1/500 recién nacidos vivos. Es 2 veces

más frecuente en el lado izquierdo sin que se conozca la causa que lo determina, predomina ligeramente en varones y en el 10-40% de los casos es bilateral. (5,6)

1.2 Embriología

El aparato urogenital, se desarrolla a partir del mesodermo intermedio, que se extiende a lo largo de la pared dorsal del cuerpo del embrión. Durante el plegamiento embrionario en el plano horizontal que se produce en la 4ª semana de gestación, este mesodermo se desplaza en forma ventral y pierde su conexión con las somitas. A cada lado de la aorta primitiva se forma una elevación longitudinal del mesodermo, el reborde urogenital, que origina parte de los aparatos urinario y genital. La porción del reborde de la cual se desarrolla el aparato urinario se conoce como cordón o reborde nefrógeno; la porción que da lugar al aparato genital es el reborde gonadal o genital ⁽¹¹⁾.

A partir de este reborde nefrógeno surgirán tres esbozos que darán lugar al sistema genitourinario: prosnefros (que desaparece totalmente en el ser humano), mesonefros y metanefros. Durante la regresión del sistema prosnéfrico, a comienzos de la 4ª semana de desarrollo, aparecen los primeros túbulos excretores del mesonefros. Estos se alargan rápidamente, adoptan forma de asa y adquieren un ovillo de capilares que constituyen el glomerulo. En el extremo opuesto, estos túbulos en un conducto longitudinal colector denominado conducto mesonéfrico o de Wolf. Los túbulos colectores del riñón definitivo se desarrollan a partir del brote ureteral, que es una evaginación del conducto mesonéfrico (de Wolff) próxima a su desembocadura en la cloaca.

El metanefros surgirá durante la regresión del sistema mesonéfrico al inicio de la 5ª semana de gestación. El brote ureteral se introduce en el blastema metanéfrico, el cual, forma una caperuza sobre su extremo distal. Posteriormente, el esbozo se dilata para dar origen a la pelvis renal definitiva y se divide en una porción craneal y otra caudal, los futuros cálices mayores. Cada cáliz forma dos nuevos brotes al introducirse en el tejido metanéfrico, los cuales siguen subdividiéndose hasta constituir 12 generaciones de túbulos o más. Mientras que en la periferia aparecen más túbulos hasta el final del quinto mes, los túbulos de segundo orden crecen e incorporan a los de la tercera y cuarta generación formando los cálices menores de la pelvis renal. Al continuar el desarrollo, los túbulos colectores de la quinta generación y de las generaciones sucesivas se alargan considerablemente y convergen en el cáliz menor, donde forman la pirámide renal. En consecuencia, hacia la semana 20 el brote ureteral origina todo el sistema colector: el uréter, la pelvis renal, los cálices mayores y menores y entre uno a tres millones de túbulos colectores ⁽¹¹⁾.

Las etapas críticas de este proceso son la aparición y el desarrollo de la yema ureteral, la unión del uréter con la masa renal y el ascenso y rotación de los riñones. Así, se consideran los eventos más importantes en la formación del sistema urinario: inducción de tejido metanéfrico (implicado en la construcción renal); migración cefálica de los riñones; posicionamiento de los riñones (partición y rotación). Cualquier incidencia en estas 3 fases (que ocurren en las primeras 8 semanas de gestación) originará una alteración en la presencia, el número y la localización de las masas renales ⁽¹¹⁾.

1.3 Etiopatogenia

La estenosis pieloureteral pediátrica es fundamentalmente congénita, pudiendo encontrar algún caso aislado secundario a cálculos, tumores o cirugías previas. La causa exacta de su aparición no está clara. Desconocemos si se debe a condiciones congénitas por fallo en el desarrollo o recanalización incompleta del uréter ^(3,4). Podemos encontrar causas intrínsecas o extrínsecas. Las primeras (intrínsecas) suelen estar provocadas por un segmento estenótico, acodaduras ureterales con un segmento adinámico e hipoplásico del uréter en la unión pieloureteral. Los estudios histológicos muestran reducción del número de células de músculo liso con aumento de colágeno entre los haces musculares. Estas anomalías histológicas en un segmento estenótico permeable, pueden causar interferencia en la propagación del peristaltismo, especialmente en situaciones con aumento de la producción de orina. Las causas extrínsecas son menos frecuente en el niño y especialmente en el recién nacido. La más frecuente es la existencia de un vaso polar aberrante o accesorio. Se describe como la presencia de una arteria accesorio que da irrigación al polo inferior del riñón y que nace de la aorta. Este vaso, al pasar anterior a la unión pieloureteral en lugar de posterior, puede obstruir el flujo de salida de orina de la pelvis renal. Su frecuencia se estima entre el 10-40% de los casos, aunque se considera casi anecdótica en los primeros meses de vida.⁽¹²⁾

1.4 Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico de la estenosis pieloureteral fue descrito ya en el siglo XIX como la extirpación de un tejido anómalo en la salida de la orina en el riñón. Fue modificado hasta la descripción de la pieloplastia. El procedimiento quirúrgico más utilizado actualmente es la pieloplastia desmembrada como fue

descrita por Anderson y Hynes en 1949 ⁽¹³⁾. Sigue siendo el tratamiento de elección en pacientes pediátricos, aunque exista la sospecha de vasos anómalos que crucen la unión pieloureteral, por su alto nivel de seguridad y grandes resultados, rondando el 95% de éxito según las series ⁽¹²⁾. Tiene reconocidas ventajas sobre otras técnicas y los pasos fundamentales incluyen resección del segmento pieloureteral anormal, reducción del tamaño de la pelvis y colocación de la anastomosis pieloureteral en la posición más declive. Otras técnicas de pieloplastia menos utilizadas son la plastia de Jenger (incisión vertical de la estenosis y sutura horizontal), la plastia - deoley (útil en pelvis pequeñas y en inserciones altas del uréter), la plastia espiral de Culp-DeWeerd o la plastia vertical de Scardino.

Sin embargo, la sociedad nos demanda la introducción de nuevas técnicas menos invasivas que consigan los mismos resultados con menos dolor, mejor postoperatorio, menos secuelas y los mismos resultados. También la urología pediátrica busca el desarrollo de nuevas técnicas que logren esos objetivos. Los dos campos en los que se han desarrollado más técnicas mínimamente invasivas son la laparoscopia y la endourología, intentando lograr esos indicadores de calidad también en los lactantes y niños de pequeño tamaño ⁽¹⁴⁾.

1.5 Técnicas mínimamente invasivas

1.5.1 Generalidades

Las mejoras técnicas en los últimos años han posibilitado el desarrollo de las técnicas mínimamente invasivas en adultos. Sin embargo, su exportación al campo pediátrico se ha visto dificultado por la falta de instrumental adaptado al pequeño tamaño de nuestros pacientes. Además, cada etapa de la vida infantil requiere un tamaño adaptado al mismo, lo que nos obliga a disponer de una amplia variedad de aparataje para hacer frente a los distintos retos que se nos planteen.

No es posible que el mismo instrumental que usamos para un adolescente o un niño de 8 años pueda ser considerado como adecuado para un lactante. Así, hemos visto un mayor desarrollo en las técnicas laparoscópicas que en las endourológicas en niños, ya que las primeras se adaptan mucho mejor a pequeños cambios en peso y tamaño del paciente.⁽¹⁵⁾

En general, el gasto sanitario en los pacientes pediátricos es menor que en los adultos⁽¹⁶⁾, por lo que los avances farmacéuticos e instrumentales de la industria paramédica suelen ser inicialmente útiles para el paciente adulto y posteriormente modificados para su uso en el niño. Sin embargo, no siempre es rentable esa adaptación al niño y nos vemos obligados a reutilizar otros materiales no pensados en principio para el mundo pediátrico en la búsqueda de los mismos beneficios.⁽¹⁷⁾ Sin embargo, esto no ha sido óbice para que en los últimos años se haya mejorado mucho la instrumentación en endourología pediátrica. Probablemente el beneficio de disponer de material más pequeño y con mejor visión para poder llegar a sitios más pequeños y más lejanos en el adulto repercute de manera directa en la aparición de ureteroscopios rígidos y flexibles de menor perfil (7-9,5 Fr) y con mejores sistemas ópticos o digitales. Este tipo de instrumental puede ser utilizado en niños de pequeño tamaño, además de ser útil con pequeñas modificaciones para otros campos de la cirugía pediátrica. Por ejemplo, no existen muchas diferencias técnicas entre un ureteroscopio flexible pediátrico y un fibrobroncoscopio pediátrico, por lo que la industria puede desarrollar ambos mediante líneas de investigación y desarrollo únicas.

Definimos como técnicas endourológicas aquellas maniobras diagnósticas o terapéuticas, transuretrales o percutáneas, realizadas en la luz de la vía urinaria. Se benefician de los avances técnicos en otros campos de la medicina, como la

hemodinámica y la cardiología o la radiología intervencionista.⁽¹⁴⁾ Las guías, tutores, catéteres, balones, stent y endoprotesis de estas especialidades pueden ser utilizadas por los especialistas en endourología pediátrica ya que su pequeño tamaño las hacen muy propicias para su uso en niños. Además de aprovechar las características hidrofílicas de las mismas, tienen la capacidad de ser muy bien toleradas por el organismo a corto-medio plazo.⁽¹⁸⁾ Así, los actuales dobles J crean mínima reacción inflamatoria y rechazo en nuestro organismo.

Además, no sólo el material es utilizado por nosotros, sino también las ideas. Si nos parece razonable dilatar un conducto orgánico cuya misión es transportar sangre para evitar de esta manera la necesidad de reemplazarlo por otro, de igual manera podemos pensar en un conducto orgánico que transporte orina. De esta manera, avances en otros campos de la medicina como es la cardiología intervencionista pueden ser utilizadas en la urología pediátrica.

En el momento actual, la cirugía sin incisiones (cirugía endoscópica transluminal por orificios naturales o NOTES) tiene un gran auge en los medios de comunicación. La búsqueda de la incisión más pequeña y estéticamente menos visible tiene un gran desarrollo en todos los campos quirúrgicos.⁽¹⁹⁾ La endourología cumpliría con los principios de no incisiones y mínimo dolor postoperatorio aún mejor que la laparoscopia. Sin embargo, debemos asegurar que los resultados son los mismos. El niño es un ser en crecimiento y una cicatriz por pequeña que sea evolucionará y probablemente crecerá con el niño. Aunque en su mayoría son bien toleradas y el tiempo mejora su estética, la mejor cicatriz será la que no se realiza. Ese debe ser uno de los principios de la endourología pediátrica. Por el contrario, debemos asegurar a nuestros pequeños pacientes y a sus padres unos resultados a corto y a largo plazo sobre la enfermedad por lo menos similares

a los de la cirugía abierta o laparoscópica. Una cicatriz pequeña no debe justificar nunca un mal resultado funcional, pero a igualdad de resultados no podemos justificar la cicatriz por el miedo a introducir modificaciones técnicas.

Las distintas técnicas endourológicas para tratar las malformaciones de la unión pieloureteral podrían ser divididas en anterógradas y retrógradas según avancemos por la luz urinaria a favor o en contra de la orina. Así, las técnicas anterógradas exigirán obligatoriamente la punción percutánea de riñón para acceder a los cálices renales, mientras que las técnicas retrógradas exigirán el abordaje del meato ureteral durante la cistoscopia, ascender hasta la unión pieloureteral mediante ureteroscopia o, en los lactantes de muy pequeño tamaño, mediante guías y balones bajo control radioscópico.

En general, el porcentaje de fracasos de todas las técnicas publicadas hasta el momento es menor en niños que en adultos.⁽¹⁶⁾ Por ello, cualquier comparación entre técnicas nuevas desarrolladas en adultos con la pieloplastia clásica en adultos no suele ser beneficiosa para el desarrollo de estas últimas. Sin embargo, esto no debe evitar el desarrollo de técnicas nuevas en el campo pediátrico. Por ejemplo, al hablar de estenosis de las vías urinarias, no pueden ser comparables a nivel anatomopatológico las estenosis congénitas con las fibrosis o estenosis secundarias a tumores, radiación, litiasis, infecciones, etc. Por ello, no podemos pensar que si una técnica no resulta útil en el adulto no debe ser probada en niños dado que la etiología es diferente. No encontramos diferencias sólo porque la recuperación sea más rápida en niños que en adultos, sino que muchas veces lo que se produce es un error por comparar técnicas similares en patologías diferentes.

1.5.2 Técnicas retrógradas

Las primeras descripciones de endopielotomía retrógrada en niños con balón tipo Fogarty ^(20,21), con balón de dilatación esofágico ⁽²²⁾ o con corte eléctrico (mediante el uso del balón Acucise® ⁽²³⁾) datan de la década de los 90. Los primeros resultados fueron muy alentadores. Sin embargo, las primeras revisiones de estos pacientes a medio plazo muestran unos resultados muy inferiores a la pieloplastia abierta, por lo que no tuvieron una gran expansión en sus primeros años, con importantes complicaciones especialmente en el grupo del balón Acucise® ⁽²⁴⁾. Es probable que la mala elección inicial del material o la no existencia de material adecuado impidieran el desarrollo de cualquier técnica. Sin embargo, el aumento de la patología urolitiásica en la población pediátrica en los últimos años nos ha obligado a buscar nuevas fórmulas no sólo para facilitar el acceso a la pelvis renal de la manera menos agresiva posible, sino a facilitar la expulsión de los cálculos intentando minimizar el daño sobre el riñón ⁽²⁵⁾. Así, disponemos de un nuevo instrumental (guías, tutores, balones) más orientado a nuestra patología, con unos perfiles más adecuados y más fuerza tensil, que nos permite no sólo un mejor tratamiento de la litiasis, sino también de la patología de la unión pieloureteral ⁽²⁶⁾.

1.5.3 Técnicas anterógradas

En los mismos años 90 se comienza a desarrollar, tras su utilización en adultos ⁽²⁷⁾, la endopielotomía anterógrada o percutánea en la población pediátrica. Así, aunque las complicaciones del acceso percutáneo son menores que en el adulto ya que la distancia entre la piel y la luz de la pelvis renal es menor, la ausencia de material adecuado retrasó su incorporación en niños pequeños ^(28,29). Al igual que en la población adulta, los resultados iniciales son peores para las

endopielotomías primarias que para las secundarias ⁽³⁰⁾. Como la dificultad técnica del acceso abierto o laparoscópico en las secundarias es mayor y dado sus mejores resultados, muchos grupos se decantaron por esta técnica para el tratamiento de las recidivas de pieloplastias abiertas ⁽³¹⁾. Es el gran auge de la nefrolitotomía percutánea la que permite el desarrollo de ese instrumental también en niños y mejorar nuestros resultados. Así, se han publicado resultados muy superiores de éxito en la población pediátrica con respecto a los adultos en la última década, con unas tasas de morbilidad más bajas ⁽³²⁾.

1.5.4 Otras técnicas

En los últimos años, la cirugía robótica ha tenido importantes avances también el campo de la urología pediátrica. La novedad de su aplicación ha multiplicado los trabajos científicos desarrollados con sus resultados. Además, los resultados de la pieloplastia robótica en niños se acercan a los de la pieloplastia abierta en los grupos con más experiencia ^(15,33,34). Sin embargo, la dificultad de acceso a esta técnica y su elevado coste limitan su uso. Por eso, las técnicas endourológicas siguen teniendo un importante campo de aceptación en la urología pediátrica pese a que muchos urólogos pediátricos asocian dichas técnicas con bajos resultados y complicaciones graves. Esto es debido a los trabajos ya comentados de los años 90, cuando comenzaban a desarrollarse dichas técnicas. Por eso es importante analizar y comunicar cuales son los resultados reales de estas técnicas en el momento actual, con los avances en experiencia e instrumental introducidos en los últimos años. Así, podremos valorar si verdaderamente juegan un papel en la cirugía de mínima invasión en el tratamiento de la estenosis pieloureteral en el niño.

Por otro lado, no debemos comparar técnicas solamente por su efectividad, sino debe ser importante el perfil de seguridad de dicha técnica, así como su dificultad técnica. El perfil de seguridad de una técnica quirúrgica en niños puede adquirir aún más importancia que en adultos, ya que el paciente no puede ni debe asumir los riesgos de dicha intervención. Son sus padres o tutores con ayuda de su cirujano los que eligen y optan por la opción que creen más adecuada. Para ellos resulta más difícil de asumir un mayor riesgo de complicaciones en un hijo que en uno mismo. Los beneficios de las técnicas mínimamente invasivas no son tan atractivos cuando los comparamos con mayor riesgo de morbilidad perioperatoria al no ser sobre uno mismo. Así, es muy importante que este riesgo de complicaciones este bien descrito y documentado, ya que no tienen porque ser similares a los encontrados en el adulto de igual manera que no lo son los resultados de efectividad.

Que una técnica nueva tenga mayor o menor dificultad va a implicar necesariamente que su desarrollo y reproductibilidad sea mayor o menor. Técnicas muy difíciles, con una curva de aprendizaje muy importante y que requieran tiempos quirúrgicos muy largos van a ser menos imitadas por otros grupos de cirujanos y su expansión va a ser más limitada, quedando reducidas a grupos quirúrgicos con muchas experiencia en técnicas similares (endourológicas, robóticas, laparoscópicas, etc). Es complejo poder comparar la reproductibilidad de una técnica quirúrgica, ya que no existe un parámetro claro de comparación. Sin embargo, algunos datos nos pueden aportar información. El tiempo quirúrgico prolongado suele implicar que la técnica tiene muchos pasos lo que aumenta el periodo de aprendizaje. Así, el que los datos iniciales o tempranos de una técnica sean claramente inferiores a los encontrados en ese mismo grupo cuando su

experiencia en la técnica ha aumentado nos parecen indicar que la curva de aprendizaje es larga. Esto también debe ser valorado al decidir si una intervención debe ser situada entre las más utilizadas para una indicación quirúrgica o reservada exclusivamente como rescate para fracasos de otras técnicas.

Por todo ello, creemos importante describir los resultados de las técnicas endourológicas en nuestro medio para el tratamiento de la estenosis pieloureteral en el niño en el momento actual. Así, intentaremos actualizar los resultados descritos en años previos tras el gran avance tanto de experiencia como de material e instrumental que encontramos en este campo. Será esta información la que debemos transmitir ahora a los padres para ayudarles a comprender con nuestra ayuda cual debería ser la mejor técnica para resolver la patología de su hijo/a.

2 – HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

2 – HIPÓTESIS Y OBJETIVOS:

2.1. HIPOTESIS: Durante muchos años se ha considerado que las técnicas mínimamente invasivas en el tratamiento de la estenosis PU congénita no podrían alcanzar los mismos resultados que las técnicas tradicionales. El resultado de la pieloplastia desmembrada de Anderson-Hynes roza el 95% de efectividad, Así, aunque son conocidos los beneficios de las técnicas laparoscópicas y las endourológicas en la morbilidad postoperatoria y en las secuelas a largo plazo, su implantación se ve dificultada por su posible menor efectividad. En los últimos años se ha producido un avance técnico importante y se ha ganado gran experiencia en el campo de la endourológica que nos ha permitido mejorar los resultados.

La hipótesis de esta Tesis Doctoral es que las técnicas endourológicas en el tratamiento de las estenosis pielouretrales congénitas del niño alcanzan resultados similares a la pieloplastia desmembrada de Anderson-Hynes y aportan el beneficio de la cirugía mínimamente invasiva

2.2. OBJETIVOS:

PRINCIPAL:

Valoración de la efectividad de los tratamientos endourológicos para la estenosis pieloureteral congénita en términos de curación en el niño.

SECUNDARIOS:

1. Valorar el porcentaje de complicaciones y su gravedad, para poder establecer su seguridad en el momento actual.

2. Valorar el grado de dificultad de las técnicas endourológicas anterógradas y retrógradas para el tratamiento de la estenosis pieloureteral en niños y si dichas técnicas pueden ser consideradas dentro de las técnicas de cirugía de mínima invasión.

3 – ARTÍCULOS.

Original

Resultados a medio plazo del tratamiento endourológico retrógrado con balón de la estenosis pieloureteral en niños menores de 1 año

Alberto Parente Hernández, José M^a Angulo Madero, Rosa M^a Romero Ruiz, Susana Rivas Vila, Ana Laín Fernández, María Fanjul Gómez

Sección de Urología Pediátrica, Servicio Cirugía Pediátrica. Hospital Infantil Gregorio Marañón. Madrid, España

Resumen

Introducción: En los últimos años se han extendido terapéuticas mínimamente invasivas para el tratamiento de la estenosis pieloureteral en niños. Algunas de ellas con pobres resultados en niños menores de 4 años. Presentamos nuestra experiencia en el tratamiento mediante dilatación endourológica retrógrada con balón de alta presión en lactantes.

Material y métodos: Presentamos un estudio retrospectivo de 16 pacientes menores de 1 año tratados en nuestra unidad. El seguimiento medio tras la intervención es de 27,4±10,0 meses. El protocolo diagnóstico incluyó ecografía abdominal, gammagrafía renal, cistouretrografía miccional y renograma diurético. El tratamiento se realizó mediante dilatación endoscópica retrógrada bajo control radioscópico. Los balones utilizados eran en todos los casos semicompliantes, con un perfil de 5 mm, 6 mm ó 7 mm. Tras la dilatación se colocó stents tipo doble J de calibre y longitud en función del peso del paciente. Para obtener los resultados se analizan las ecografías y los renogramas diuréticos por lo menos 1 año después de la intervención.

Resultados: La duración media de la intervención fue de 36,4±15,5 minutos. Durante la intervención, en 2 pacientes no fue posible la colocación del stent, El tiempo de ingreso fue de 48 horas en todos los pacientes excepto en 1 de ellos. Las necesidades analgésicas fueron exclusivamente AINES. El stent tipo doble J fue retirado mediante cistoscopia de manera ambulatoria. En 3 pacientes hubo complicaciones postoperatorias: una migración del stent, una ITU y un urinoma. La técnica fracasó en 1 paciente que necesitó de pieloplastia desmembrada. En los controles se observó la desaparición de la hidronefrosis en todos los casos, desapareciendo así mismo la dilatación de los cálices renales. El renograma diurético MAG-3 mejoró en todos los lactantes, siendo el patrón de la curva normal en 14 casos y semiobstructivo en 2. El tiempo medio de eliminación fue de 9,8±2,8 minutos.

Conclusiones: Pensamos que la dilatación con balón es una técnica mínimamente agresiva que es posible realizar en pacientes menores de 1 año con buenos resultados y escasas complicaciones.

Palabras clave: Lactante. stenosis pieloureteral, dilatación, balón, endourológica.

Medium term results of the endourological management with balloon dilatation of the ureteropelvic junction stenosis in infants

Abstract

Aim: In the last years it has spread minimally invasive therapeutic for the treatment of pyeloureteral junction obstruction in children. Some of them have got poor outcomes in 4-year-old minor children. We show our experience in the retrograde dilatation with balloon of high pressure in infants.

Methods: It's a retrospective study of 16 infants treated in our hospital. The average follow-up after the intervention is 27.4±10.0 months. The diagnostic protocol included abdominal ultrasound, cystogram and diuretic renography. The treatment was realized by endourology retrograde balloon dilatation under fluoroscopy. The balloons were in all the cases semicompliant, with a profile of 5 mm, 6 mm ó 7 mm. After the expansion there was placed stents type double J with profile and length depending on the weight of the patient. To obtain the results, we do ultrasound scans and diuretic renography at least 1 year after the intervention.

Results: The mean duration of the intervention was 36.4±15.5 minutes. During the intervention, in 2 patients the placement of the stent was not possible. The time of revenue was 48 hours in all the patients except in 1 of them. The analgesic needs were exclusively non steroid antiinflammatorys. The double J stent was withdrawn with cystoscopy. In 3 patients there were postoperative complications: a migration of the stent, a urinary infection and an urinoma. In 1 patient with worsening of hydronephrosis was needed of pyeloplasty. In the controls the disappearance of the hydronephrosis was observed in all the cases, eliminating likewise the expansion of the renal calyces. The diuretic renography improved in all babies, being the boss of the curve normal in 14 cases and semi obstructively in 2. The mean time of elimination was 9.8±2.8 minutes.

Conclusions: We think that the balloon dilatation of pyeloureteral junction obstruction is a minimally aggressive technique that is possible to realize in infants with good results and scanty complications.

Keywords: Infant, pyeloureteral junction obstruction, dilatation, balloon, endourology.

La pieloplastia desmembrada de Anderson-Hynes sigue siendo hoy día el "gold-standar" en el tratamiento de la estenosis pieloureteral en niños debido a que las distintas series muestran una tasa de curación cercana al 94%^{1,2}. Sin embargo, asocia una importante morbilidad que ha obligado a la búsqueda de otras técnicas mínimamente invasivas que disminuya los problemas creados por la cirugía sin disminuir la tasa de éxito de la intervención³. Así, han surgido otras alternativas, entre ellas técnicas endourológicas y laparoscópicas, la mayoría tras un periodo de adaptación en adultos. Dentro de éstas se ha descrito el uso en niños de la endopielotomía anterógrada y retrógrada con corte puro o mediante laser holmium, la dilatación con balón, la pieloplastia desmembrada laparoscópica, etc⁴⁻¹⁰. Así mismo, han sido descritas técnicas endourológicas en el tratamiento del megauréter obstructivo¹¹.

La mayor parte de estas nuevas intervenciones tienen mayor dificultad técnica en niños de pequeño tamaño, lo que produce que muchas series muestren peores resultados en menores de 4 años¹². Sin embargo, los avances en ingeniería médica, especialmente al lograr instrumental endourológico de menor perfil pero que mantiene intactas cualidades como la alta presión de inflado en los balones de dilatación o la facilidad de uso de tutores y guías, han ayudado a mejorar estos resultados al facilitar las intervenciones endourológicas. Además, la mayor experiencia de los cirujanos implica un mejor aprovechamiento de los nuevos materiales para lograr un mayor porcentaje de éxito en la intervención. Así, hoy día es posible el uso de la mayoría de estas técnicas incluso en lactantes¹³. Presentamos en este trabajo nuestra experiencia en el tratamiento de la estenosis pieloureteral en menores de un año mediante dilatación endourológica retrógrada con balón de alta presión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos realizado un estudio retrospectivo de los pacientes menores de 1 año, del total de 54 niños tratados en nuestra unidad por estenosis pieloureteral entre julio de 2004 y diciembre de 2006. Así, se han analizado un total de 16 pacientes, 10 niños y 6 niñas, con EPU congénita que requirieron tratamiento quirúrgico antes del año de vida. Se han excluido del estudio aquellos pacientes que presentaban otras patologías asociadas (megauréter obstructivo del lado contralateral, etc). En todos los

casos el tratamiento se realizó mediante dilatación endourológica retrógrada con balón de alta presión. La edad media en el momento de la dilatación fue de $7,93 \pm 2,14$ meses. El peso medio de los pacientes fue $6,230 \pm 2,542$ kg, siendo el paciente de menor peso de 3.430 kg. El seguimiento medio tras la intervención en el momento de realizar el estudio es de $27,4 \pm 10,0$ meses.

En 9 casos la hidronefrosis era derecha y en 7 casos izquierda. Hasta 12 de los casos (73.3%) tenían diagnóstico prenatal de ectasia piélica, que fue confirmada mediante ecografía antes del 7º día de vida. En 2 de los casos el diagnóstico se realiza tras infección del tracto urinario (ITU), por lo que se realiza estudio de la vía urinaria siguiendo el protocolo de estudio de ITU en menores de 3 meses, en 1 caso por sospecha de masa abdominal en la exploración abdominal y en otro caso como hallazgo casual durante una exploración ecográfica. Hasta 6 de los pacientes (40%) padecieron ITUs antes del tratamiento quirúrgico.

El protocolo diagnóstico incluyó ecografía abdominal, gammagrafía renal con DMSA en aquellos pacientes con diagnóstico prenatal, cistouretrografía miccional seriada (CUMS) y renograma diurético MAG-3 (mercapto-acetil-glicina III). En la ecografía abdominal los diámetros anteroposteriores de la pelvis renal se encontraban aumentados en todos los casos, con una media de $23,1 \pm 6,1$ mm. Asimismo, en todos los casos se observó dilatación de los cálices renales con adelgazamiento de la cortical renal, siendo este mayor o menor en función del caso. La CUMS fue normal en todos los pacientes. El renograma diurético mostró un patrón obstructivo patológico de la curva con un tiempo medio de eliminación del contraste muy superior a 30 minutos en todos los lactantes. La función renal se encontraba disminuida por debajo del 40% en 4 pacientes, mostrando una hiperfunción compensadora o paradójica 7 lactantes. En los otros 5 casos, en los que se encontraba conservada la función renal, la ecografía renal mostró un aumento progresivo de la dilatación de la pelvis renal.

El tratamiento se realizó mediante dilatación endoscópica retrógrada bajo anestesia general con control radioscópico. Para ello se realizó cistoscopia (Storz 10), localizándose ambos meatos ureterales. Se logró tutorizar el uréter del lado afecto con catéter ureteral de 4 Fr excepto en 3 casos en los que se tuvo que utilizar tutores de 3 Fr por el pequeño

tamaño del meato. En todos los casos se realizó pielografía retrógrada para objetivar la dificultad de eliminación del contraste por el riñón y contrastar la pelvis renal, siendo este proceso necesario para lograr visualizar la localización de la unión pieloureteral. Se colocaron guías ureterales de 0,014" hasta pelvis renal a través del catéter ureteral (PT2, Boston Scientific), a través del cual se logró ascender el balón de dilatación. Los balones utilizados eran en todos los casos semicompliantes (Terumo®), con un perfil de inflado a presión de 12 atm de 5 mm en 11 pacientes, 6 mm en 2 pacientes y 7 mm en los otros 3. La dilatación fue controlada mediante radioscopia y control de la presión de inflado. Se consideró dilatada la unión pieloureteral al desaparecer la muesca del balón, extravasándose contraste en 5 casos (Fig. 1). Tras la dilatación se colocó stents tipo doble J sobre la misma guía (0,014") de calibre y longitud en función del peso del paciente. En 5 casos este fue de 3 Fr y 12 cm, en 8 casos de 4 Fr y 12 cm, y en 1 caso de 4.8 Fr y 14 cm. En 2 pacientes no fue posible su colocación por dificultades técnicas (Tabla 1).

El stent tipo doble J fue retirado mediante cistoscopia durante el cual se realizó un nuevo calibre de la unión pieloureteral. Este procedimiento se realizó de manera ambulatoria, a una media de $45,5 \pm 12,6$ días después de su colocación. En un

Tabla 1

Paciente	Tutor (Fr)	Balón (mm)	Longitud doble J (cm)	Calibre doble J (Fr)
1	4	5	12	4
2	4	5	12	4
3	4	5	12	3
4	4	5	12	3
5	4	5	12	3
6	3	5	12	3
7	3	7	14	4,8
8	4	5	14	4
9	4	7	14	4
10	4	6	12	3
11	4	5	12	4
12	4	6	14	4
13	3	7	-	-
14	4	5	16	4
15	4	5	12	4
16	3	5	-	-

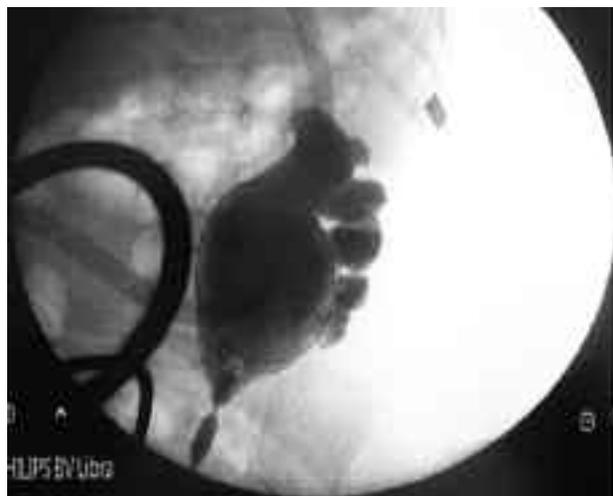


FIGURA 1. Dilatación de EPU con extravasación de contraste y colocación de doble J

caso fue necesaria la colocación de un nuevo stent al observarse muesca en el balón utilizado para la calibración. Para facilitar su retirada se unió el stent a una sutura que se exteriorizó a través de la uretra, por lo que pudo ser retirada sin incidencias en la consulta a las 3 semanas de la nueva dilatación (Fig. 2).



FIGURA 2. Ecografía preoperatoria y tras 1 año postoperatorio, observándose la disminución progresiva de la dilatación.

Se ha estudiado el tiempo de ingreso hospitalario, las necesidades analgésicas de los lactantes, las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias así como la necesidad de reintervención. Para analizar los resultados de la técnica se han analizado las ecografías y los renogramas diuréticos en todos los pacientes por lo menos 1 año después de la intervención, no siendo incluidos en el estudio aquellos pacientes que no tienen estudios de seguimiento completos tras un año de la dilatación.

RESULTADOS

La duración media de la cirugía fue de $36,4 \pm 15,5$ minutos. Durante la intervención, sólo en un paciente no fue posible la colocación del

stent, desarrollándose el resto de intervenciones sin incidencias. En este paciente se realizaron controles ecográficos seriados durante el postoperatorio, mostrando una disminución progresiva de la dilatación sin otras complicaciones. El tiempo de ingreso fue de 48 horas en todos los pacientes excepto en 1 de ellos que permaneció 72 horas por hematuria. Durante su ingreso las necesidades analgésicas fueron exclusivamente AINES, añadiéndose en 2 de ellos un catéter caudal para analgesia locorregional, aumentando de este modo la confortabilidad del lactante durante su estancia hospitalaria.

En 4 pacientes hubo complicaciones postoperatorias: una migración del stent tipo doble J hacia pelvis renal que fue retirado mediante ureteroscopia; una ITU que obligó a una retirada precoz del stent; un urinoma que necesitó la colocación de una nefrostomía percutánea durante 2 semanas, siendo retirada tras la realización de un nefrostograma que mostraba un buen paso del contraste a través de unión pieloureteral. En los 3 casos las complicaciones fueron resueltas sin incidencias, siendo su evolución a medio plazo buena con resolución del patrón obstructivo en el renograma diurético realizado al año de la dilatación. El 4º paciente, en el cual no fue posible la colocación del stent por problemas técnicos, requirió de nefrostomía percutánea por aumento agudo de la hidronefrosis tras la dilatación. En este paciente fue necesario realizar una pieloplastia desmembrada según técnica convencional tras comprobar la ausencia de paso del contraste en el nefrostograma realizado posteriormente, siendo su evolución posterior satisfactoria. Así, dos pacientes han necesitado hasta el momento de reintervención tras un periodo medio de seguimiento de $27,4 \pm 10,0$ meses.

Al analizar los controles ecográficos y renográficos posteriores a la dilatación, realizados todos ellos al menos 1 año después de la intervención (incluido el paciente que requirió de pieloplastia desmembrada), encontramos que el diámetro medio de la pelvis renal fue de $7,0 \pm 4,4$ mm, siendo las diferencias pre-postdilatación estadísticamente significativas ($p < 0,001$) (Fig. 3). La disminución de la hidronefrosis se produjo en todos los casos, desapareciendo así mismo la dilatación de los cálices renales. El renograma diurético MAG-3 mejoró en todos los lactantes. El patrón de la curva fue normal en 14 casos y semiobstructivo en 2, teniendo estos pacientes



FIGURA 3. Retirada de doble J unido a sutura en la consulta.

una gran mejoría ecográfica de la hidronefrosis con diámetros de la pelvis renal de 4 y 8 mm. El tiempo medio de eliminación era de $9,8 \pm 2,8$ minutos, permaneciendo en todos los casos por debajo de 14 minutos. La función renal diferencial se normalizó en todos los pacientes con hiperfunción renal compensadora previa y mejoró muy levemente en aquellos que tenían pérdida de función renal previa a la dilatación. En aquellos pacientes que tenían función renal diferencial previa a la intervención normal, permaneció dentro de valores normales (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Pese a que el tratamiento mediante dilatación retrógrada con balón de alta presión fue descrito inicialmente en adultos, diversos autores iniciaron su uso en niños. Así, se ha descrito la utilización del balón de Fogarty¹¹, del Acucise¹² o el uso del stent tipo pigtail hasta la llegada del balón de alta presión^{11,13}. Paralelamente otras técnicas endourológicas han sido descritas, como la endopielotomía incisional anterograda en 1986¹⁴ o retrógrada en 1986¹⁵. Sin embargo, este es el primer trabajo que analiza la utilidad de la dilatación en el tratamiento de la estenosis pieloureteral en menores de 1 año. Aunque algunos autores aseguran no encontrar indicación a los tratamientos endourológicos en niños de menos de 4 años⁹, nosotros pensamos, después de una larga experiencia en niños preadolescentes, que la no utilización del material adecuado para realizar la dilatación conlleva unos peores resultados respecto a la técnica clásica. La mejoría en los resultados en estos pacientes debe pasar por una mejor optimización del material a partir de la experiencia del cirujano. En nuestra experiencia si instrumentamos con tutores, balones y stents de calibre menor a 4 Fr. lograremos dilatar con éxito la unión pieloureteral, mientras que si lo hacemos por encima de 5 Fr. fracasaremos.

Nuestra serie muestra unos excelentes resultados a medio plazo con una tasa de curación completa del

Tabla 2

Nº	DAP pelvis pre	Fx renal pre	T 1/2 pre	DAP pelvis post	Fx renal post	T 1/2 post
1	16	56	>30'	6	48	12'
2	14	57	>30'	6	49	7'
3	36	57	>30'	13	49	14'
4	21	50	>30'	8	51	14'
5	30	56	>30'	12	52	11'
6	18	49	>30'	4	53	7'
7	20	49	>30'	7	49	6'
8	22	39	>30'	18	44	11'
9	20	48	>30'	4	48	10'
10	18	57	>30'	4	50	10'
11	40	36	>30'	15	41	13'
12	20	39	>30'	5	47	10'
13	18	60	>30'	4	52	7'
14	20	57	>30'	3	51	6'
15	18	51	>30'	4	51	13'
16	35	35	>30'	-	-	-

81,2%, mejorando ostensiblemente el renograma diurético y la ecografía en otros 2 pacientes. Al no realizar en esta técnica reducción de la pelvis renal la mejoría en las pruebas de imagen no es inmediata, por lo que debemos considerar como válidos los controles a partir del año de la intervención. Algunos autores no consideran necesario la realización de renogramas en el seguimiento más que en casos seleccionados, siendo suficiente con controles ecográficos para observar la mejoría de la hidronefrosis⁹. En este protocolo podríamos considerar nuestra tasa de éxito en el 93,7%. Sin embargo, nuestra serie es pequeña por lo que no podemos pensar que se trata de una técnica exenta de defectos, sino que probablemente al aumentar nuestra serie encontraremos pacientes en los que no se logre la resolución de la estenosis pieloureteral. Algunos autores han demostrado que la mayoría de las recidivas suceden durante el primer año postoperatorio^{16,17}, aunque un porcentaje de ellas pueden aparecer a medio o largo plazo^{18,19}. Esto hace que estos pacientes deban seguir controles ecográficos por lo menos hasta la adolescencia para asegurar que la curación es completa. Así, nuestros resultados deben considerarse no definitivos al ser nuestro periodo de seguimiento postoperatorio de 27 meses y los pacientes menores de 1 año.

En un paciente no se logró realizar la dilatación con éxito, por lo que fue necesario realizar posteriormente una pieloplastia desmembrada. Tras la realización de este trabajo otro paciente requirió reintervención bajo la técnica clásica por fracaso en la dilatación. No encontramos mayor dificultad técnica durante la realización de la pieloplastia en ambos casos. Pensamos que una dilatación previa no empeora el pronóstico ni dilata el tiempo quirúrgico durante la intervención, a diferencia del resto de técnicas en las que el aumento de la fibrosis cicatricial en la unión pieloureteral dificulta el acceso a la zona quirúrgica. Como cirujanos pensamos que no debemos estar cerrados a una única técnica quirúrgica sino asumir las ventajas de cada una de ellas y poder modificar la indicación quirúrgica en función de las necesidades del paciente.

El tiempo operatorio medio y la estancia hospitalaria en nuestra serie, así como las necesidades analgésicas, se encuentran por debajo de la media habitual en una pieloplastia clásica. Así, podemos considerar la dilatación con balón de alta presión una técnica poco agresiva y que produce poco dolor

en el lactante. Evitamos de esta manera las complicaciones habituales de la técnica abierta, al igual que el resto de técnicas endourológicas. Nuestras complicaciones son escasas, aunque dos de ellas requirieron de una nueva intervención: una migración del stent que obligó a realizar una ureteroscopia para su retirada y un urinoma que fue resuelto mediante la colocación de una nefrostomía percutánea. Aunque el resultado en ambos casos fue satisfactorio debemos considerar ambas complicaciones como graves. La extravasación de contraste tras la dilatación no debe ser considerada como complicación; ya algunos autores consideran necesaria la presencia de esta extravasación durante las endopielotomías para considerar que esta ha sido realizada con éxito²⁰. No existe en nuestra serie ningún paciente que haya necesitado transfusión, a diferencias de las endopielotomías realizadas con laser Holmium o con corte clásico. Esto puede ser debido a que la dilatación rompe la estenosis sin cortar las estructuras que se puedan encontrar cerca, significando una importante ventaja respecto a otras técnicas endourológicas^{21,22}. Además, la presencia de vaso polar como causa de la obstrucción en lactantes, a diferencia de adultos o de adolescentes, es improbable²³, por lo que no consideramos necesario la realización de ninguna prueba de imagen previa a la intervención para descartar su presencia. Cuando dilatamos una estructura circular la cicatrización tiende a cerrarla de nuevo, por lo que pensamos que en dilataciones menores de 5 mm se reproducirá el defecto. El calibre que debemos intentar dar a la unión pieloureteral debe ser el adecuado para la edad y el tamaño del paciente. Así, el fracaso en la dilatación puede deberse a intentar minimizar la dilatación utilizando balones de calibres no adecuados al lactante, ya que no lograremos un calibre adecuado para el correcto vaciado de la pelvis renal. De igual manera el uso de guías hidrofílicas puede ayudarnos a vencer el paso en algunos pacientes complejos de la unión pieloureteral. En nuestro caso usamos stent tipo doble J de 3 ó 4 Fr, adecuados a la edad del paciente. Aunque su manejo puede resultar más sencillo a mayor diámetro del stent, no debemos intentar colocar un doble J que fisiológicamente no sea adecuado para el tamaño del uréter.

Pensamos que la dilatación con balón de alta presión es una opción válida dentro de los tratamientos mínimamente invasivos de la estenosis pieloureteral.

Probablemente otras opciones terapéuticas también mejoren sus resultados en los próximos años. Por el momento pensamos que la dilatación con balón es una técnica mínimamente invasiva que es posible realizar en lactantes con buenos resultados, escasas complicaciones y, en caso de fracaso, recurrir a la técnica clásica sin dificultades técnicas añadidas.

REFERENCIAS

- Persky L, McDougal WS, Kedia K: Management of inicial pyeloplasty failure. *J Urol* 1981;125(5):695-657.
- Rohrman D, Snyder HM III, Duckett JW Jr, Canning D, Zderic SA: The operative management of recurrent ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1997;158(3 Pt 2):1257-1259.
- Pardalidis NP, Papatsoris AG, Kosmaoglou EV: Endoscopic and laparoscopic treatment of ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 2002;168(5):1937-1940.
- Moore RG, Avert TD, Schulman PG, Adams JB, Chen RN, Kavoussi LR: Laparoscopic pyeloplasty: experience with the initial 30 cases. *J Urol* 1997;157(2):459-462.
- Janetschek G, Peschel R, Bartsch G: Laparoscopic Fenger plasty. *J Endourol* 2000;14(1):889-993.
- Janetschek G, Peschel R, Frauscher F: Laparoscopic pyeloplasty. *Urol Clin North Am.* 2000;27(4):695-704.
- Biyani CS, Cornford PA, Powell CS: Ureteroscopic endopyelotomy with the Holmium-YAG laser, mild-term results. *Eur Urol* 2000;38(2):139-143.
- Cohen TD, Gross MB, Preminger GM: Long-term follow-up of Acucise incision of ureteropelvic junction obstruction and ureteral strictures. *Urology.* 1996 Mar;47(3):317-323.
- Rivas S, Romero R, Angulo JM, Sánchez-Paris O, Del Cañizo A, Parente A, Laín A, Fanjul M, Vázquez J: Effectiveness of high pressure balloon dilatation in the treatment of postsurgical strictures of urinary tract in children. *Cir Pediatr.* 2007;20(3): 183-187.
- Parente A, Angulo JM, Romero R, Cañizo A, Laín A, Vázquez J: Tratamiento endourológico de la estenosis pieloureteral congénita. *Actas UrolEsp*2006;30(9):933-938.
- Angulo JM, Arteaga R, Rodríguez Alarcón J, Calvo MJ: Role of retrograde endoscopic dilatation with balloon and derivation using double pig-tail catheter as an initial treatment for vesico-ureteral junction stenosis in children. *Cir Pediatr.* 1998;11 (1):15-18.
- Braga LH, Lorenzo AJ, Skeldon S, Dave S, Bagli DJ, Khoury AE, Pippi Salle JL, Farhat WA: Failed pyeloplasty in children: Comparative analysis of retrograde endopyelotomy versus redo pyeloplasty. *J Urol* 2007;178(6):2571-2578.
- Figenshau RS, Clayman RV: Endourologic options for management of ureteropelvic junction obstruction in the pediatric patient. *Urol Clin North Am.* 1998;25(2):199-209.
- Doraiswamy NV: Retrograde ureteroplasty using balloon dilatation in children with pelviureteric obstruction. *J Pediatr Surg* 1994;29(7):937-940.
- Bolton DM, Bogaert GA, Mevorach RA, Kogan BA, Stoller ML: Pediatric ureteropelvic junction obstruction treated with retrograde endopyelotomy. *Urology* 1994;44(4):609-613.
- Sugita Y, Clarnette TD, Hutson JM: Retrograde balloon dilatation for primary pelviureteric junction stenosis in children. *Br J Urol* 1996;77(4):587-589.
- Badlani G, Eshgi M, Smith AD: Percutaneous surgery for ureteropelvic junction obstruction: Technique and early results. *Urology* 1986 135(1):26-28.
- Inglis JA, Tolley DA: Ureteropelvic pyelolysis for pelviureteric junction obstruction. *Br J Urol* 1986;58(3):250-252.
- Jabbour ME, Golgfischer ER, Klima WJ, Stravodimos KG, Smith AD: Endopyelotomy after failed pyeloplasty: the long-term results. *J Urol* 1998 Se;160(3 Pt 1):690-692.
- Kletscher BA, Segura JW, Le Roy AJ, et al: Percutaneous antegrade endopyelotomy: review of 50 consecutive cases. *J Urol* 1995 Mar;153(3 Pt 1):701-703.
- Di Marco DS, Gettman MT, Chow GK, LeRoy AJ, Segura JW: Long-term success of ureteropelvic junction obstruction repair comparing antegrade endopyelotomy to pyeloplasty. *J Endourol* 2005;58(Supplement 1), abstract MP33-02.
- Knudsen BE, Cook AJ, Watterson JD, et al: Percutaneous antegrade endopyelotomy: long-term results from one institution. *Urology* 2004;63(2):230-234.
- Desai MM, Desai MR, Gill AS: Endopyeloplasty versus endopyelotomy versus laparoscopic pyeloplasty for primary ureteropelvic junction obstruction. *Urology*2004;64(1):16-21.;
- Minervini A, Davenport K, Keeley FX Jr, Timoney AG: Antegrade versus retrograde endopyelotomy for pelvic-ureteric junction obstruction. *Eur Urol* 2006;49(3):536-542.
- Vaarala MH, Marttila T, Paananen I, Hellstrom P: Retrospective analysis of long-term outcomes of 64 patients treated by endopyelotomy in two low-volume hospitals: Good and durable results. *J Endourol* 2008(8):1659-1664.
- Nakada SY, Wolf JS, Brink JA, Quillen SP, Nadler RB, Gaines MV, et al: Retrospective analysis of the effect of crossing vessels on retrograde endopyelotomy outcomes using spiral CT angiography. *J Urol* 1998;159(1):62-65.
- Turk IA, Davis JW, Winkelmann B, Deger S, Richter F, Fabrizio MD, Schonberger B, Jordan GH, Loening SA: Laparoscopic dismembered pyeloplasty: The method of choice in the presence of an enlarged renal pelvis and crossing vessels. *Eur Urol* 2002; 42(3):268-275.

Correspondencia autor: Dr. Alberto Parente Hernández
Sección de Urología Pediátrica, Servicio Cirugía Pediátrica.
Hospital Infantil Gregorio Marañón.
Máiquez, 9 - 28009 Madrid
Tel.: 915 868 000
E-mail autor: parente80@hotmail.com
Información artículo: Original - Pediatría
Trabajo recibido: agosto 2008
Trabajo aceptado: octubre 2008

Management of Ureteropelvic Junction Obstruction With High-pressure Balloon Dilatation: Long-term Outcome in 50 Children Under 18 Months of Age

Alberto Parente, José-María Angulo, Rosa Maria Romero, Susana Rivas, Laura Burgos, and Ana Tardáguila

OBJECTIVE	To analyze the usefulness of dilatation in the treatment of ureteropelvic junction obstruction (UPJ) in children <18 months of age, including newborns and infants.
METHODS	Patients (n = 50; <18 months of age) were diagnosed using abdominal ultrasound, cystogram, and diuretic renography. Treatment was with endourologic retrograde balloon dilatation under fluoroscopic guidance. The balloons were, in all cases, semicompliant with a profile of 5 mm, 6 mm, or 7 mm. Follow-up was for 42.9 ± 23.2 months (mean \pm SD). Double-J stents were inserted postdilatation, the caliber and length depending on the patient's body weight.
RESULTS	Intervention duration was 22 ± 19 minutes. Dilatation was not possible in 5 patients, and pyeloplasty was the alternative treatment. Hospital stay was 24 hours in 44 patients. Analgesic needs were met exclusively by nonsteroidal anti-inflammatory drugs. The double-J stent was withdrawn using cystoscopy and the UPJ was calibrated. Residual stenosis was found in 7 patients. A second dilatation was required in 3 patients 6-18 months after surgery because of the lack of improvement of hydronephrosis. During follow-up, resolution of the hydronephrosis was observed in 45 cases (anterior-posterior diameter of the renal pelvis 7 ± 5 mm). The diuretic renography improved in 45 infants; the shape of the curve being normal in 44 cases and semi-obstructive in 1.
CONCLUSION	We believe that high-pressure balloon dilatation could be a valid and safe option in the minimally invasive treatment of UPJ obstruction in infants. The outcome is acceptable with a low complication rate. UROLOGY 82: 1138-1144, 2013. © 2013 Elsevier Inc.

During the last several years, minimally invasive techniques have become increasingly attractive. Although dismembered pyeloplasty¹ remains the gold-standard treatment for congenital ureteropelvic junction (UPJ) obstruction, various less traumatic treatment alternatives have been developed (laparoscopic pyeloplasty,^{2,3} antegrade or retrograde endopyelotomy,^{4,5} the use of holmium laser⁶ or the use of the Acucise balloon⁷). Endoluminal balloon dilatation of UPJ obstruction was first described in 1982,⁸ and is now well-documented in the adult practice as a retrograde urological procedure.⁹⁻¹¹

Technical difficulty used to be a limitation for the application of endourological procedures in patients <18 months of age, but this is no longer necessary because of

recent technical improvement.^{12,13} Proponents of endourological balloon dilatation claim that it is quick, involving a shorter anesthetic and hospital stay, with aesthetic advantage, and cost effective over other minimally invasive techniques.^{8,9,14,15}

The outcome of children younger than 18 months with UPJ obstruction treated endourologically with high-pressure balloon dilatation and feasibility on these endourological procedures in small children has been largely questioned.

We present a large series of infants treated with retrograde high-pressure balloon dilatation to answer this question. In our experience, balloon dilatation is a good option as the initial treatment of congenital UPJ obstruction in infants, with low morbidity and hospitalization similar to other minimally invasive techniques.

We performed a retrospectively study of children <18 months of age treated for UPJ obstruction with endourological balloon dilatation. The purpose of our study was to analyze the usefulness of dilatation in newborns and infants.

Financial Disclosure: The authors declare that they have no relevant financial interests.

From the Department of Paediatric Urology, Gregorio Marañón University Hospital, Madrid, Spain

Reprint requests: Alberto Parente, M.D., C/ Maiquez 9, 4° despacho F11, 28009 Madrid, Spain. E-mail: parente80@hotmail.com

Submitted: November 20, 2012, accepted (with revisions): April 19, 2013

Percutaneous Endopyelotomy over High Pressure Balloon for Recurrent Ureteropelvic Junction Obstruction in Children

A. Parente, J. M. Angulo, L. Burgos, R. M. Romero, S. Rivas and R. Ortiz

From the Pediatric Urology Department, Gregorio Marañón University Hospital, Madrid, Spain

Abbreviations and Acronyms

BD = balloon dilation
DOP = dismembered open pyeloplasty
HN = hydronephrosis
LP = laparoscopic pyeloplasty
MPE = modified percutaneous endopyelotomy
PE = percutaneous endopyelotomy
PP = pediatric pyeloplasty
UPJ = ureteropelvic junction
UPJO = ureteropelvic junction obstruction
UTI = urinary tract infection

Accepted for publication January 9, 2015.

Purpose: We analyzed results of percutaneous endopyelotomy for treatment of recurrent ureteropelvic junction obstruction in children with failed primary pyeloplasty.

Materials and Methods: We retrospectively studied all patients treated at our department for recurrent ureteropelvic junction obstruction between 2009 and 2013. All procedures were performed using a 12Fr miniperc approach with the patient in the supine position. A high pressure balloon was inflated at the ureteropelvic junction obstruction. To improve the exposure of the cutting area, the ureteropelvic junction was introduced into the renal pelvis by pushing the high pressure balloon. Modified percutaneous endopyelotomy was done with monopolar electrocautery over it to avoid damaging nearby structures. Medical data and imaging studies before and after the first surgery and percutaneous endopyelotomy were reviewed.

Results: Seven boys and 2 girls (mean \pm SD age 5.8 ± 4.9 years) with recurrent ureteropelvic junction obstruction were treated at our hospital between July 2009 and July 2013. Three patients had a solitary kidney. Three children had previously undergone 2 procedures. Mean \pm SD operative time was 61.0 ± 17.9 minutes, postoperative hospital stay was 3.8 ± 1.9 days and followup after modified percutaneous endopyelotomy was 39.3 ± 25.2 months. All patients were rendered symptom-free. Postoperative ultrasound and renogram revealed that modified percutaneous endopyelotomy was successful in 7 renal units. In 2 patients hydronephrosis improvement was not significant. Three patients suffered postoperative complications, consisting of hematuria, obstruction of Double-J® stent and paralytic ileus in 1 each.

Conclusions: Modified percutaneous endopyelotomy is a fairly effective technique to treat recurrent ureteropelvic junction obstruction after failed pyeloplasty in children. However, in some cases potentially serious complications can occur.

Key Words: child, endoscopy, kidney pelvis, ureteral obstruction

ANDERSON-HYNES dismembered pyeloplasty is an effective procedure for the treatment of primary ureteropelvic junction obstruction in children, with a success rate of more than 94%.^{1,2} Although treatment failure is uncommon, redo surgical intervention must

be considered in some cases. Management of recurrent ureteropelvic junction obstruction after failed pyeloplasty remains controversial, since it can be addressed by either endourological or open redo procedures.³ Other treatments such as laparoscopic and

4 – DISCUSIÓN.

4 - DISCUSIÓN:

4.1.- Generalidades: Justificación del estudio y de las comparaciones

Pese al avance de las técnicas mínimamente invasivas en todos los campos de la cirugía en los últimos años, ha existido un retraso en su introducción en el campo pediátrico producido, entre otras cosas, por las dificultades técnicas e instrumentales que implican hacer lo mismo en menos espacio.⁽¹³⁾ Además, el número potencial de pacientes es menor lo que hace que el esfuerzo de la industria para el desarrollo de estos materiales e instrumentos sea menor, limitando los avances en el campo biomédico.⁽³⁵⁾ Por último, existe una cuestión ética importante a la hora de decidir cual es el mejor tratamiento que podemos ofertar a nuestros pacientes pediátricos, ya que van a ser sus padres o tutores los que decidan por ellos. Esto nos induce a elegir tratamientos que consideramos más seguros por tener más experiencia en ellos ⁽³⁶⁾ y limita la introducción de nuevas técnicas, que además deben justificar su validez y seguridad aún más que en adultos. Por esta razón, nuestros tratamientos deben ser muy seguros para poder tener un lugar entre las opciones terapéuticas.⁽³⁷⁾

Hoy día, la pieloplastia abierta de Anderson-Hynes sigue siendo el tratamiento más aceptado y utilizado para la estenosis pieloureteral en el niño. Sus resultados siguen siendo muy buenos, cercanos al 95% de éxito en las series más recientes y con una baja morbilidad. Además, es una técnica en la que todos los urólogos pediátricos tienen mucha experiencia. Estos grandes resultados ponen muy difícil a las técnicas de mínima invasión acercarse y convertirse en la primera

opción terapéutica. Por ello necesitamos estudios que analicen si estas técnicas pueden alcanzar resultados similares y con menor morbilidad.⁽³⁸⁾

Los estudios presentados en esta Tesis doctoral comparan técnicas endourológicas con técnicas abiertas pero no se comparan entre ellas. Se ha elegido como técnica de primera elección la dilatación retrógrada con balón para la estenosis pieloureteral primaria y la endopielotomía percutánea anterógrada para la secundaria. Independientemente de los resultados publicados en series anteriores de otros autores, es la seguridad de las técnicas el factor más importante en esa elección. La endopielotomía presenta en todas las series ⁽²⁷⁻³¹⁾ potenciales complicaciones más graves (hemorragia, fuga urinaria) que la dilatación con balón. Así, esto nos lleva a reservar la endopielotomía para las recidivas de otras técnicas. Aunque es una decisión totalmente arbitraria, creemos que puede estar justificada porque a nuestros pequeños pacientes debemos ofertarles la técnica más segura entre las más eficaces y menos invasivas. Resulta difícil utilizar técnicas con un perfil de seguridad menor cuando creemos que tenemos otras más seguras con los mismos resultados.

En los últimos años encontramos abundantes estudios que analizan las técnicas mínimamente invasivas laparoscópicas para la estenosis pieloureteral primaria. Para ello, intentan comparar la evolución postoperatoria e intraoperatoria de la pieloplastia abierta y laparoscópica o robótica para estenosis pieloureteral. Esto es razonable ya que la técnica quirúrgica es muy similar en sus pasos. Para poder comparar los resultados de nuestras técnicas endourológicas con las otras técnicas de mínima invasión y con la pieloplastia abierta utilizaremos estas publicaciones ya que no existen estudios fase III (aleatorios y randomizados) con los que podamos establecer las comparaciones. Utilizamos estos estudios

porque son los más representativos de los mejores resultados que se obtienen hoy día en técnicas mínimamente invasivas no endourológicas. Además, no encontramos otras técnicas no endourológicas para la estenosis pieloureteral con suficiente presencia en la bibliografía actual para representar una opción terapéutica válida.

4.2.- Valoración de las técnicas endourológicas anterógradas y retrógradas como técnicas mínimamente invasivas y valoración de su nivel de dificultad

Existen muchos factores que deben ser valorados para considerar realmente una técnica como mínimamente invasiva. Por supuesto debe tratarse de cirugía con mínimas o nulas incisiones. Además, el tiempo de estancia hospitalaria postoperatoria debe ser menor en estas técnicas que en las clásicas. Por otra parte, el tiempo quirúrgico no debe ser excesivamente largo ya que una prolongación del tiempo de cirugía en niños, especialmente en los lactantes, producirá complicaciones sistémicas como la hipotermia.⁽³⁸⁾ Así, en el campo pediátrico, es difícil aceptar una técnica como mínimamente invasiva cuando se prolonga muy por encima del tiempo quirúrgico medio de las técnicas clásicas, aunque estemos hablando de técnicas con mínimas incisiones.⁽³⁹⁾

En los estudios antes comentados ^(8, 39-43) vemos que la mayoría de los urólogos presentan medianas de tiempos quirúrgicos superiores a 100 minutos en pieloplastia abierta y superiores a 150 minutos en pieloplastia laparoscópica. Además, el tiempo medio de ingreso postoperatorio es de 6 días en la pieloplastia abierta y de 3 días en la pieloplastia laparoscópica, aunque grupos con más

experiencia y protocolos de alta precoz sin drenajes externos y con stent tipo doble J interno presentan medias tendentes a 2-3 días. Pocos estudios analizan sólo el segmento de los lactantes y menores de 1 año.^(39,44,45) Estos muestran unos tiempos quirúrgicos y de estancia hospitalaria muy similares o levemente superiores para pieloplastia abierta (4-6 días), comparada con laparoscópica o robótica (2-3 días).

Al comparar estos datos con nuestros primeros pacientes tratados mediante dilatación retrógrada con balón (menores de 12 meses) encontramos un tiempo quirúrgico de 36 minutos con una media de estancia hospitalaria de 2 días. Al mejorar la experiencia (menores de 18 meses), logramos disminuir nuestro tiempo operatorio a 22 minutos, con una mediana de estancia hospitalaria de 24 horas. Estos datos son claramente superiores a cualquier tipo de pieloplastia y parecen indicar que nuestra técnica endourológica de referencia para las estenosis pieloureterales primarias es rápida y poco agresiva para el paciente. Por ello pensamos que nuestra técnica cumple estos requisitos para ser considerada mínimamente invasiva.

Cuando hablamos de pieloplastia secundaria o de re-pieloplastias tras fracasos de pieloplastias previas, vemos que los grupos que analizan sus resultados comparándolos con técnicas endourológicas ^(46,47) y sólo en los últimos 2 años con técnicas laparoscópicas o robóticas.⁽⁴⁸⁾ Esto puede indicar que la dificultad técnica es mayor al reoperar un tejido cicatricial y fibrosado, por lo que se opta más por técnicas endourológicas que utilizan otro campo quirúrgico. Sus datos nos pueden servir para darnos cuenta que los tiempos quirúrgicos de la pieloplastia secundaria son levemente mayores que los de la pieloplastia primaria (>100 min). Además, muestran tiempos de ingreso postoperatorio levemente mayores que los que los

mismo grupos plantean para sus técnicas primarias con protocolos de alta precoz, estando por encima de los 3 días.^(46,48)

En nuestro caso, utilizamos como técnica de elección para estenosis pieloureteral secundaria la endopielotomía percutánea. Nuestros datos muestran un tiempo operatorio de 60 minutos, con una mediana de estancia hospitalaria de 2 días. Sin embargo, las complicaciones postoperatorias precoces en algunos casos modifican la media de estancia hospitalaria por encima de 3 días. Este dato sigue siendo menor que la mayoría de revisiones de series de pieloplastia abierta secundaria.^(8, 39-43) Por tanto podemos decir que también la endopielotomía percutánea cumple los principios de técnica poco invasiva en términos de mediana de tiempo quirúrgico y estancia hospitalaria.

4.3.- Valoración de las complicaciones y su gravedad

Al analizar las complicaciones, la mayor parte de los estudios hablan de complicaciones perioperatorias. La pieloplastia abierta es una técnica muy segura con escasas complicaciones severas intraoperatorias, por lo que pequeños sangrados o dificultades técnicas no son reportados.⁽⁸⁾ Sin embargo, sí pueden ser estudiados analizando la necesidad de drenajes utilizados en el lecho quirúrgico. Aunque la utilización de stent tipo doble J ha disminuido su uso, ya que este nos permite disminuir las complicaciones⁽⁴⁹⁾, muchos cirujanos pese a esto utilizan drenajes en caso de pequeños sangrados intraoperatorios o dificultades en la disección quirúrgica.⁽¹⁰⁾ Las series muestran el uso de drenajes tipo Jackson-Pratt por encima del 50% pese al uso masivo del doble J (por encima del 98%).⁽⁴⁵⁾ Esto nos podría hacernos sospechar que las complicaciones menores de sangrado leve (complicaciones Grado I⁽⁵⁰⁾) fueran infraestimadas. En cualquier caso, evitamos las

molestias y la herida que en si misma causa la colocación de un drenaje. (esto es una inferencia; lo que es seguro es que el drenaje en sí mismo es causa de molestias y es otra herida)

Los abordajes laparoscópicos minimizan, después de superar la curva de aprendizaje, estas complicaciones intraoperatorias, ya que disminuyen el sangrado al mejorar la visualización de la disección. Así, los grupos con más experiencia muestran complicaciones intraoperatorias en menos del 5% de los pacientes, con pérdidas de 20 ml de sangre por paciente.⁽⁵¹⁾

Nuestras series no presentan complicaciones intraoperatorias ni en los abordajes retrógrados ni anterógrados, aunque es importante reseñar que en el 10% de los lactantes con estenosis pieloureteral primaria no fue posible realizar la dilatación retrógrada con balón de alta presión. Esto fue debido a que no se logro vencer la estenosis con el balón o bien no se logro colocar una guía a través de la unión pieloureteral. De cualquier forma, hubo que modificar la técnica por lo que deben ser tenidas en cuenta aunque no sean consideradas como complicación intraoperatoria. Este fracaso en un 10% de los lactantes en los que no hemos logrado una dilatación efectiva son considerados como fracaso o recidiva de la técnica para evitar que representen un sesgo en el análisis de los datos si fueran excluidos de la muestra. No existieron sangrados leves intraoperatorios ni dificultades en la disección quirúrgicas. Esto se refleja no sólo en que no es necesario la colocación de drenajes, sino en que se observan unos tiempos operatorios realmente cortos sin visualizarse sangrado intraluminal durante las intervenciones.

Al analizar las complicaciones postoperatorias o perioperatorias, las técnicas mínimamente invasivas reflejan mejores resultados conforme se va

ganando experiencia en la misma. Esto es lo que se conoce como curva de aprendizaje. Por ejemplo, los primeros resultados en pieloplastia robótica muestran hasta un 30% de complicaciones postoperatorias ⁽⁴⁵⁾, disminuyendo a un 10-15% conforme la experiencia aumenta.⁽¹⁵⁾

Las complicaciones más frecuentes en cirugía clásica o mínimamente invasiva de la unión pieloureteral son urinomas, fugas urinarias persistentes, sangrado tardíos y obstrucciones de los drenajes o de los stent tipo doble J.⁽⁹⁾ La pieloplastia abierta es una técnica muy segura con tasas mínimas de complicaciones, estimándose por debajo del 5% en casi todas las series, aunque cuanto más pequeños son los pacientes y mayor el volumen de la pelvis renal, este ratio de complicaciones aumenta ^(43, 45, 52), llegando a ser cercano al 10%. Sin embargo, no consideran como complicaciones las secuelas estéticas de la lumbotomía ni el dolor postoperatorio. De igual forma, el fracaso o recidiva no se considera una complicación.

En el momento actual, las últimas series de pieloplastia laparoscópica o robótica tienen tasas de complicaciones postoperatorias entre 0-14%, siendo lo más frecuente encontrar tasas del 10%.^(45,51,53-56)

Nosotros presentamos una tasa de complicaciones postoperatorias razonable para la dilatación retrógrada con balón, pero importante para la endopielotomía percutánea. Esta es el 33% (3 de 9 pacientes). Aunque se resolvieron de manera adecuada sin secuelas en los pacientes, una de ellas fue una complicación IIIb que requirió recolocar el doble J y las otras 2 fueron complicaciones grado II ⁽⁵⁰⁾, por lo que deben ser consideradas potencialmente severas. Este dato, que concuerda con la literatura ^(25,31), es uno de los factores más importantes que hace que esta técnica no sea elegida por muchos grupos como

primera opción terapéutica, especialmente para estenosis pieloureterales primarias.

4.4.- Valoración de los beneficios de las técnicas endourológicas como mínimamente invasivas

Por supuesto, gran parte del éxito que están alcanzado las técnicas mínimamente invasivas en nuestra sociedad deriva del beneficio estético de las mismas. Así, las grandes incisiones cada vez son más denostadas y la búsqueda de técnicas que nos permitan hacer más cosas con menos incisiones es una constante. La cirugía endoscópica transluminal a través de orificios naturales (NOTES, del inglés Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery) es una evolución de la misma. La endourología parte del mismo principio básico, aunque a veces se apoya en mínimas incisiones que permitan abordajes anterógrados de la luz urinaria. Aunque podemos pensar que los niños pueden no estar tan preocupados por este beneficio estético respecto a los adultos, hay que considerar varias cuestiones que nos explican que es precisamente lo contrario. En primer lugar la incisión, aunque sea de pequeño tamaño, crecerá con él, por lo que una incisión pequeña pero que proporcionalmente ocupa un hemiabdomen será cada día más visible. Esto es todavía más importante en el lactante y niño de corta edad. Además, todos los cambios físicos que se producirán en su cuerpo se van a trasladar a la cicatriz. Cicatrices aparentemente buenas pero mínimamente umbilicadas van a empeorar mucho al aumentar el tejido celular subcutáneo en la adolescencia.

El cuidado que el paciente pediátrico va a tener de su propia herida será mucho peor que en un adulto, ya que los niños no son conscientes de que un mal cuidado, mala higiene o escaso reposo va a complicar la evolución de esa cicatriz y

sus secuelas serán permanentes. No es posible vigilar permanentemente al niño durante el periodo de cicatrización de la herida que se puede prolongar durante semanas, por lo que es inevitable mantener a nuestros pacientes alejados de ciertos factores negativos de cicatrización (traumatismos, suciedad, mojar la herida, mal manejo de apósitos).

Por otro lado, cuanto más joven es el paciente, más años va a ser visible esa cicatriz, por lo que el tiempo que afecte estéticamente a nuestro paciente será mucho mayor que en un adulto. Además, la afectación psicológica que grandes incisiones pueden producir sobre nuestra autoestima, como son por ejemplo las secundarias a grandes cirugías ablativas tumorales, será aun más duraderas en el niño.⁽⁵⁸⁾

Los mecanismos psicológicos para manejar esas secuelas cicatriciales a la hora de enfrentarnos a ellas están peor establecidas en el pacientes pediátrico y preadolescente, donde la opinión de la sociedad y de los que nos rodean influye tanto en nuestra autoestima. Así, nuestra imagen corporal nos ayuda o nos dificulta enormemente en nuestras relaciones sociales y esto es más importante en los niños. A estas edades, las cicatrices inestéticas son extremadamente mal toleradas por nosotros mismos y por los niños que nos rodean, pudiendo ocasionar importantes secuelas psicológicas más allá de las propias de la intervención.⁽⁵⁹⁾

La mejor manera para resolver todos estos problemas es hacer desaparecer la cicatriz o que esta sea lo menor posible. Por esa razón, la cirugía endourológica tiene tanta aceptación entre los padres, ya que podemos prometer que su hijo/a no tendrá cicatrices o serán mínimas. En nuestro caso la dilatación renal no presentará cicatrices nunca y la endopielotomía percutánea mostrará una única cicatriz de aproximadamente 3-4 mm en flanco, prácticamente invisible a la vista.

Aunque la cirugía laparoscópica también realiza pocas incisiones, son inevitables 3 incisiones de 3 ó 5 mm en la cara ventral del abdomen. La cirugía robótica, hoy día, aún necesita incisiones más grandes ya que el instrumental aún no está totalmente adaptado a niños.^(34,35) Por esa razón se ha descrito la pieloplastia laparoscópica sin trócares para minimizar las incisiones, al ver en la evolución de sus pacientes que 3 incisiones de 5 mm en un niño de 6 meses puede ser más visibles de lo que inicialmente se preveía.⁽⁵⁷⁾

4.5.- Valoración de la efectividad de las técnicas endourológicas para la estenosis pieloureteral congénita

Aunque el beneficio estético es claro, debemos analizar los resultados para poder dar validez a las técnicas quirúrgicas endourológicas. Sabemos que los resultados más frecuentemente publicados de la pieloplastia de Anderson-Hynes hablan de un 95% de éxito, aunque el criterio habitual de calidad para definir como aceptables los resultados está en el 90%.^(9,10) Pese a ser una técnica con muchos años de experiencia, muestran resultados estables en las últimas décadas.⁽⁶⁰⁾

A la hora de valorar la efectividad, debemos definir con claridad que consideramos éxito y fracaso de la intervención. En nuestras series, consideraremos éxito cuando desaparece la clínica, se produce una desaparición o importante mejoría de la hidronefrosis en la ecografía y el renograma se normaliza. No todos los grupos muestran los mismos criterios o son tan estrictos en su aplicación, variando entre los criterios ya comentados hasta considerar éxito la desaparición de la clínica y una leve pero estable mejoría de las pruebas de imagen. Así mismo, también encontramos como criterio en algunos trabajos considerar fracaso sólo aquellos casos que requieran reintervención. Esto podrá ser

considerado una limitación a la hora de comparar estudios si estos no exponen claramente sus criterios de efectividad de la técnica.

Las técnicas laparoscópicas y robóticas muestran resultados entre el 90% y 97% de éxito en los grupos con más experiencia ^(15,61), aunque estudios recientes presentan datos muy inferiores al analizar la estenosis pieloureterales de unidades renales con severa pérdida de función, con éxitos sólo en el 60% de los pacientes.⁽⁶²⁾ Además, son las últimas series con más experiencia acumulada las que logran esos resultados, siendo inferiores cuando analizamos las primeras series. Estos mismos datos se repiten cuando estudiamos la pieloplastia laparoscópica. Existen grupos que muestran unos resultados a corto plazo casi perfectos, próximos al 100% de éxito aunque catalogan como éxito no necesitar reintervención pese a no mostrar una mejoría significativa de las pruebas de imagen.⁽⁴⁴⁾ Al prolongar el seguimiento de los pacientes vemos resultados de las series bajan al 90-92% ^(51,53) en grupos con prolongada experiencia (Tablas I-II).

Tabla I: Pieloplastia laparoscópica EPU primaria⁽¹⁵⁾

Autor, año	Nº casos	Edad media	Tiempo operatorio	Porcentaje reconversión	Porcentaje complicaciones	Efectividad
Reddy et al 2005 ⁽⁶³⁾	16	3,5	160	0%	6,25%	93%
López et al 2009 ⁽⁶⁴⁾	32	7,7	152	9,3%	10,3%	89%
Metzelder et al 2006 ⁽⁶⁵⁾	46	5,5	175	4,3%	6,8%	90%
Vincentini et al 2008 ⁽⁶⁶⁾	23	3,75	180	0%	0%	100%
Sweeney et al 2011 ⁽⁶⁷⁾	112	9,4	254	0,8%	10,8%	87%

Tabla II: Pieloplastia robótica EPU primaria⁽¹⁵⁾

Autor, año	Nº casos	Edad media	Tiempo operatorio	Efectividad	Porcentaje complicaciones
Olsen et al 2007 ⁽³³⁾	67	7,9	146	94%	17,9%
Minnillo et al 2011 ⁽⁶⁸⁾	155	10,5	198	96%	11%
Singh et al 2012 ⁽³³⁾	34	12	105	97%	8,8%
Bansal et al 2014 ⁽³⁹⁾	9	0,75	115	100%	33%

Durante la calibración con balón en la retirada del doble J logramos rescatar un porcentaje pequeño pero importante de pacientes con estenosis residuales tras el procedimiento inicial. Creemos que esto puede ser considerado una ventaja respecto a otras técnicas, ya que durante la retirada del stent doble J, que también realizaremos en la pieloplastia abierta y en la laparoscópica, somos capaces de mejorar los resultados. En la pieloplastia de Anderson-Hynes o laparoscópica no existe posibilidad de rescate si existe algún problema con la sutura o en la anastomosis. Sin embargo, si la estenosis es muy intensa y no logramos en la primera intervención lograr una dilatación perfecta, podemos completarla satisfactoriamente durante la retirada del doble J.

Las descripciones de los resultados en pieloplastia secundaria laparoscópica o robótica son más diversos. Encontramos resultados muy buenos del 94%, próximos a los de pieloplastia primaria.⁽⁶⁹⁾ Sin embargo, en su mayoría son series cortas, con técnicas diversas utilizadas en pacientes de diferentes edades y con muy diferentes tamaños de la pelvis renal.^(46,47)

Nuestras series muestran resultados aceptables, aunque son claramente inferiores a las mejores series robóticas y laparoscópicas. Al analizar la dilatación retrógrada observamos un éxito del 90%, aunque varios pacientes requirieron una

redilatación por una pobre evolución postoperatoria, por lo que se puede rebajar al 84% de la técnica aislada. Todos los pacientes eran menores de 18 meses y la mayoría de los fracasos mostraban pérdidas importantes de la función renal diferencial, que son aquellos pacientes donde encontrábamos peores resultados en el resto de técnicas mínimamente invasivas. Sin embargo, no podemos afirmar que tengamos resultados semejantes a las mejores series laparoscópicas o robóticas.

La endopielotomía percutánea muestra en nuestra serie un porcentaje de curación completa del 78%, con 2 pacientes que no pueden ser catalogados como éxitos. Sin embargo, si observamos los datos analizando los fracasos no encontramos ningún paciente que haya necesitado de reintervención, ya que se encuentran estables con leves mejorías. Así, podemos afirmar que nuestros resultados son muy buenos con esta técnica, especialmente porque todos los pacientes presentaban estenosis secundarias en muchos casos multioperadas y en algunos casos con riñón único.

Todos los estudios presentados muestran un importante periodo de seguimiento para validar sus resultados. Así, el tiempo medio de seguimiento es de 43 meses para la dilatación retrógrada con balón de alta presión y de 39 meses para la endopielotomía percutánea. Por ello podemos calificar los resultados como estables.

4.6.- Comparación entre las diferentes técnicas endourológicas y sus modificaciones técnicas

Así pues, la comparativa entre ambas técnicas en nuestra experiencia muestra mejores resultados para la endopielotomía percutánea modificada, con éxitos comparables a los de las técnicas robóticas y laparoscópicas aunque la serie

de pacientes es mucho menor. Sin embargo, las complicaciones son mucho más importantes por gravedad e incidencia, pudiendo ser calificadas como potencialmente graves aunque se hayan podido resolver satisfactoriamente. La dilatación con balón presenta peores resultados aunque demuestra ser una técnica exenta de complicaciones y fácilmente reproducible tras superar la curva de aprendizaje, que cumple a la perfección todos los requisitos para poder ser calificada como mínimamente invasiva incluso en los lactantes de menor edad y tamaño. Por ello, parece razonable la elección inicial de la dilatación con balón como técnica para estenosis pieloureteral primaria en los lactantes y reservar la endopielotomía percutánea para las secundarias. Sería discutible no utilizar otro tipo de técnicas mínimamente invasivas para la estenosis pieloureteral primaria especialmente en los niños de mayor edad.

Como es natural, nuestras técnicas endourológicas muestran importantes diferencias sobre la descripción inicial de las mismas. La modificación durante la evolución de una técnica quirúrgica es habitual para disminuir los errores técnicos y mejorar los resultados. Así, estas modificaciones pueden ser beneficiosas o no, para lo que debemos compararla con los resultados previos de otros grupos y diferenciar si estos se producen en casos similares.

La dilatación retrógrada con balón ha sufrido importantes modificaciones desde su descripción inicial hasta la actualidad, especialmente con el tipo de balón utilizado.⁽²⁰⁻²³⁾ Ya en la última década se ha estandarizado el uso de balones de alta presión y bajo calibre, similares a los usados en cardiología intervencionista. Dentro de las modificaciones que se han introducido en los últimos años y que también observamos en nuestras series, encontramos el uso de guías y balones hidrofílicos de bajo perfil que viajan con más facilidad por la luz urinaria logrando

el paso por zonas muy estenóticas. Así, los grupos con más experiencia muestran resultados del 70%-80% de éxito, fracasando especialmente en niños de corta edad.^(70,71) En general, utilizan exclusivamente guías de 0,035". En nuestro protocolo utilizamos guías de 0,014" y perfiles de balones inferiores a 3 CH manteniendo importante fuerza tensil, lo que probablemente sea una de las causas de nuestros resultados.

Los resultados en adultos son muy inferiores, no siendo una técnica útil más que en el 50% de los pacientes, por lo que su uso es muy limitado. Esto podría ser debido a que se utiliza en estenosis adquiridas benignas de la unión pieloureteral, como son las secundarias a infecciones (TBC) o a inflamaciones crónicas (litiasis). Estas estenosis son más duras y con un tejido cicatricial muy diferente a las congénitas, lo que podría ser la causa de su diferente respuesta a la dilatación.⁽⁷²⁻⁷⁴⁾

De igual manera, los resultados de la endopielotomía percutánea son peores en adultos que en niños. Aunque existe una gran variedad de alternativas para realizar la misma, en los últimos años el corte con láser holmium es el más utilizado, logrando resultados próximos al 60-70% de éxito.^(75,76)

En niños, nuestros resultados son superiores a otros grupos con más experiencia. Estos son mejores en aquellos que realizan la endopielotomía con corte eléctrico de baja intensidad o con láser holmium que los que usan corte eléctrico-coagulación o balón tipo Acucise.^(31,77) Pensamos que la modificación técnica al realizar la endopielotomía sobre balón introduciendo la unión pieloureteral dentro de la pelvis renal para realizar el corte más largo y con más seguridad nos permite mejorar los resultados. Sin embargo, nuestra serie es corta para poder extraer conclusiones definitivas. Sería importante realizar un estudio

prospectivo con mayor número de pacientes, a ser posible prospectivo, que validase esta modificación técnica (Tabla III-IV-V).

Nuestro abordaje percutáneo esta realizado sobre 12 Fr, mucho menor que en adultos⁽⁷⁶⁾, minimizando al máximo la incisión lumbar. Este intento de disminuir el calibre del acceso percutáneo utilizando para ello diferentes instrumentos⁽⁷⁸⁾ mejora la percepción que el paciente y su familia tienen de la intervención. La cicatriz que deja es mínima a nivel externo, pero aún más importante es el menor daño que se produce al parénquima renal. La cicatriz que en dicho parénquima deja un abordaje de 30 Fr puede ser pequeña para un riñón de un adulto, pero no lo será para el de un lactante cuyo tamaño de dicho riñón es de 5-7 cm (aproximadamente 150-180 Fr). Así, no parece razonable abordajes percutáneos cercanos a 1 cm de diámetro para riñones de 5 ó 6 cm. Los nuevos sistemas de visión nos permiten mantener máxima resolución con menor tamaño y no requerimos de abordajes grandes para obtener buen campo endoscópico. Por ello es posible que sea necesario reevaluar incluso nuestro sistema miniPERC de 12 Fr y plantear sistemas microPERC, con incisiones aún más pequeñas de 5 Fr. La modificación técnica planteada, además, nos permite no necesitar ángulo de giro del sistema optico para visualizar adecuadamente la unión pieloureteral.

La colocación de un balón de alta presión para introducir la estenosis pieloureteral dentro de la pelvis renal nos permite realizar una endopielotomía más larga. Esto nos permitiría, en teoría, poder afrontar con éxito un mayor número de casos. muchos autores intentan describir la longitud de la estenosis para definir cual es el punto en el que la endopielotomía es útil y a partir de donde no deberíamos optar por esta técnica.^(31,46) Además, nos permite alejarnos de posibles vasos cercanos a la unión pieloureteral y evitar complicaciones de

sangrado. Aunque los pacientes tienen una prueba de imagen previa que permite descartar vasos polares renales inferiores, son todos pacientes previamente operados en los que va a existir una vascularización accesoria alrededor de la anastomosis. Así, aunque en general se tratará de pequeños vasos, estarán muy cercanos a la unión pieloureteral y el riesgo de sangrado independientemente de la técnica será grande. En nuestro estudio sí que parece que la efectividad de la técnica es mayor respecto a otros grupos en los que la endopielotomía no es tan larga.⁽⁷⁷⁾ Sin embargo, el riesgo de hemorragia en nuestro grupo de pacientes no ha sido menor de lo publicado con anterioridad. Podemos pensar que los vasos están tan cercanos que sea inevitable introducirlos en la pelvis renal junto a la estenosis pieloureteral y no logramos disminuir el riesgo de sangrado con esta modificación técnica. Sin embargo, necesitamos series más largas para poder establecer conclusiones más definitivas.

Tabla III: Dilatación con balón alta presión endourológica EPU primaria

Autor, año	Nº casos	Edad media	Tiempo operatorio	Efectividad	Porcentaje complicaciones
MacKenzie et al 2002 ⁽⁶⁴⁾	10	12,5	60	80%	0%
Braga et al 2007 ^(46,49)	10	4	-	39%	10%
Wilkinson et al 2005 ⁽²¹⁾	14	10,5	60	92%	12%
Parente et al 2013	50	0,6	22	84%	8%

Tabla IV: Endopielotomía percutánea en EPU primaria

Autor, año	Nº casos	Edad media	Tiempo operatorio	Efectividad	Porcentaje complicaciones
Kim et al 2012 ⁽³¹⁾	37	11	100	65%	17%
Braga et al 2007 ^(46,49)	18	4	85	39%	10%
Nicolls et al 2001 ⁽⁷⁹⁾	13	10	-	46%	15%
Netto et al 1996 ⁽⁸⁰⁾	9	9	-	82%	12%

Tabla V: Endopielotomía percutánea en EPU secundaria

Autor, año	Nº casos	Edad media	Tiempo operatorio	Efectividad	Porcentaje complicaciones
Veenboer et al 2011 ⁽⁷⁷⁾	10	6,8	69	70%	10%
Gerber et al 2000 ⁽⁸¹⁾	3	1	63	67%	0%
Romao et al 2013 ⁽⁴⁷⁾	18	2,5	-	50%	
Faerber et al 1995 ⁽⁸²⁾	5	2	-	80%	20%
Parente et al 2015	9	5,8	61	78%	33%

4.7.- Limitaciones del estudio

En base a estos resultados descritos, pensamos que las distintas series de técnicas mínimamente invasivas descritas para el abordaje de la estenosis pieloureteral congénita primaria y secundaria han presentado mejoras en su evolución a lo largo de los años que han permitido una mejora de su eficacia y una disminución del porcentaje de complicaciones, teniendo siempre mejores resultados que los descritos para estenosis pieloureteral del adulto (Tablas I-V). Independientemente de que cada modificación técnica desarrollada por un grupo pueda mejorar o empeorar los resultados, también puede estar provocado porque la efectividad es medida en función de diferentes parámetros. Mientras unos consideran la curación en base a una mejoría ecográfica y la desaparición de síntomas,⁽⁴⁴⁾ otros utilizan criterios más estrictos, necesitando que desaparezca la hidronefrosis y la normalización del renograma⁽⁷⁷⁾ para considerar el resultado satisfactorio.

Entre las limitaciones del estudio encontramos que es un estudio retrospectivo. Además, los artículos que describen nuestra experiencia en la

dilatación retrógrada con balón muestran una evolución en el tiempo y una modificación de la técnica y del instrumental utilizado en base al aprendizaje, por lo que no son totalmente homogéneos. El número de pacientes que se presentan en la endopielotomía percutánea es importante comparado con las series publicadas pero escaso para establecer conclusiones definitivas. Las comparaciones que se deben realizar son con técnicas similares y con otras técnicas mínimamente invasivas, pero la descripción de éstas en los distintos grupos no es homogénea, por lo que los resultados y los datos recogidos pueden variar. Además, como hemos comentado, los criterios que utilizan los distintos artículos para definir el éxito de la intervención varían, por lo que los resultados de efectividad de las técnicas varían en función de los criterios utilizados. Esto viene marcado porque los criterios indicación quirúrgica de la estenosis pieloureteral congénita de las diferentes sociedades de urología pediátrica varían, se han modificado en el tiempo y son laxos.⁽⁸³⁾ Por ello, si la indicación quirúrgica puede variar, los criterios de reintervención entre los grupos también variarán.

5 – CONCLUSIONES.

5 – CONCLUSIONES:

El análisis crítico de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación clínica, permite formular las siguientes conclusiones a los objetivos planteados.

1. La efectividad de la dilatación retrógrada con balón fue del 84% a largo plazo, siendo del 90% tras rescatar con una nueva dilatación las recidivas a medio plazo.

2. La efectividad de la endopielotomía percutánea modificada fue del 78%, considerando curación sólo en aquellos pacientes en los que existe una desaparición de la hidronefrosis y una normalización del renograma.

3. La dilatación retrógrada con balón de alta presión y la endopielotomía percutánea anterógrada pudieron ser consideradas técnicas mínimamente invasivas de aceptable dificultad técnica tras superar la curva de aprendizaje.

4. Aunque ambas son técnicas seguras, el porcentaje de complicaciones y la gravedad de las mismas fue significativa para la endopielotomía percutánea y despreciable para la dilatación con balón.

6 – BIBLIOGRAFÍA.

6 – BIBLIOGRAFÍA:

1. *Hubert KC, Palmer JS*: Current diagnosis and management of fetal genitourinary abnormalities. **Urologic Clinics of North America** 2007;34 (1): 89-101.
2. *Kuwayama F, Miyazaki Y, Ichikawa I*: Embryogenesis of the congenital anomalies of the kidney and the urinary tract. **Nephrol Dial Transplant** 2002; 17 (9): 45-47.
3. *Davenport MT, Merguerian PA, Koyle M*: Antenatally diagnosed hydronephrosis: current postnatal management. **Pediatr Surg Int.** 2013 Mar;29(3):207-14.
4. *Vemulakonda V, Yiee J, Wilcox DT*: Prenatal hydronephrosis: postnatal evaluation and management. **Curr Urol Rep.** 2014 Aug;15(8):430.
5. *Nguyen HT, Herndon CD, Cooper C, Gatti J, Kirsch A, Kokorowski P, Lee R, Perez-Brayfield M, Metcalfe P, Yerkes E, Cendron M, Campbell JB*: The Society for Fetal Urology consensus statement on the evaluation and management of antenatal hydronephrosis. **J Pediatr Urol.** 2010 Jun; 6(3): 212-31.
6. *Nguyen HT, Benson CB, Bromley B, Campbell JB, Chow J, Coleman B, Cooper C, Crino J, Darge K, Herndon CD, Odibo AO, Somers MJ, Stein DR*: Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). **J Pediatr Urol.** 2014 Dec;10(6):982-98.
7. *Yiee J, Wilcox D*: Management of fetal hydronephrosis. **Pediatr Nephrol.** 2008 Mar;23(3):347-53. Epub 2007 Aug 2.
8. *Sukumar S, Roghmann F, Sood A, Abdo A, Menon M, Sammon JD, Sun M, Varda B, Trinh QD, Elder JS*: Correction of ureteropelvic junction obstruction in

- children: national trends and comparative effectiveness in operative outcomes. **J Endourol.** 2014 May;28(5):592-8.
9. *Hashim H, Woodhouse CR:* Ureteropelvic Junction Obstruction. **European Urology Supplements**, Volume 11, Issue 2, April 2012, Pages 25–32
10. *Lam JS, Breda A, Schulam PG:* Ureteropelvic junction obstruction. **J Urol.** 2007 May;177(5):1652-8.
11. *Langman, J:* **Embr dica.** apítulo 15 aginas 23 -247. ditorial edica anamericana 10a dicion. spana 2007.
12. *Churchill BM, Feng WC:* Ureteropelvic junction anomalies: Congenital ureteropelvic junction problems in children. **Pediatric Urology.** Saunders Elsevier. Philadelphia. 2th Edition. Gearhart, Rink, Mouriquand. 2010; Chapter 20, 248-271.
13. *Anderson JC, Hynes W:* Retrocaval ureter; a case diagnosed preoperatively and treated successfully by a plastic operation. **Br J Urol** 1949;21:209–14.
14. *Rassweiler J, Rassweiler MC, Kenngott H, Frede T, Michel MS, Alken P, Clayman R:* The past, present and future of minimally invasive therapy in urology: a review and speculative outlook. **Minim Invasive Ther Allied Technol.** 2013 Aug;22(4): 200-9.
15. *Reddy MN, Nerli RB:* The laparoscopic pyeloplasty: is there a role in the age of robotics? **Urol Clin North Am.** 2015 Feb;42(1):43-52.
16. *Turner RM, Fox JA, Ost MC:* Advances in the surgical pediatric urologic armamentarium. **Pediatr Clin North Am.** 2012 Aug;59(4):927-41.
17. *Ray RP, Mahapatra RS, Mondal PP, Pal DK:* Long-term complications of JJ stent and its management: A 5 years review. **Urol Ann.** 2015 Jan-Mar;7(1):41-5.

18. *Coker TR, Thomas T, Chung PJ*: Does well-child care have a future in pediatrics? **Pediatrics**. 2013 Apr;131 Suppl 2:S149-59.
19. *Randolph JG*: Notes on the early development of pediatric surgery in the United States. **J Pediatr Surg**. 2012 Jan;47(1):10-6.
20. *Doraiswamy NV*: Retrograde ureteroplasty using balloon dilatation in children with pelviureteric obstruction. **J Pediatr Surg**. 1994 Jul;29(7):937-40.
21. *Wilkinson AG, Azmy A*: Balloon dilatation of the pelvi-ureteric junction in children: Early experience and pitfalls. **Pediatr Radiol** 26:882-886, 1996
22. *Tan HL, Roberts JP, Grattan-Smith D*: Retrograde balloon dilation of ureteropelvic obstructions in infants and children: early results. **Urology**. 1995 Jul;46(1):89-91.
23. *Bolton DM, Bogaert GA, Mevorach RA, Kogan BA, Stoller ML*: Pediatric ureteropelvic junction obstruction treated with retrograde endopyelotomy. **Urology**. 1994 Oct;44(4):609-13.
24. *Bogaert GA, Kogan BA, Mevorach RA et al*: Efficacy of retrograde endopyelotomy in children. **J Urol** 1996; 156: 734.
25. *Long CJ, Srinivasan AK*: Percutaneous nephrolithotomy and ureteroscopy in children: evolutions. **Urol Clin North Am**. 2015 Feb;42(1):1-17.
26. *Gupta N, Ko J, Matlaga BR, Wang MH*: Ureteroscopy for treatment of upper urinary tract stones in children: technical considerations. **Curr Urol Rep**. 2014 May;15(5):407. doi: 10.1007/s11934-014-0407-4.
27. *Badlani G, Eshghi M, Smith AD*: Percutaneous surgery for ureteropelvic junction obstruction (endopyelotomy): technique and early results. **J Urol**. 1986 Jan;135(1):26-8.

28. *Douenias R, Smith AD and Brock WA*: Advances in the percutaneous management of the ureteropelvic junction and other obstructions of the urinary tract in children. **Urol Clin North Am** 1990;17:419.
29. *Netto NR, Ikari O, Esteves SC et al*: Antegrade endopyelotomy for pelvi-ureteric junction obstruction in children. **Br J Urol** 1996;
30. *Schenkman EM and Tarry WF*: Comparison of percutaneous endopyelotomy with open pyeloplasty for pediatric ureteropelvic junction obstruction. **J Urol** 1998; 159: 1013.
31. *Kim EH, Tanagho YS, Traxel EJ, Austin PF, Figenshau RS, Coplen DE*: Endopyelotomy for pediatric ureteropelvic junction obstruction: a review of our 25-year experience. **J Urol**. 2012 Oct;188(4 Suppl):1628-33.
32. *Ko R, Duvdevani M, Denstedt JD*: Antegrade percutaneous endopyelotomy. **Curr Urol Rep**. 2007 Mar;8(2):128-33.
33. *Singh P, Dogra PN, Kumar R, Gupta NP, Nayak B, Seth A*: Outcomes of robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in children: a single center experience. **J Endourol**. 2012 Mar;26(3):249-53.
34. *Tasian GE, Casale P*: The robotic-assisted laparoscopic pyeloplasty: gateway to advanced reconstruction. **Urol Clin North Am**. 2015 Feb;42(1):89-97.
35. *Ganpule AP, Sripathi V*: How small is small enough? Role of robotics in paediatric urology. **J Minim Access Surg**. 2015 Jan-Mar;11(1):45-9.
36. *Jones VS, Biesheuvel CJ, Cohen RC*: Impact of minimally invasive surgery on the pediatric surgical profession. **J Laparoendosc Adv Surg Tech A**. 2008
37. *Nwomeh BC, Caniano DA*: Emerging ethical issues in pediatric surgery. **Pediatr Surg Int**. 2011 Jun;27(6):555-62.

38. *Shukla AR*: Minimally invasive pediatric urologic surgery. **Urol Clin North Am** 2015 Feb;42(1):xv.
39. *Bansal D, Cost NG, DeFoor WR Jr, Reddy PP, Minevich EA, Vanderbrink BA, Alam S, Sheldon CA, Noh PH*: Infant robotic pyeloplasty: comparison with an open cohort. **J Pediatr Urol**. 2014 Apr;10(2):380-5.
40. *Knoedler J, Han L, Granberg C, Kramer S, Chow G, Gettman M, Kimball B, Moriarty J, Kim S, Husmann D*: Population-based comparison of laparoscopic and open pyeloplasty in paediatric pelvi-ureteric junction obstruction. **BJU Int**. 2013 Jun;111(7):1141-7.
41. *Van der Toorn F, van den Hoek J, Wolffenbuttel KP, Scheepe JR*: Laparoscopic transperitoneal pyeloplasty in children from age of 3 years: our clinical outcomes compared with open surgery. **J Pediatr Urol**. 2013 Apr;9(2):161-8.
42. *Mei H, Pu J, Yang C, Zhang H, Zheng L, Tong Q*: Laparoscopic versus open pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children: a systematic review and meta-analysis. **J Endourol**. 2011 May;25(5):727-36.
43. *Sukumar S, Djahangirian O, Sood A, Sammon JD, Varda B, Janosek-Albright K, Abd-El-Barr AE, Sun M, Trinh QD*: Minimally invasive vs open pyeloplasty in children: the differential effect of procedure volume on operative outcomes. **Urology**. 2014 Jul;84(1):180-4.
44. *García-Aparicio L, Blazquez-Gomez E, Martin O, Manzanares A, García-Smith N, Bejarano M, Rodo J, Ribó JM*: Anderson-hynes pyeloplasty in patients less than 12 months old. Is the laparoscopic approach safe and feasible? **J Endourol**. 2014 Aug;28(8):906-8.

45. Avery DI, Herbst KW, Lendvay TS, Noh PH, Dangle P, Gundeti MS, Steele MC, Corbett ST, Peters CA, Kim C: Robot-assisted laparoscopic pyeloplasty: Multi-institutional experience in infants. **J Pediatr Urol** 2015 Jun;11(3):139.e1-5.
46. Braga LH, Lorenzo AJ, Skeldon S et al: Failed pyeloplasty in children: comparative analysis of retrograde endopyelotomy versus redo pyeloplasty. **J Urol** 2007; 178: 2571.
47. Romao RL, Koyle MA, Pippi Salle JL, Alotay A, Figueroa VH, Lorenzo AJ, Bagli DJ, Farhat WA: Failed pyeloplasty in children: revisiting the unknown. **Urology**. 2013 Nov;82(5):1145-7
48. Shadpour P, Haghighi R, Maghsoudi R, Etemedian M: Laparoscopic redo pyeloplasty after failed open surgery. **Urol J** 2011; 8: 31-7.
49. Braga LH, Lorenzo AJ, Farhat WA, Bägli DJ, Khoury AE, Pippi Salle JL: Outcome analysis and cost comparison between externalized pyeloureteral and standard stents in 470 consecutive open pyeloplasties. **J Urol**. 2008 Oct;180(4 Suppl):1693-8; discussion1698-9.
50. Dindo D, Demartines N, Clavien PA: Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. **Ann Surg**. 2004 Aug;240(2):205-13.
51. Fedelini P, Verze P, Meccariello C, Arcaniolo D, Taglialatela D, Mirone VG: Intraoperative and postoperative complications of laparoscopic pyeloplasty: a single surgical team experience with 236 cases. **J Endourol**. 2013 Oct;27(10):1224-9.
52. Lam JS, Breda A, Schulam PG: Ureteropelvic junction obstruction. **J Urol**. 2007 May;177(5):1652-8.

53. *Turner RM, Fox JA, Tomaszewski JJ, Schneck FX, Docimo SG, Ost MC:* Laparoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in infants. **J Urol** 2013;189: 1503e7.
54. *Kutikov A, Nguyen M, Guzzo T, Canter D, Casale P:* Robot assisted pyeloplasty in the infant-lessons learned. **J Urol** 2006; 176:2237e9.
55. *Piaggio LA, Franc-Guimond J, Noh PH, Wehry M, Figueroa TE, Barthold J, et al:* Transperitoneal laparoscopic pyeloplasty for primary repair of ureteropelvic junction obstruction in infants and children: comparison with open surgery. **J Urol** 2007;178: 1579e83.
56. *Neheman A, Noh PH, Piaggio L, Gonzalez R:* The role of laparoscopic surgery for urinary tract reconstruction in infants weighing less than 10 kg: a comparison with open surgery. **J Pediatr Urol** 2008;4:192e6.
57. *Noh PH, Vemana G:* Scarless pyeloplasty in the pediatric population. **Urology**. 2012 Jul;80(1):200-2.
58. *Thomas JR, Somenek M:* Scar revision review. **Arch Facial Plast Surg**. 2012 May-Jun;14(3):162-74.
59. *Daltroy LH, Liang MH, Phillips CB, Daugherty MB, Hinson M, Jenkins M, McCauley R, Meyer W 3rd, Munster A, Pidcock F, Reilly D, Tunell W, Warden G, Wood D, Tompkins R, Cullen M, Calvert C, Hunt J, Purdue G, Saffle J, Yurt R:* American Burn Association/Shriners Hospitals for Children burn outcomes questionnaire: construction and psychometric properties. **J Burn Care Rehabil**. 2000 Jan-Feb;21(1 Pt 1):29-39.
60. *Saing H, Chan FL, Yeung CK, Yeung DW:* Pediatric pyeloplasty: 50 patients with 59 hydronephrotic kidneys. **J Pediatr Surg**. 1989 Apr;24(4):346-9.

61. Gupta NP, Nayyar R, Hemal AK, Mukherjee S, Kumar R, Dogra PN: Outcome analysis of robotic pyeloplasty: a large single-centre experience. **BJU Int.** 2010 Apr;105(7):980-3.
62. Grimsby GM, Jacobs MA, Gargollo PC: Success of Laparoscopic Robotic Assisted Approaches to UPJ Obstruction Based on Pre-Operative Renal Function. **J Endourol.** 2015 Mar 27.
63. Reddy M, Nerli RB, Bashetty R, et al: Laparoscopic dismembered pyeloplasty in children. **J Urol** 2005; 174:700-2.
64. Lopez M, Guye E, Becmeur F, et al: Laparoscopic pyeloplasty for repair of pelviureteric junction obstruction in children. **J Laparoendosc Adv Surg Tech A** 2009;19(Suppl 1):S91-3.
65. Metzelder ML, Schier F, Petersen C, et al: Laparoscopic transabdominal pyeloplasty in children is feasible irrespective of age. **J Urol** 2006;175: 688-91.
66. Vicentini FC, Denes FT, Borges LL, et al: Laparoscopic pyeloplasty in children: is the outcome different in children under 2 years of age? **J Pediatr Urol** 2008;4:348-51.
67. Sweeney DD, Ost MC, Schneck FX, et al: Laparoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in children. **J Laparoendosc Adv Surg Tech A** 2011;21:261-5.
68. Minnillo BJ, Cruz JA, Sayao RH, Passerotti CC, Houck CS, Meier PM, Borer JG, Diamond DA, Retik AB, Nguyen HT: Long-term experience and outcomes of robotic assisted laparoscopic pyeloplasty in children and young adults. **J Urol** 2011 Apr;185(4):1455-60

69. Niver BE, Agalliu I, Bareket R, Mufarrij P, Shah O, Stifelman MD: Analysis of robotic-assisted laparoscopic pyleloplasty for primary versus secondary repair in 119 consecutive cases. **Urology**. 2012 Mar;79(3):689-94
70. MacKenzie RK, Youngson GG, Hussey JK, Mahomed AA: Is There a Role for Balloon Dilatation of Pelvi-Ureteric Obstruction in Children? **J Ped Surg**, 2002 June;37(6):893-896.
71. Tan HL, Roberts JP, Grattan-Smith D: Retrograde balloon dilatation of ureteropelvic obstructions in infants and children: Early results. **Urology** 1995; 46:89-91.
72. Markić D, Valencić M, Maricić A, Oguić R, Sotosek S, Spanjol J, Krpina K, Rubinić N: Retrograde balloon dilatation as a minimally invasive treatment for ureteral stricture: **Lijec Vjesn**. 2012 Sep-Oct;134(9-10):281-5.
73. Ravery V, de la Taille A, Hoffmann P, Moulinier F, Hermieu JF, Delmas V, Boccon-Gibod L: Balloon catheter dilatation in the treatment of ureteral and ureteroenteric stricture. **J Endourol**. 1998 Aug;12(4):335-40.
74. Osther PJ, Geertsen U, Nielsen HV: Ureteropelvic junction obstruction and ureteral strictures treated by simple high-pressure balloon dilation. **J Endourol**. 1998 Oct;12(5):429-31.
75. Patel T, Kellner CP, Katsumi H et al: Efficacy of endopyelotomy in patients with secondary ureteropelvic junction obstruction. **J Endourol** 2011; 25: 587.
76. Knudsen BE, Cook AJ, Watterson JD, Beiko DT, Nott L, Razvi H, Denstedt JD: Percutaneous antegrade endopyelotomy: long-term results from one institution. **Urology**. 2004 Feb;63(2):230-4.

-
77. Veenboer PW, Chrzan R, Dik P et al: Secondary endoscopic pyelotomy in children with failed pyeloplasty. **Urology** 2011; 77: 1450.
78. Penbegul N, Soylemez H, Bozkurt Y, Sancaktutar AA, Bodakci MN, Hatipoglu NK, Atar M, Yildirim K: An alternative and inexpensive percutaneous access needle in pediatric patients. **Urology**. 2012 Oct;80(4):938-40.
79. Nicholls G, Hrouda D, Kellett MJ et al: Endopyelotomy in the symptomatic older child. **BJU Int** 2001; 87: 525.
80. Netto NR, Ikari O, Esteves SC et al: Antegrade endopyelotomy for pelvi-ureteric junction obstruction in children. **Br J Urol** 1996; 78: 607.
81. Gerber GS, Kim JC: Ureteroscopic endopyelotomy in the treatment of patients with ureteropelvic junction obstruction. **Urology** 2000 Feb;55(2):198-202.
82. Faerber GJ, Ritchey ML, Bloom DA: Percutaneous endopyelotomy in infants and young children after failed open pyeloplasty. **J Urol** 1995 Oct;154(4):1495-7.
83. S. ekgül, H. Riedmiller, H.S. Dogan, P. Hoebeke, R. Kocvara , et al: Guidelines on Paediatric Urology. **European Society for Paediatric Urology 2013**.
http://uroweb.org/wp-content/uploads/22-Paediatric-Urology_LR.pdf.