



TÍTULO

**PIELOPLASTIA DESMEMBRADA ANDERSON-HYNES MEDIANTE
MINI-LAPAROSCOPIA
EXPERIENCIA DE 20 AÑOS**

AUTORA

Sonia Pérez Bertólez

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2019

Directora/Tutora	Anna Bujons Tur
Curso	<i>Máster Universitario en Urología Pediátrica (2017/18)</i>
ISBN	978-84-7993-514-6
©	Sonia Pérez Bertólez
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha documento	2018



Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*



TÍTULO

PIELOPLASTIA DESMEMBRADA ANDERSON-HYNES MEDIANTE
MINI-LAPAROSCOPIA: EXPERIENCIA DE 20 AÑOS

AUTORA

SONIA PÉREZ BERTÓLEZ



TUTORA: Anna Bujons Tur

IV Máster Universitario de Urología Pediátrica (2017/2018)

PIELOPLASTIA DESMEMBRADA ANDERSON-HYNES MEDIANTE MINI-LAPAROSCOPIA: EXPERIENCIA DE 20 AÑOS

Dra. Sonia Pérez Bertólez
Dra. Anna Bujons Tur

Resumen:

Introducción: La pieloplastia abierta ha sido el patrón oro de tratamiento de la estenosis pieloureteral (EPU) aunque desde que se describió por primera vez, la pieloplastia laparoscópica ha ido ganando popularidad. Para disminuir el grado de invasión, se han introducido instrumentos de menor calibre. El objetivo del presente estudio es comparar la minilaparoscopia (mLP) de 3 mm con la laparoscopia (LP) convencional de 5 mm para la pieloplastia.

Materiales y Métodos: Estudio retrospectivo de las historias clínicas de los pacientes sometidos a pieloplastia en un único centro entre 1997 y 2017. El estudio se focalizó en los pacientes intervenidos mediante cirugía mínimamente invasiva (LP o mLP), aunque también se comparó con la cirugía abierta. Se analizaron variables demográficas, clínicas, quirúrgicas y radiológicas. Se realizó un estudio de regresión logística multivariante para identificar los factores de riesgo para complicaciones, fuga urinaria y necesidad de reintervención.

Resultados: Durante este periodo se realizaron 340 pieloplastias: 197 abiertas, 30 LP y 113 mLP. Los factores de riesgo independientes para complicaciones quirúrgicas en un modelo de regresión logística multivariante fueron: LP (vs mLP, OR=3.95; 95%CI:1.13-13.8), mayor función renal diferencial (FRD) (cada punto más incrementa el riesgo un 6%; 95%CI:1%-11%), mayor edad (cada año incrementa el riesgo 1.11 veces; 95%CI:1.002- 1.225). La cirugía abierta, el diámetro anteroposterior de la pelvis (DAP) renal o el uso de diferentes catéteres transanastomóticos no fueron factores de riesgo. Este modelo tiene un 80% VPP 92.4% VPN. LP (OR=4.65; 95%CI:1.08-19.96) y mayor tiempo quirúrgico (OR=1.014; 95%CI:1.003-1.025) son factores de riesgo independientes para fuga urinaria. Mayor DAP (OR=0.93; 95%CI:0.87-0.99) y el uso de catéter nefroureteral externo (OR=0.09;95%CI:0.01-0.72) son factores protectores independientes para la fuga urinaria. No hemos encontrado factores de riesgo independientes para reintervención en un modelo de regresión logística multivariante.

Conclusiones: mLP es una técnica segura y efectiva para la realización de pieloplastia en pacientes pediátricos de cualquier edad.

Los resultados de este estudio probablemente tengan un sesgo de selección ya que LP fue la técnica preferida al principio de la curva de aprendizaje de los cirujanos.

Palabras clave: pieloplastia, minilaparoscopia, laparoscopia, estenosis pieloureteral, hidronefrosis.

I. Introducción.....	5
1. Hidronefrosis prenatal.....	5
1.1. Introducción.....	5
1.2. Epidemiología.....	7
1.3. Clasificación.....	7
1.4. Valoración diagnóstica prenatal.....	8
1.5. Valoración diagnóstica postnatal.....	13
1.6. Evolución y seguimiento postnatal.....	19
2. Estenosis pielo-ureteral.....	24
2.1. Introducción.....	24
2.2. Epidemiología.....	24
2.3. Etiología.....	24
2.4. Embriología.....	27
2.5. Fisiopatología.....	28
2.6. Clínica.....	31
2.7. Diagnóstico.....	32
2.7.1. Ecografía.....	32
2.7.2. Renograma isotópico diurético.....	34
2.7.3. Test de presión/flujo.....	38
2.7.4. CUMS.....	39
2.7.5. TAC.....	40
2.7.6. UroRNM.....	40
2.8. Tratamiento.....	41
2.8.1. Tratamiento prenatal.....	42
2.8.2. Tratamiento conservador.....	42
2.8.3. Tratamiento quirúrgico.....	43
2.8.3.1. Cirugía abierta.....	43
2.8.3.2. Cirugía laparoscópica.....	49
2.8.3.3. Cirugía retroperitoneoscópica.....	55
2.8.3.4. Cirugía robótica.....	56
2.8.3.5. Cirugía endoscópica.....	57
2.9. Complicaciones.....	59
2.9.1. Agudas o tempranas.....	59
2.9.2. Tardías o crónicas.....	60
2.10. Evolución y seguimiento.....	61

II. Objetivos.....	63
1. Objetivos generales.....	63
2. Objetivos específicos.....	63
III. Material y Métodos.....	64
1. Tipo y diseño del estudio.....	64
2. Población y muestra.....	64
3. Criterios de inclusión y exclusión.....	64
4. Variables.....	65
5. Análisis estadístico.....	66
IV. Resultados.....	67
1. Análisis descriptivo.....	67
1.1. Estadísticos descriptivos en variables binarias o dicotómicas.....	67
1.1.1. Sexo.....	67
1.1.2. Lateralidad.....	67
1.1.3. Abordaje.....	68
1.1.4. Etiología EPU.....	69
1.1.5. Tipo de stent.....	70
1.1.6. Complicaciones.....	72
1.1.7. Fuga urinaria.....	75
1.1.8. Reintervención.....	76
1.2. Estadísticos descriptivos en variables continuas.....	78
1.2.1. Diámetro piélico preoperatorio.....	78
1.2.2. Diámetro caliciliar preoperatorio.....	80
1.2.3. Función renal diferencial preoperatoria.....	81
1.2.4. Peso.....	83
1.2.5. Tiempo quirúrgico.....	85
1.2.6. Diámetro piélico postoperatorio.....	87
1.2.7. Diámetro caliciliar postoperatorio.....	89
1.2.8. Función renal diferencial postoperatoria.....	91
1.2.9. Edad.....	93
1.2.10. Diferencia en el diámetro piélico pre y postoperatorio.....	97
1.2.11. Diferencia en el diámetro caliciliar pre y postoperatorio.....	99

1.2.12. Diferencia de función renal diferencial pre y postoperatoria.....	101
2. Modelo predictivo para estimar el riesgo de complicación.	103
2.1. Bondad de ajuste del modelo.....	105
2.2. Predictibilidad con el modelo.....	106
3. Modelo predictivo para estimar el riesgo de fuga urinaria..	106
3.1. Bondad de ajuste del modelo.....	109
3.2. Predictibilidad con el modelo.....	109
4. Regresión logística multivariante para estimar el riesgo de reintervención según el tipo de abordaje.....	110
V. Discusión.....	112
VI. Conclusiones.....	125
VII. Futuras líneas de investigación.....	126
VIII. Bibliografía.....	127
IX. Anexos.....	137
1. Abreviaturas.....	137
2. Índice de figuras, tablas y algoritmos.....	138

I. INTRODUCCIÓN

1. Hidronefrosis prenatal

1.1. Introducción

Las dilataciones pielo-caliciales constituyen unas de las alteraciones más frecuentes detectadas en la infancia. Se producen por diferentes motivos, variando desde las fisiológicas hasta las verdaderas obstrucciones o “estenosis de la unión pieloureteral”, que precisan de tratamiento quirúrgico para su resolución^[1].

Con el desarrollo de la ecografía prenatal, actualmente se detectan un 1% de anomalías estructurales fetales en todos los embarazos controlados, correspondiendo una quinta parte de ellas al sistema genitourinario (uropatías), siendo la más frecuente la “dilatación renal o pielocalicial”, también denominada “hidronefrosis prenatal (HP) o fetal”^[2,3], que consiste en: riñones cuyo diámetro pélvico (\emptyset) es > 5 mm en el segundo trimestre del embarazo, con o sin alteración de los cálices renales.

El diagnóstico de HP o “riñones dilatados” se puede realizar a partir de la 12 a 14 semana de gestación^[2-5] y su detección es muy frecuente, planteando problemas de actuación en el qué hacer, cuándo y qué transmitir a los padres.

La dilatación del tracto urinario superior (hidronefrosis) es una de las anomalías más frecuentemente detectadas en el periodo gestacional, y se puede detectar del 1-5% de las gestaciones. Tal y como muestra la Tabla 1^[6,7], la causa más frecuente de hidronefrosis es la hidronefrosis leve o transitoria que afecta a un 50%. En la época postnatal, la estenosis pieloureteral es la causa más frecuente de hidronefrosis, tiene una incidencia de 1/2000 recién nacidos (RN) vivos, siendo el sexo masculino más frecuentemente afectado. Las anomalías de la unión vesicoureteral se encuentran en alrededor de 1/6500 RN vivos, siguiendo una distribución masculino:femenino de 2:1. El reflujo vesicoureteral (RVU) es la causa más frecuente en este grupo,

seguido de la obstrucción ureterovesical. Finalmente la obstrucción del tracto urinario inferior (LUTO), tiene una incidencia de 1/5000-12000 RN vivos, pero es la que tiene más trascendencia en el pronóstico renal pre y postnatal.

Etiología	Incidencia
Hidronefrosis transitoria	41-88%
Estenosis pieloureteral	10-30%
Reflujo vesicoureteral	10-20%
Obstrucción ureterovesical	5-10%
Displasia renal multiquística	4-6%
Válvulas uretra posterior	1-2%
Ureterocele	5-7%

Tabla 1: Etiología de la hidronefrosis prenatal

El hallazgo de una pelvis dilatada en la ecografía no significa que exista una obstrucción del tracto urinario. En la mayoría de casos, no existe una resistencia al flujo de orina, sino que sencillamente la pelvis renal es grande. El grado de dificultad de flujo de orina a nivel de la unión pieloureteral, de la unión vesicoureteral y de la salida de la vejiga urinaria determinará un amplio espectro de condiciones que van desde la obstrucción parcial y transitoria hasta la obstrucción severa. No todas las hidronefrosis con estasis de orina causan daño renal, de hecho, sólo un bajo porcentaje de pacientes con diagnóstico prenatal de hidronefrosis muestran un deterioro renal si no se tratan.

El objetivo principal en la evaluación es identificar postnatalmente qué HP son importantes para limitar a ellas las pruebas diagnósticas pertinentes y descubrir las dilataciones significativas para evitar tratamientos innecesarios.

1.2. Epidemiología

Se calcula que 1 / 100 embarazos presenta HP, utilizando como patrón la medida de diámetro pélvico anteroposterior (\emptyset) > 5 mm, lo que da una frecuencia de 0,6 a 6 %^[5]. El grado de falso positivo de la ecografía prenatal varía del 9 al 22% y la ecografía postnatal confirma la dilatación entre un 66 a 75%.

1.3. Clasificación

Las HP se dividen en tres grupos^[6,7]:

a) *“Dilataciones falsas o fisiológicas”:*

No se confirman después del nacimiento. Pueden deberse a un retraso en la maduración y canalización del sistema excretor, tanto en la unión uretero-pélvica (UUP) como en la unión uretero-vesical (UUV). Mejoran o se resuelven espontáneamente.

b) *“Dilataciones persistentes”:*

Se confirman después del nacimiento, encontrándose entre ellas las verdaderas obstrucciones que necesitan intervención. Por orden de frecuencia encontramos (ver Tabla 1): hidronefrosis transitorias (41-88%), síndrome de la unión pieloureteral o estenosis pielo-ureteral (EPU) (10-30%), RVU (10-20%), obstrucción uretero-vesical (5-10%), ureteroceles/uréter ectópico /sistema dúplex (5-7%), riñón multiquístico (4-6%), válvulas de uretra posterior/atresia uretral (1-2%) y otros: síndrome de Prune Belly, enfermedad renal quística, estenosis ureteral congénita y megalouretra.

c) *“Dilataciones secundarias a desórdenes estructurales del tejido conectivo que provocan deterioro del T.U”:*

S. de Prune Belly, trastornos del colágeno, etc.

1.4. Valoración diagnóstica prenatal

El objetivo de la evaluación de la hidronefrosis es evitar las posibles complicaciones y preservar la función renal. Teniendo en cuenta que la mayoría de las hidronefrosis detectadas en el periodo prenatal son transitorias y por tanto no tienen relevancia clínica, el objetivo es detectar aquellos fetos con hidronefrosis que precisarán un seguimiento postnatal. Para ello se han intentado varios sistemas de gradación de la hidronefrosis prenatal y así poder dar un consejo de la actuación a seguir a nivel pre y postnatal^[5,6].

Se han desarrollado diferentes sistemas de clasificación del grado de severidad de la HP en función de los estudios ecográficos prenatales^[7]. No existe consenso con respecto a qué sistema de clasificación es el más apropiado^[8] aunque, en general, el hecho de tener una anomalía renal importante se suele correlacionar con la severidad de la hidronefrosis.

Los sistemas de clasificación de la HP que se basan en la ecografía fetal son:

- El diámetro anteroposterior (DAP) de la pelvis renal.
- La clasificación de la Sociedad de Urología Fetal o Society of Fetal Urology (SUF).
- El sistema de clasificación de la dilatación del tracto urinario o urinary tract dilatation (UTD).

1.4.1. Diámetro anteroposterior (DAP) de la pelvis renal

El diámetro anteroposterior (DAP) de la pelvis renal en el plano transversal es la medida más utilizada para la evaluación de la hidronefrosis prenatal, pero esta medida puede variar según la edad gestacional, la hidratación de la madre y el grado de distensión de la vejiga urinaria, por lo que el DAP de la pelvis renal se ha de medir en diferentes momentos de la gestación^[9,10] (ver Tabla 2). No existe un consenso claro de cuál es el DAP mínimo que obliga a un seguimiento postnatal. Coplen, sugiere que un DAP > 15 mm determina obstrucción^[11],

Ismaili objetivó que si la DAP al final de la gestación era >10 mm sólo se detectaban el 23% de las hidronefrosis obstructivas, pero si se ponía el corte por encima de 7mm este porcentaje subía al 68%^[12]. Mayoritariamente, se analiza la hidronefrosis antes o después de la semana 30 de la gestación y se clasifica la hidronefrosis en leve, moderada y severa según el DAP^[9,10].

Grado de hidronefrosis prenatal	2º trimestre	3º trimestre	Hidronefrosis postnatal
Leve	< 7mm	<9mm	11,9%
Moderada	7-10 mm	9-15 mm	45,1%
Severa	>10 mm	>15 mm	88,3%

Tabla 2. Grado de hidronefrosis prenatal

Así, para la detección de las dilataciones renales el parámetro más útil es la medición del DAP de la pelvis a nivel del seno renal. Aunque hemos de tener en cuenta que el DAP es una medida de la dilatación del sistema colector que verdaderamente no refleja la gravedad de la hidronefrosis ya que no tiene en cuenta la afectación parenquimatosa como puede ser el aumento de ecogenicidad, el adelgazamiento o la caliectasia^[5].

1.4.2. Clasificación de la Sociedad de Urología Fetal o Society of Fetal Urology (SUF)

La SUF propuso en 1993 una gradación de la hidronefrosis basada en el grado de dilatación de la pelvis renal, de los cálices y del estado del parénquima renal. Esta clasificación es ampliamente utilizada por los cirujanos/urólogos pediátricos. La SUF clasifica la hidronefrosis prenatal en 4 grupos según el grado de dilatación pélvico, número de cálices vistos, y presencia y severidad de atrofia del parénquima (ver Tabla 3 y Figura 1)^[13]:

Grado	Descripción
Grado I	Dilatación pélvica leve
Grado II	Dilatación moderada de pelvis con algún cáliz dilatado
Grado III	Dilatación de pelvis renal con todos los cálices dilatados y parénquima normal
Grado IV	Igual al III con adelgazamiento del parénquima

Tabla 3. Grados de hidronefrosis prenatal de la SUF

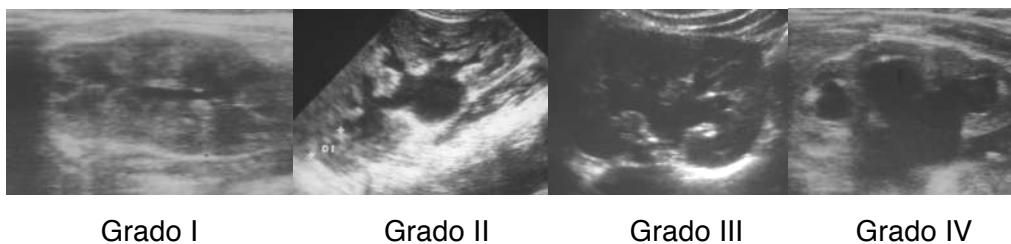


Figura 1. Grados de hidronefrosis prenatal de la SUF

1.4.3. Sistema de clasificación de la dilatación del tracto urinario o urinary tract dilatation (UTD).

Este sistema de clasificación ha sido propuesto por un panel multidisciplinar de expertos (urólogos, nefrólogos y radiólogos pediátricos) y es aplicable tanto a nivel prenatal como postnatal^[14]. En un estudio que compara la clasificación de la SFU versus la UTD, se encontró que ambos métodos son similares en cuanto al factor pronóstico para predecir la resolución de la HP (con DAP < 10 mm)^[15].

La clasificación UTD se estratifica de acuerdo a la edad gestacional y en función de si la detección es pre o postnatal y se basa en 6 hallazgos ecográficos^[14]:

1. DAP de la pelvis renal
2. Dilatación calicial
3. Espesor del parénquima renal
4. Apariencia del parénquima renal

- 5. Anomalías vesicales
- 6. Anomalías ureterales

Esta clasificación diferencia la presentación antenatal de la postnatal (A versus P) y evalúa los 6 parámetros ecográficos en el plano axial y en el sagital. Para estratificar la severidad de los hallazgos se emplea un sistema numérico del 1 al 3, siendo el 3 el hallazgo más severo. Como es más difícil visualizar anomalías en el feto hay sólo 3 categorías prenatales, mientras que hay 4 categorías postnatales (ver Figura 2)^[16]:

- Categorías prenatales:
Las medidas se realizan entre 16-27 semanas de edad gestacional y con ≥ 28 semanas.
 - Normal: tracto urinario sin anomalías y $DAP < 4\text{mm}$ entre 16-27 semanas o $DAP < 7\text{mm}$ si ≥ 28 semanas.
 - A1: anomalía leve. Tracto urinario sin anomalías y con $DAP 4- < 7\text{ mm}$ entre 16-27 semanas o $DAP 7- > 10\text{mm}$ si ≥ 28 semanas, con o sin dilatación central de cálices.
 - A2-3: anomalía más severa. $DAP \geq 7\text{ mm}$ entre 16-27 semanas o $DAP \geq 10\text{mm}$ si ≥ 28 semanas, con dilatación periférica de cálices, dilatación ureteral y/o anomalías del parénquima renal o vesicales.

- Categorías postnatales:

Las medidas son más fiables si se toman pasadas las 48 horas de vida.

- Normal: tracto urinario sin anomalías y $DAP < 10\text{mm}$.
- P1: anomalía leve. Tracto urinario sin anomalías y con $DAP 10- < 15\text{mm}$ y/o dilatación central de cálices.
- P2: anomalía moderada. $DAP \geq 15\text{mm}$ o dilatación periférica de cálices.
- P3: anomalía severa. Independientemente de la medida del DAP presenta dilatación ureteral,

anomalías vesicales, quistes o anomalías en la ecogenicidad del parénquima renal.

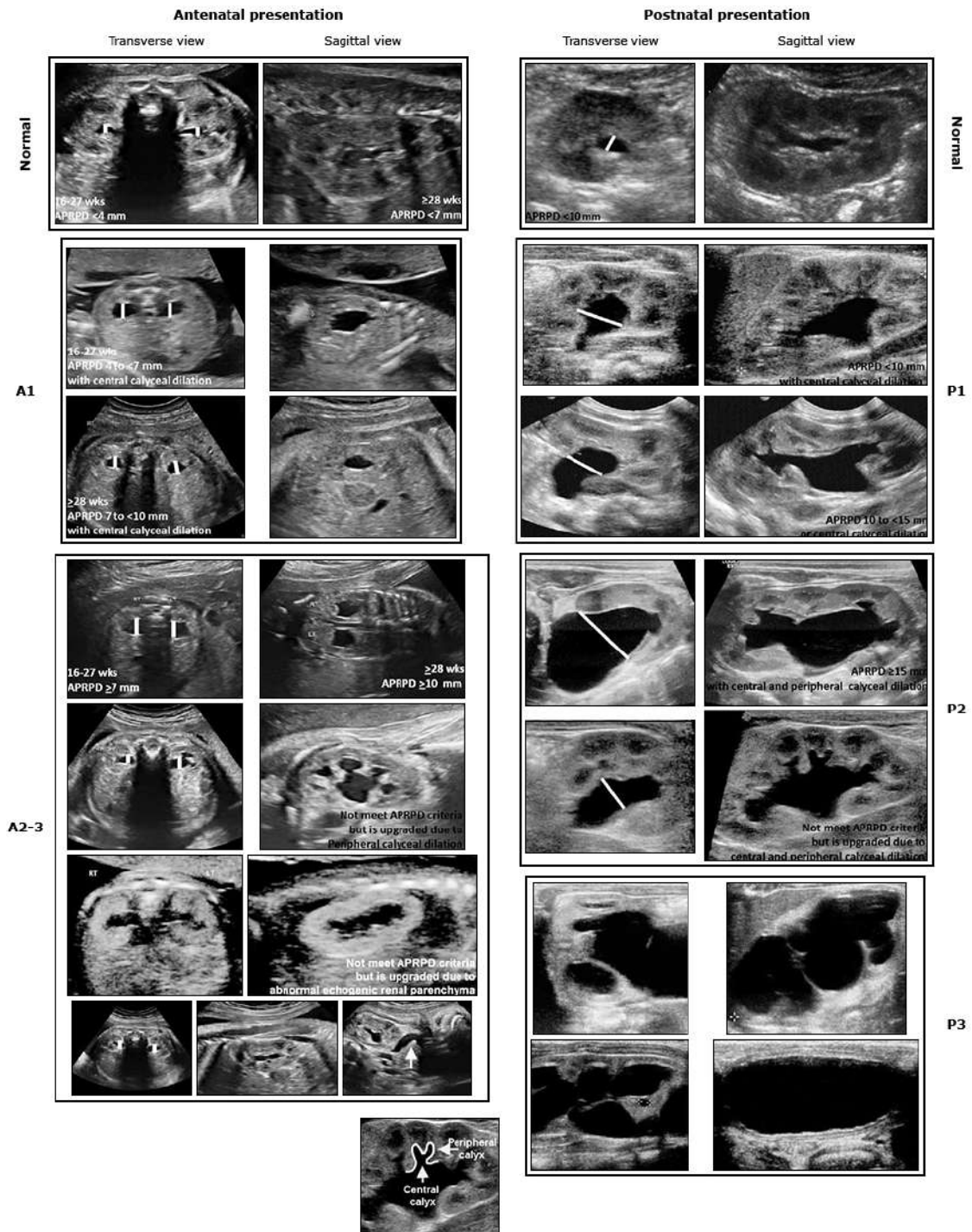


Figura 2. Clasificación UTI. La presentación prenatal se muestra en la columna de la izquierda y la postnatal en la de la derecha.

1.5. Valoración diagnóstica postnatal

La valoración se fundamenta en diferentes pruebas de imagen:

1.5.1. Ecografía renal y de la vía urinaria:

Es sin duda la prueba más utilizada y con mejor rendimiento para el estudio de las uropatías tanto en el periodo prenatal como el postnatal^[17] ya que sobre su resultado gravitará el resto de las pruebas. Visualiza el tracto urinario superior, detectando tamaño renal, presencia o no de dilatación de pelvis y cálices, estado del parénquima renal y visualización o no del uréter.

El riñón en la época fetal se puede detectar mediante ecografía desde la semana 14 de gestación^[5,18], aunque de manera vaga, siendo claramente visibles a partir de la semana 20^[19]. La vejiga se visualiza a partir de la semana 16^[20]. El aparato urinario, por lo tanto, se observa nítidamente a partir del segundo trimestre. Más del 70% de las dilataciones pielocalicales se aprecian entre la 28-35 semana^[21]. Así la ecografía prenatal nos permite una evaluación precoz de las anomalías renales y de la vía urinaria; así como de la cantidad de líquido amniótico.

En la época postnatal, la ecografía permite además de un estudio completo del aparato urinario, poder estudiar los diferentes órganos intraabdominales y descartar otras malformaciones asociadas. Permite la valoración del tamaño; morfología del riñón y de la presencia de cicatrices renales en manos expertas; asimismo permite una buena visualización del tracto urinario superior y de la vejiga urinaria. Además es una prueba inocua tanto para el paciente como para el realizador.

También se pueden apreciar otros signos importantes: aumento de ecogenicidad del parénquima, disminución de la diferenciación córtico-medular y presencia de quistes corticales^[17]. Estos datos son evidencias del deterioro de la función renal (FR), ya que se ha referido que un 16% de las HP

tienen una FR < 35% al nacimiento^[22].

1.5.2. Cistouretrografía miccional seriada (CUMS):

Permite la visualización anatómica del tracto urinario. La CUMS permite valorar otras malformaciones asociadas como divertículos, válvulas uretrales, vejiga neurógena y ureteroceles. Tiene la ventaja que es independiente de la persona que la realiza, y el inconveniente que precisa de sondaje uretral y de exponer al paciente a una radiación ionizante.

La CUMS estaría indicada en dilataciones bilaterales, cuando se visualiza uréter en la ecografía y más controvertidamente en hidronefrosis unilaterales grados III y IV.

Es el gold-standard para descartar el reflujo vesicoureteral y por ello es una de los tests que más se usan en los pacientes con antecedentes de hidronefrosis prenatal. El tipo de RVU se estratifica según el International Reflux Study System (IRSS)^[23] (ver Figura 3):

- I. El reflujo sólo alcanza el uréter, sin dilatarlo
- II. El reflujo alcanza el uréter, la pelvis y los cálices renales, sin dilatarlos
- III. El reflujo produce una ligera dilatación del uréter, la pelvis y los cálices renales, con preservación de los fórnix
- IV. Moderada dilatación ureteropielocalicial con cierto grado de tortuosidad manteniendo la visualización de las impresiones papilares
- V. Gran dilatación ureteropielocalicial con tortuosidad grave, con pérdida de la morfología calicial normal y de la visualización de las impresiones papilares

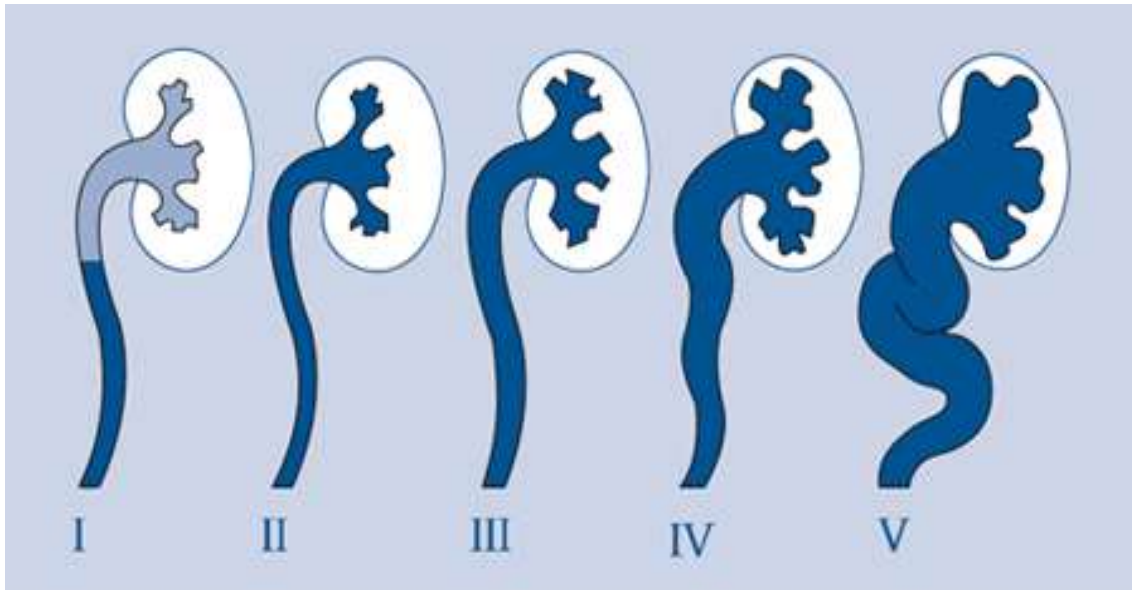


Figura 3. Clasificación Internacional del Reflujo vésico-ureteral

1.5.3. Ecocistografía miccional (ECM)

La ECM es una exploración de reciente aparición que consiste en la instilación, tras sondaje uretral, de un agente que aumenta la ecogenicidad de forma que permite visualizar microburbujas hiperecogénicas en la orina. La sensibilidad y especificidad son similares a la CUMS y a la cistogammagrafía directa (CGD); por lo que puede ser el método de elección para el estudio y evaluación de RVU. También permite una valoración anatómica de la vejiga y la uretra. Y finalmente, permite la gradación del RVU como la CUMS. Los únicos inconvenientes que tiene es que es dependiente de la persona que la realiza y precisa de unos tiempos de exploración largos.

1.5.4 Tomografía computarizada (TC)

La TC es una prueba que se utiliza poco en el diagnóstico de las uropatías no porque no tenga una buena resolución anatómica y funcional, sino por el alto grado de radiación ionizante que emite; y que tanto en el periodo neonatal como en el pediátrico se ha de evitar (en la medida de lo posible) por su potencial cancerígeno en etapas posteriores de la vida.

1.5.5 Resonancia magnética (RM)

La RM es una prueba que está en expansión en el campo de las malformaciones congénitas tanto del feto como del recién nacido. En el estudio de las uropatía del periodo prenatal no tiene una mayor relevancia que la ecografía prenatal, por lo que su uso es restringido.

En el periodo postnatal la RM, consigue una gran resolución anatómica; y valoración funcional con el uso contrastes endovenosos como el gadolinio. Estas dos características hacen que pueda desplazar a la ecografía, la urografía endovenosa y las pruebas funcionales con radioisótopos; aunque tiene el inconveniente que en niños pequeños se ha de usar anestesia general debido a que es una prueba larga y que necesita que el paciente esté inmóvil para evitar artefactos.

1.5.6. Pruebas funcionales con radioisótopos.

Los radioisótopos nos permiten una valoración tanto de la función como de la excreción renal de forma individualizada en cada riñón, así como de la presencia de reflujo vésico-ureteral. Tiene el inconveniente que no nos da información anatómica. Son pruebas con escasa radiación pero no por ello se han de usar de forma indiscriminada.

Existen varios radioisótopos que se utilizan en medicina nuclear en el ámbito de la urología pediátrica: Tecnecio⁹⁹-ácido dietilenetriaminpentacético (DTPA), Tecnecio⁹⁹-ácido dimercaptosuccínico (DMSA) y el Tecnecio⁹⁹-mercaptoacetiltriglicerina (MAG3). Cada uno de ellos tiene unas características que permiten ser utilizados o en pruebas estáticas como la gammagrafía o en dinámicas, como el renograma diurético.

Existen dos pruebas principalmente; la gammagrafía renal y el renograma diurético; otras pruebas menos utilizadas son la cistogammagrafía indirecta o directa (estas dos últimas para valorar RVU).

La utilización de los radiofármacos antes del primer mes de vida ha de ser evitada debido al grado de inmadurez renal (emplear mínimo con 3 semanas de vida), que podría falsear los resultados.

1.5.6.1. Gammagrafía renal:

El radioisótopo más frecuentemente usado es el DMSA. La utilidad de la gammagrafía renal es que nos da información sobre la función relativa de cada riñón y la presencia de lesiones pielonefríticas tanto en fase aguda como de las secuelas derivadas de la infección del tracto urinario. Permite detectar la presencia de parénquima renal ectópico y de las anomalías renales (duplicidad renal, riñón en herradura).

1.5.6.2. Renograma diurético:

Se usan principalmente dos radioisótopos: el DTPA y el MAG3. EL renograma diurético es una prueba dinámica que nos da información de la función renal diferencial de forma similar al DMSA(fase de absorción o captación renal) y de la excreción del radiofármaco (fase excretora o de aclaramiento) por la eliminación de orina por el sistema colector originando dos parámetros: *curvas de actividad/tiempo* (ver Figura 4) y *tiempo medio de lavado del radiofármaco*, por lo que es utilizado principalmente en la valoración del grado de obstrucción de la vía urinaria. Se realizará en las dilataciones grado III y IV para descartar la presencia de obstrucción. Se la considera la prueba “gold estándar” para este finalidad. En muchas ocasiones se asocia un diurético (furosemida) para poder distinguir los casos de estasis de orina a la verdadera obstrucción del flujo urinario.

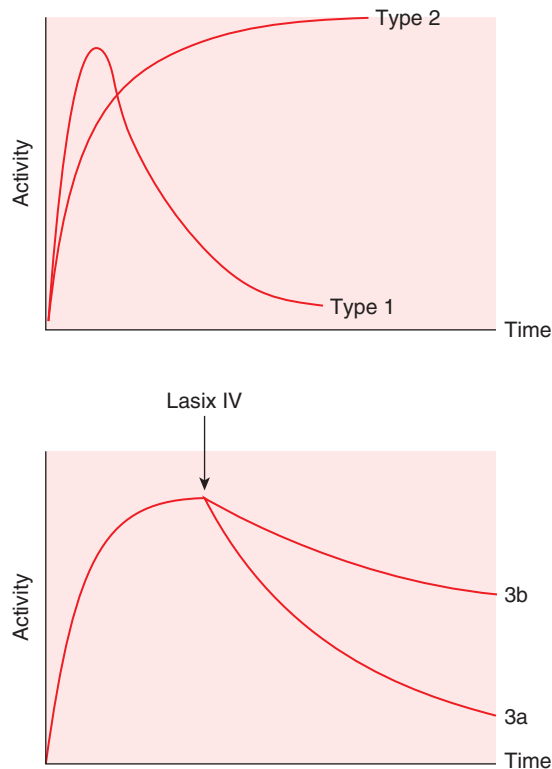
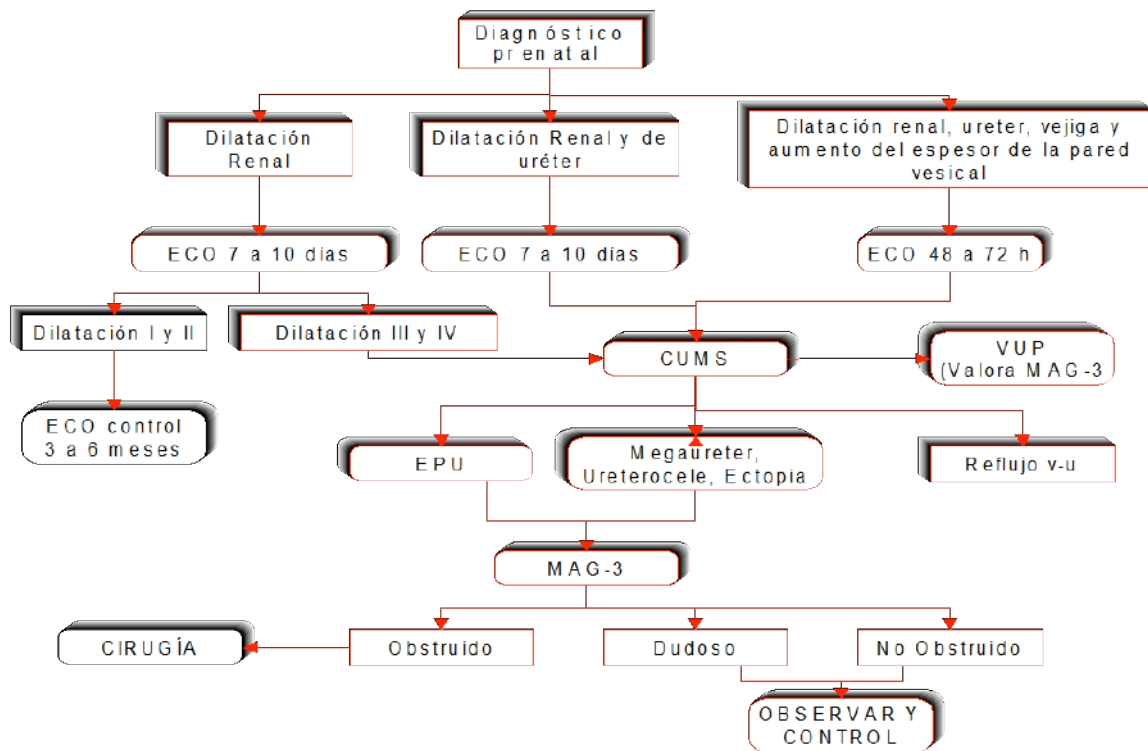


Figura 4. Curvas de actividad/tiempo de O'Reilly del renograma diurético

La fase de excreción del radiofármaco puede verse alterada por las siguientes variables: grado de hidratación del niño, el volumen de la pelvis renal, la función renal, la posición del paciente, y el estado de la vejiga urinaria (llena o vacía).

El más utilizado es el *MAG-3 Tc99m* (ácido mercapto-acetil-triglicina con tecnecio 99 metastable) por dar mejor imagen, se une a proteínas y se excreta tubularmente, con baja distribución al espacio extracelular.

En el Algoritmo 1 se muestran las diferentes pruebas y los diagnósticos subsecuentes según el resultado de las mismas en las HP^[1].



Algoritmo 1. Diagnóstico postnatal en las HP

1.6. Evolución y seguimiento postnatal

Lo fundamental en las HP es el control postnatal. La dificultad radica en saber qué pruebas se han de realizar y cuándo, si se debe realizar o no la instauración de profilaxis antibiótica y si es necesario un tratamiento quirúrgico precoz.

La instauración de la profilaxis antibiótica se realiza para evitar las secuelas de una infección del tracto urinario. Es bien conocido que el riesgo de ITU es de un 5% en los recién nacidos en los que se detectó una hidronefrosis prenatal frente al 1% de los fetos sin hidronefrosis. Además hemos de tener en cuenta que el 4% de los fetos con hidronefrosis grados I-II tendrán una ITU, y hasta el 30% de los fetos afectados de hidronefrosis grados III-IV. Aun así, no hay acuerdo en cuanto a la necesidad de profilaxis antibiótica (PA) en dilataciones persistentes mientras se evalúan y se decide una actitud para prevenir la ITU y el daño renal. Las dilataciones I y II no precisan y sí se aconseja en las III y IV^[24,25], administrando

fármacos como la *amoxicilina* 12 – 25 mg / Kg en dosis única nocturna.

La evaluación y manejo de la hidronefrosis postnatal depende básicamente del grado de hidronefrosis detectado en el periodo prenatal. Se recomienda seguimiento estrecho en las HP en las que se ha visualizado en la ecografía prenatal un Ø pélvico > 10 mm en el tercer trimestre del embarazo ya que las de Ø pélvico de 5 - 9 mm tienen bajo riesgo de patología postnatal^[6-8].

El seguimiento postnatal se efectúa mediante ecografía a partir de la semana de vida para evitar el periodo normal fisiológico de *oliguria transitoria* que se produce en las primeras 24 – 48 horas de vida ya que los controles durante el mismo pueden no detectarlas o infravalorarlas. De esta norma se exceptúan las grandes dilataciones que causan compromiso abdominal y/o torácico, y que precisan de confirmación urgente para poder actuar si fuera necesario^[1].

Así, existen situaciones especiales en que hemos de realizar una evaluación precoz del neonato, y son las siguientes: hidronefrosis bilateral moderada o severa, ureterocele, divertículos vesicales, paredes vesicales engrosadas, uretra posterior dilatada, ureterohidronefrosis y oligoamnios. En estas condiciones se ha de instaurar tratamiento profiláctico de forma precoz, y realizar tanto el estudio ecográfico como la CUMS los primeros días de vida.

Si la primera ecografía postnatal es normal se recomienda repetirla al mes, 6 meses y 1 año para detectar posibles cambios^[26], aunque la presencia de dos ecografías normales excluye el hallazgo de enfermedad significativa, no encontrando en el seguimiento incremento de dilatación ni aumento de infecciones (ITUs)^[27]. Sin embargo, en las dilataciones persistentes aumenta el riesgo de patología hasta el 55%, variando del 30% en los grados I y II, al 96% en los IV, correlacionándose los mayores grados de dilatación con mayor incidencia de patología. Se recomienda seguimiento sólo con

ecografía en los grados I y II ^[28,29].

Las falsas dilataciones, no constatadas en período neonatal, son frecuentes y son causadas por inmadurez de las fibras musculares de la pared pélvica asociado a períodos de hiperdiuresis y a un aumento del ambiente hormonal intraútero^[30]. Estos factores ceden después del nacimiento, desapareciendo la ectasia.

Dentro de las HP persistentes, una de las más importantes es el denominado “Síndrome de la unión pieloureteral (SUPU) o Estenosis de la unión pieloureteral (EPU)”, el cual veremos más detalladamente en el siguiente apartado. Se sospecha cuando la ECO postnatal muestra dilatación pielocalicial sin dilatación del uréter. Es una de las más frecuentes, constituyendo el 35% de las uropatías detectadas prenatalmente, representando entre el 10 – 30% de todas las HP (5% -64%) y con una tasa de cirugía variable entre el 19%-52% según los diferentes grados de dilataciones^[31,32]. Tienen mayor incidencia de anomalías urológicas asociadas como RVU y riñón multiquístico.

Según el grado de dilatación se decidirá una pauta de seguimiento adecuada sabiendo que el 98% de los grados I y II y sólo el 13% de los grados III y IV^[7] mejoran o se estabilizan. Las dilataciones seguidas conservadoramente después de una mejoría inicial espontánea pueden empeorar en una pequeña proporción^[33]. La cirugía es más frecuente en los grados III y IV y en las de mayor diámetro pélvico en la ecografía^[34,35].

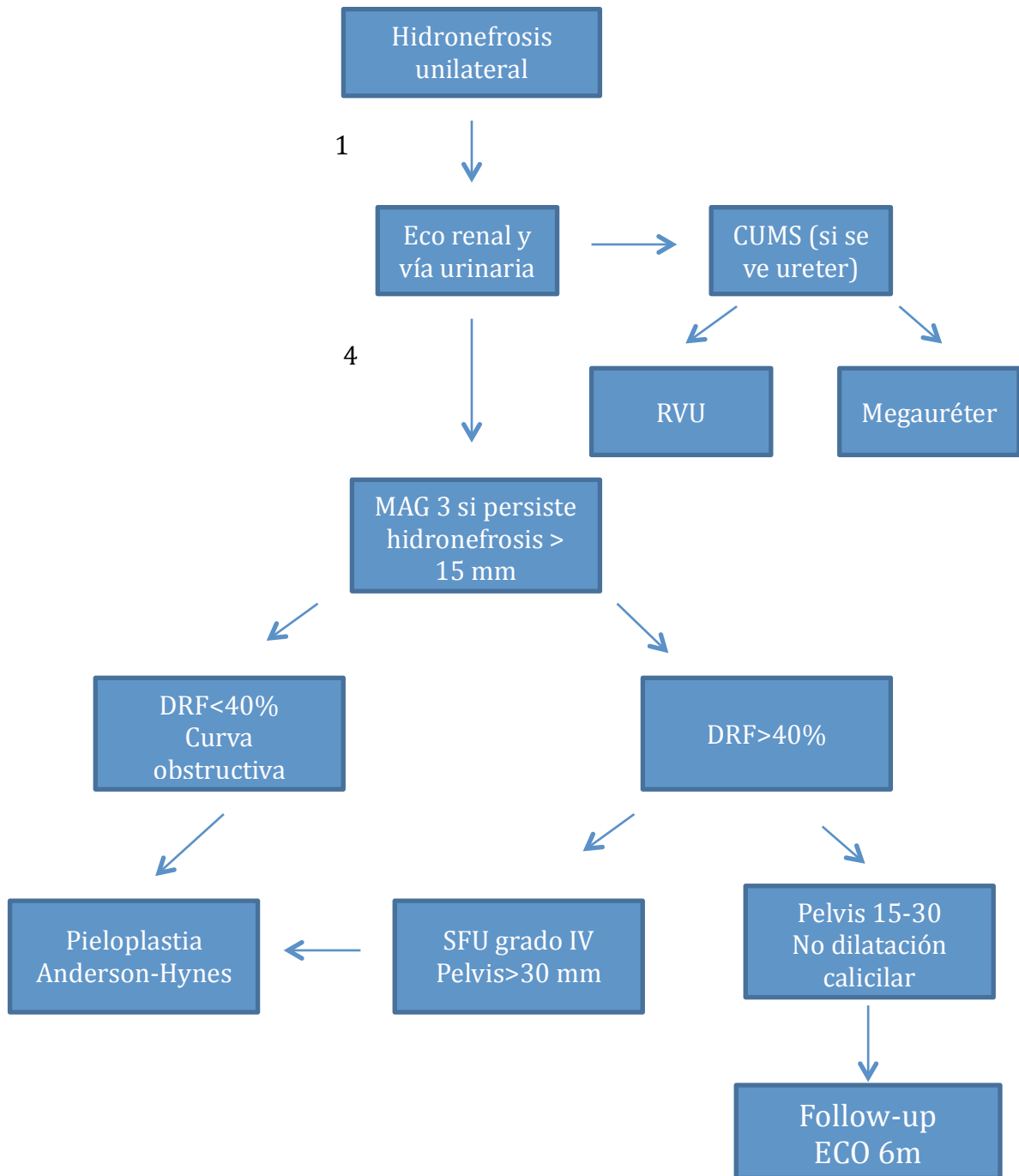
En resumen, una parte importante de las dilataciones pielocaliciales no precisan tratamiento quirúrgico, siendo seguro su seguimiento conservador. En la mayoría de las ocasiones deben utilizarse *varios estudios* para decidir una actitud terapéutica. Y las «dilataciones *pielocaliciales pre y postnatales*», muy pocas veces necesitan actuaciones urgentes y suelen ser muy específicas^[1].

Con todos estos datos expuestos la pregunta lógica que nos planteamos es, **¿qué hacemos con las HP confirmadas**

***mediante ecografía postnatal?*^[36]:**

- *Dilataciones grado I:* No precisan de más estudios y se recomienda enviarlas a control de su pediatra que valorará si es necesario otro control con ecografía entre 6 meses y 1 año.
- *Dilataciones grado II:* No precisan de renograma (MAG-3), planteando controles con ecografía a los 6 meses y 1 año. Una excepción son las dilataciones con Ø pélvico > de 15 mm, en las que se aconseja valorarlas con renograma a causa de haberse descrito obstrucciones en la evolución. No precisan CUMS excepto los casos bilaterales o con uréter visible y se instaurará PA en caso de demostrarse RVU.
- *Dilataciones grado III y IV:* Precisan de evaluación con renograma (MAG-3) al mes de vida para evitar el periodo de inmadurez renal. Se aconseja PA nocturna, aunque la incidencia de ITU es mínima. En las dilataciones grado IV con FR mala se ha planteado la realización de nefrostomía, en un intento de recuperar la función.

En el Algoritmo 2 se muestra el protocolo de la evaluación y manejo de la hidronefrosis en el periodo postnatal del Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona):



Algoritmo 2. Protocolo de la evaluación y manejo de la hidronefrosis en el periodo postnatal del Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona)

2. Estenosis pieloureteral

2.1. Introducción

El término *hidronefrosis* abarca a todas las dilataciones piélicas o pielocaliciales detectadas en la edad pediátrica por la clínica, hallazgo casual por estudio de otras patologías o por persistencia de la dilatación postnatal de las HP. En todas ellas habrá que distinguir la existencia o no de obstrucción en la unión uretero-piélica (UUP) para aplicar el tratamiento adecuado, ya que *dilatación **no** es sinónimo de obstrucción*^[1].

La estenosis pielo-ureteral (EPU) o “síndrome de la unión pielo-ureteral” (SUPU) se define como: bloqueo parcial o total del flujo urinario en la unión del uréter con la pelvis (UUP) con dilatación del sistema pielo calicial^[37,38]. Constituye una de las causas más frecuentes de HP.

2.2. Epidemiología

Se sospecha en 1/500 RN vivos mediante cribado con ecografía prenatal, aunque no todos requerirán intervención quirúrgica^[39,40]. En estudios retrospectivos se ha referido obstrucción funcional significativa en 1/1500 fetos detectados mediante ecografía prenatal.

Los niños están afectados más frecuentemente que las niñas^[41,42] y es dos veces más frecuente en el riñón izquierdo que en el derecho. La afectación bilateral ocurre entre 10 al 40%^[39,42-44].

2.3. Etiología

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, o a condiciones

adquiridas. Clásicamente se ha postulado que hay dos causas de EPU: la intrínseca y la extrínseca:

2.3.1. *Intrínseca:*

Es la causa más frecuente de EPU. Existen una serie de alteraciones en la unión pieloureteral que provocan una dificultad de paso de la orina. Suelen estar provocadas por un segmento estenótico, acodaduras ureterales o segmento adinámico e hipoplásico del uréter en la unión ureteropélvica (UUP) (ver Figura 5). 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 patente, pueden causar interferencia en la propagación del peristaltismo, especialmente en situaciones de alta carga de trabajo como es el aumento de la producción de orina o en vejigas de alta presión. Estos mecanismos son, con mucho, los más frecuentes en los neonatos con obstrucción UPU.

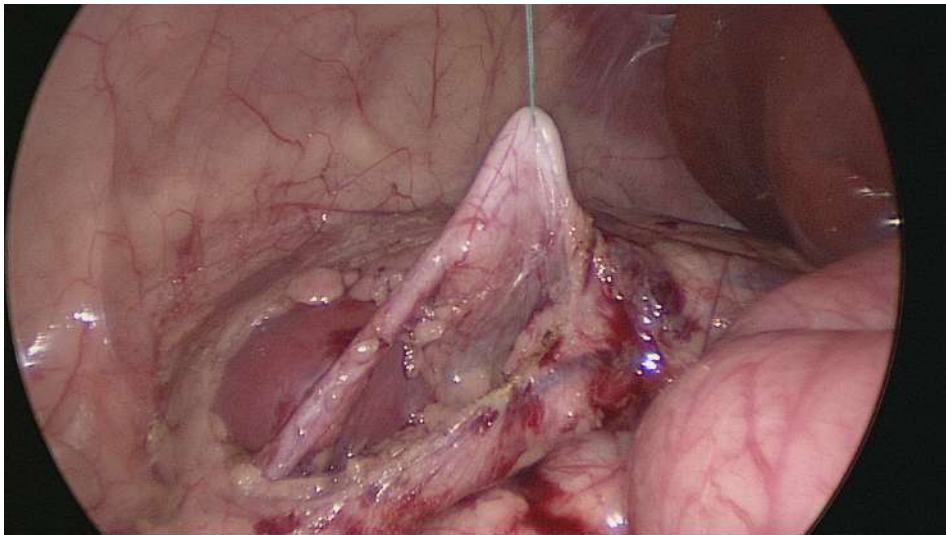


Figura 5. Hidronefrosis secundaria a EPU intrínseca.

Otras causas incluyen la presencia de pliegues valvulares fetales persistentes y pólipos (ver Figura 6) que se presentan en menos ocasiones.

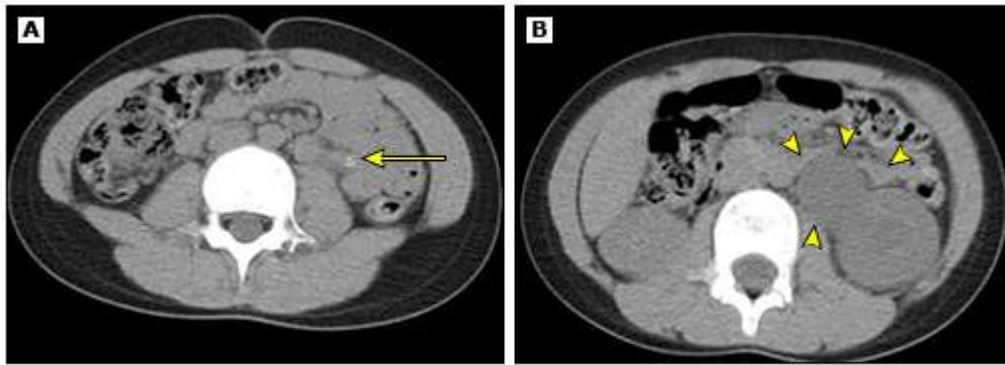


Figura 6. Hidronefrosis (puntas de flecha en B) secundaria a pólipo ureteral (flecha en A).

2.3.2. Extrínseca:

La más frecuente es la presencia de un vaso polar aberrante o accesorio (ver Figura 7), con una incidencia variable entre el 15 al 52%. No está claro si el vaso ocasiona obstrucción o es un factor que coexiste con una estenosis intrínseca.

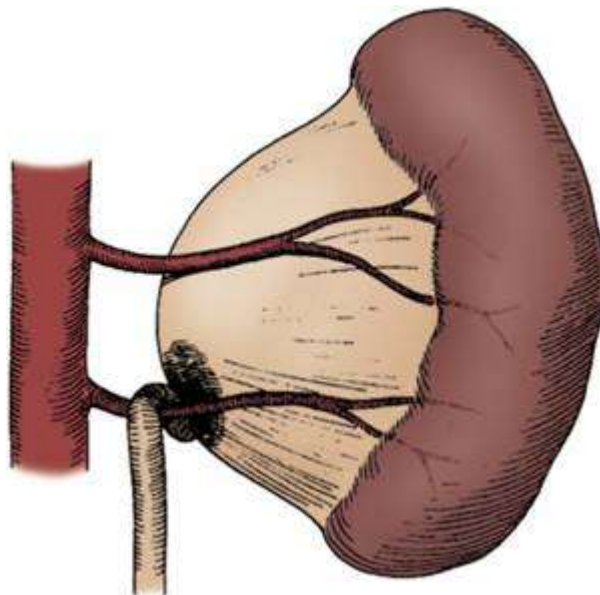


Figura 7. EPU de causa extrínseca (vaso polar).

También se han referido implantaciones altas del uréter, así como bandas o adherencias a nivel de la unión pielo-ureteral [1, 2, 37].

2.4. Embriología

En humanos, el riñón y el uréter derivan del metanefros, el cual se desarrolla en íntimo contacto con el conducto mesonéfrico. El metanefros está constituido por dos componentes: la yema ureteral y el mesénquima metanéfrico. El primero dará forma a los conductos colectores, la pelvis renal, el uréter, y el trigono; mientras que el segundo se diferenciará en los túbulos proximales y el estroma renal (ver Figura 8). El desarrollo de ambos, depende de una serie de señales recíprocas que se dan al final de la cuarta semana del desarrollo embriológico.

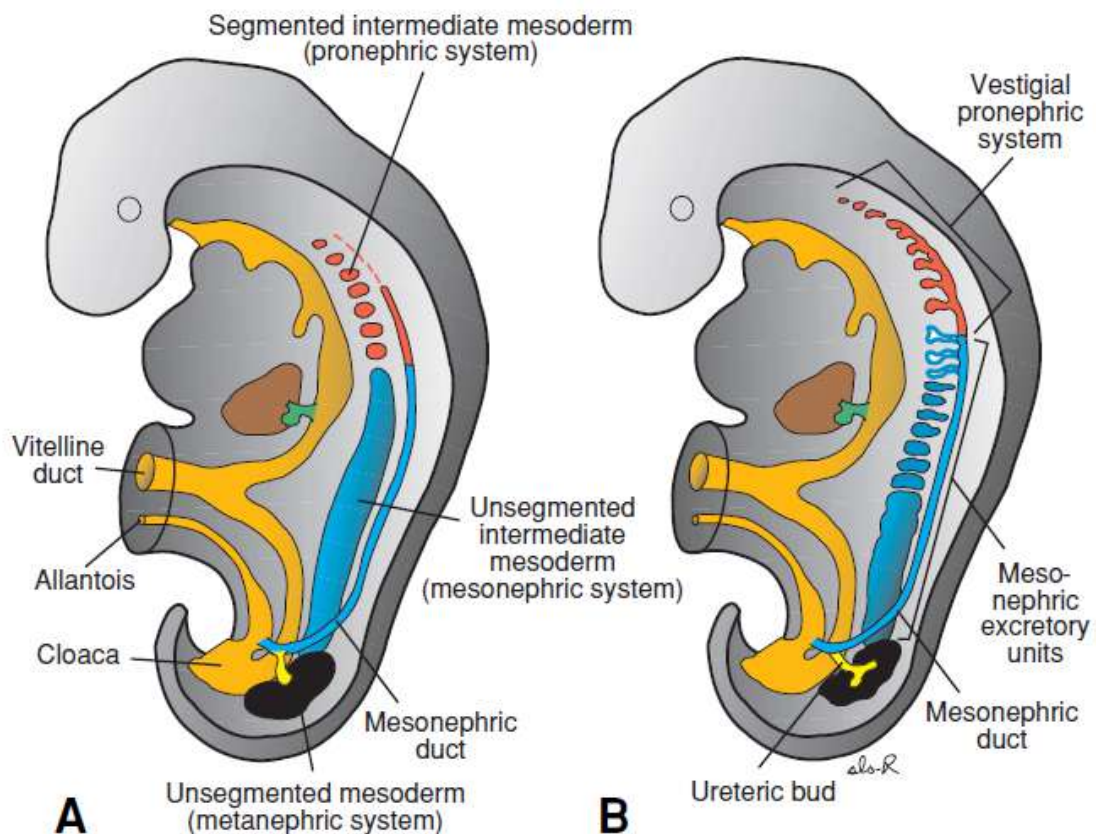


Figura 8. Embriología del aparato urinario en un embrión de 5 semanas.

El uréter se presenta como una cuerda fusionada y sólida alrededor del primer mes de gestación, posteriormente se recanaliza desde la parte media, progresando caudal y cranealmente hasta la unión vesicoureteral y pieloureteral respectivamente. El extremo proximal de la yema ureteral formará el uréter distal (ver Figura 9). La estenosis de la unión

pieloureteral se cree que es debida a una mala recanalización del uréter proximal, aunque pueden existir otros mecanismos como la formación de pliegues en la mucosa que actuarán a modo valvular o anomalías funcionales de la capa muscular de la unión pieloureteral^[45,46].

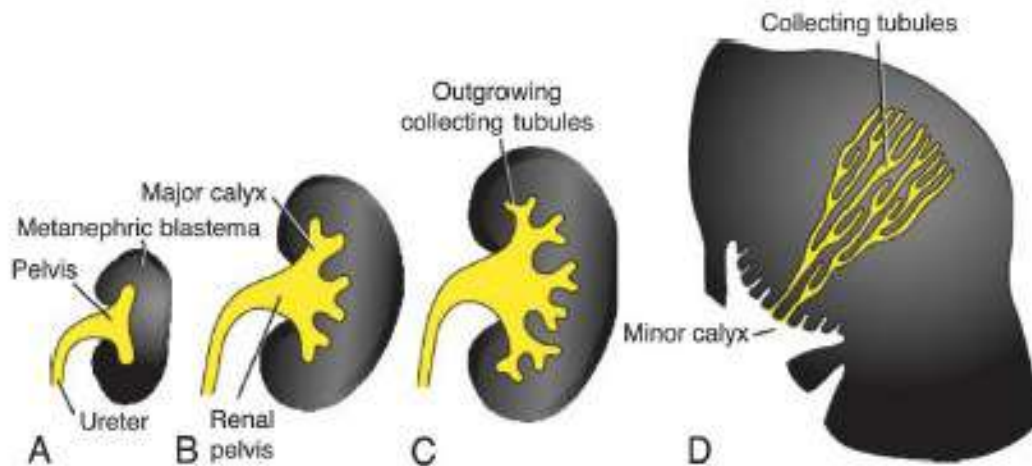


Figura 9. Embriología del sistema colector. A) 6 semanas. B) Final de la semana 6. C) 7 semanas. D) Recién nacido.

2.5. Fisiopatología

Como ya hemos visto, la obstrucción de la UUP se puede producir por causas anatómicas o trastornos funcionales que ocasionan una restricción del flujo urinario a través de la UUP, lo cual ocasiona secundariamente la hidronefrosis. La mayor parte de los pacientes tienen una obstrucción parcial, ya que la obstrucción completa ocasiona un rápido deterioro del riñón. Sin embargo, en muchos niños se establece un equilibrio gracias al cual la función renal se preserva, al menos temporalmente. Este equilibrio depende de tres factores principalmente^[37]:

- Producción de orina por el riñón
- Anatomía de la UUP y grado de obstrucción
- Acomodación o compliance de la pelvis renal

Así, la dinámica entre pelvis y uréter viene marcada por una interrelación entre producción de orina por el riñón,

almacenamiento en la pelvis y su transporte por el uréter. Esta interrelación no es estática, sino dinámica^[1].

Todos los riñones, normales, obstruidos o dilatados no obstruidos, se caracterizan por tener un llenado a baja presión o “acomodación”, a causa de la “*compliance pélvica*” producida por las propiedades de las fibras elásticas y de colágeno que permite distender la pared pélvica sin aumentar la presión por falta de contracción de dichas fibras, hasta un punto (volumen máximo) a partir del cual cualquier aumento mínimo de volumen que origine una pequeña distensión aumenta la presión y provoca la contracción pélvica, favoreciendo el paso de orina (ver Figura 10).

En el feto y el niño hay un aumento en la acomodación de la pelvis, por lo que puede irse distendiendo y alojar mayores volúmenes urinarios, lo que conduce a una dilatación pélvica o hidronefrosis. Esta hidronefrosis disminuye el riesgo de tener elevadas presiones intrapiélicas y, como resultado, estos riñones con pelvis intrarrenales de gran tamaño suelen ser menos vulnerables al daño secundario a la obstrucción de la UUP que aquellos con pelvis intrarrenal de pequeño tamaño^[37].

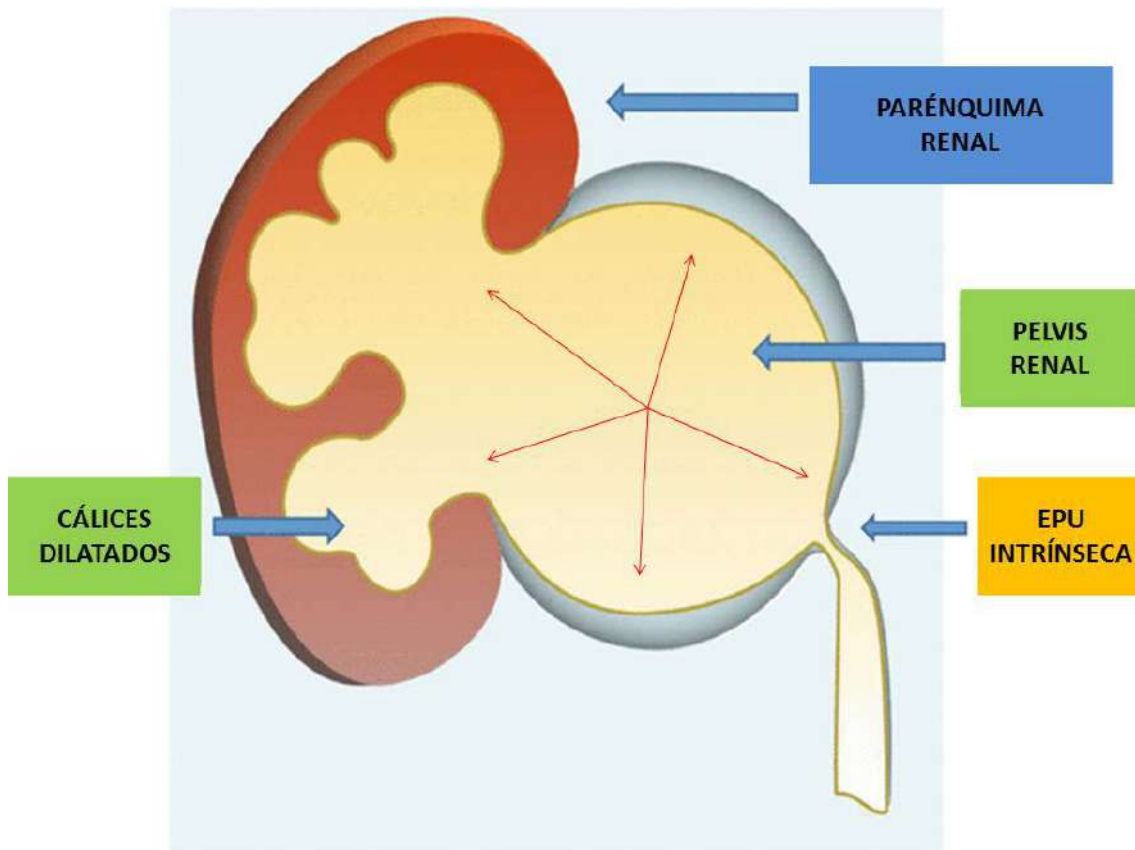


Figura 10. Hidronefrosis por EPU. Acomodación o compliance piélica.

Las obstrucciones congénitas provocan restricción del flujo urinario que cruza la UUP, originando la dilatación, que constituye la primera línea de defensa (*mecanismo compensatorio*). Al ir dilatándose poco a poco no incrementa la presión, existiendo un equilibrio entre la pelvis dilatada y el drenaje de orina, justificando que la función renal (FR) permanezca estable y no haya síntomas, todo lo contrario que ocurre en la obstrucción aguda, que pasado un cierto tiempo se descompensan dañándose la FR. En episodios de aumento de diuresis^[47] e infecciones, se alterarían dichos mecanismos excediendo la capacidad de vaciamiento de la pelvis, dando lugar a síntomas y a la larga el deterioro renal. Estos episodios pueden ser pasajeros, dando lugar a dilataciones intermitentes, en que superado el período de descompensación se compensan quedando asintomáticos y manifestándose con las pruebas de provocación.

Los factores de la progresión en la dilatación son múltiples^[48], e incluyen: Masa de nefronas y tasa neta de producción de orina, grado y duración de la obstrucción, y distensibilidad del sistema pielo-calicial.

Si se produce una obstrucción aguda del flujo urinario, aumenta la presión y disminuye el flujo vascular renal, por lo que se produce una vasoconstricción de las arteriolas eferentes para poder mantener el flujo vascular. Si esta situación se mantiene en el tiempo, disminuye el filtrado glomerular y se afectará la FR con daño tubular y glomeruloesclerosis^[49].

2.6. Clínica

Es variada y depende de la edad de descubrimiento.

2.6.1. Fetal y Neonatal

Una gran parte se diagnostican tras la sospecha prenatal. La mayoría están asintomáticos. Se han desarrollado diferentes sistemas de clasificación del grado de severidad de la HP en función de los estudios ecográficos prenatales (ver apartado 1.4. Valoración diagnóstica prenatal)^[7].

En ausencia de diagnóstico prenatal, pueden presentarse como masa abdominal causada por un riñón muy dilatado, infección de tracto urinario (ITU), hematurias, retrasos en el crecimiento o por estudios de otras anomalías. El debut como Insuficiencia Renal (IR) es raro y sólo se da en afectaciones de riñones únicos o bilaterales^[1,37].

2.6.2. Niños mayores

Un 30% se descubren tras estudio de masa abdominal. El 35% debutan con cuadro dolor abdominal, principalmente lumbar (síndrome de Dietl), acompañándose de náuseas y vómitos que

en ocasiones simulan cuadro de apendicitis (5%)^[50]; puede ser intermitente remedando un cuadro de cólico nefrítico, característico de la presencia de un vaso polar, que empeora con los episodios de aumento de diuresis. Otro 40 – 50% se descubren tras episodios ITUs, hematuria, litiasis^[51] e hipertensión^[50,52], o por estudios tras traumatismos renales^[53], tumor renal contralateral, cuadro de enuresis o en casos de polimalformados. En todas estas situaciones el hallazgo es incidental tras el estudio de estas alteraciones^[48]. El 90% presentan un buen estado general al diagnóstico.

2.6.3. Otras anomalías

Un tercio de los afectados presentan anomalías urológicas asociadas: reflujo vesicoureteral (10%), megauréter, duplicidades, litiasis, riñones en herradura^[54], ectopias y malrotaciones. En un 2% de los casos, el riñón contralateral está ausente o malformado (riñón multiquístico o hipoplásico)^[55].

También puede ser un componente o estar asociado a un síndrome como CHARGE (coloboma, anomalía cardiaca, atresia de coanas, retardo mental, anomalías genitales, anomalías auriculares)^[56].

2.7. Diagnóstico

El diagnóstico de sospecha de EPU se establece cuando se constata hidronefrosis tras una sospecha prenatal o por síntomas clínicos. El estudio de imagen comienza mediante ecografía y se confirma con otros estudios como el renograma diurético^[1,37].

2.7.1 - Ecografía

Constituye la prueba fundamental para el diagnóstico y sobre la que gravitarán el resto de las pruebas.

Se considera la prueba diagnóstica primaria, confirmando o descartando la dilatación (Figura 11), y sirve como base para solicitar los siguientes estudios según el grado de dilatación (Sociedad de Urología Fetal, ver Figura 1). En niños mayores con dolor abdominal y sospecha de EPU, la ecografía debe realizarse durante el episodio agudo doloroso (crisis de Dietl) para demostrar la hidronefrosis, ya que puede ser normal o con dilatación leve-moderada cuando disminuye el dolor.

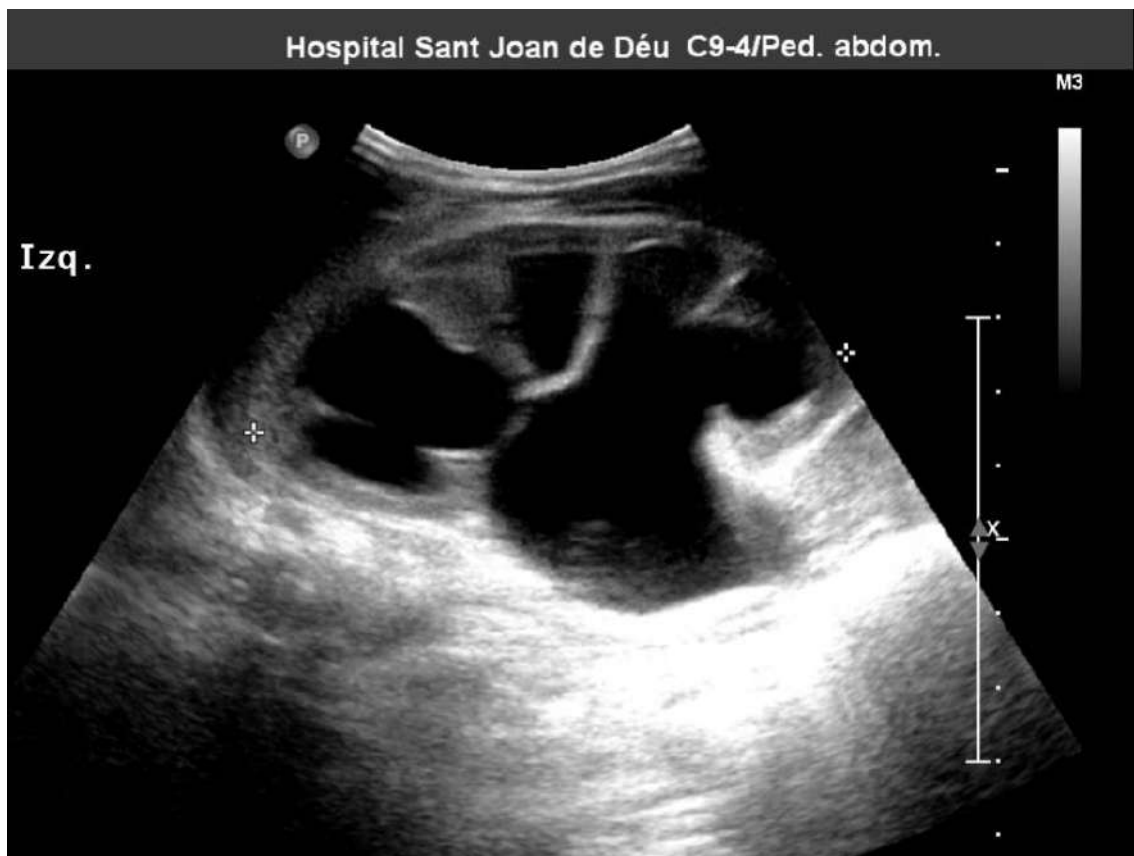


Figura 11. Hidronefrosis izquierda en paciente afecto de EPU.

Habrá que examinar todo el tracto urinario superior para realizar diagnóstico diferencial de otras alteraciones como las dilataciones transitorias y funcionales, obstrucción de la unión urétero-vesical y reflujo vésico-ureteral (RVU).

Una variante es la *ecografía doppler diurética* en la que se mide el índice de resistencia vascular antes y después del estímulo diurético. Actualmente no se utiliza ya que consume tiempo en su realización y no es específica de obstrucción.

2.7.2. - Renograma isotópico diurético

El renograma isotópico diurético (renograma isotópico con la administración de un diurético) se emplea para diagnosticar obstrucción del tracto urinario. El preferido es el “MAG 3 Tc 99m” (ácido mercapto acetil-triglicina) que se segrega tubularmente, da mejores imágenes y resultados más fiables, disminuyendo además la dosis de radiación. Mide el tiempo de drenaje desde la pelvis y la función renal diferencial.

En la prueba se asocia un diurético, furosemida, administrado a los 15-20 minutos de inyectarse el radiofármaco, coincidiendo con el pico de máxima concentración del mismo en la pelvis. Se debe practicar según las normas del renograma bien ponderado, principalmente: bien hidratado y con sonda vesical para evitar la influencia de la presión vesical^[1,48,57].

Los datos principales que nos aporta la prueba son:

- “Curva de tiempo/actividad” o “curva de O’Reilly” (ver Tabla 4, Figura 12): Muestra cuatro patrones característicos:

Tipo I	Normal
Tipo II	Obstruido
Tipo IIIa	Dilatado no obstruido
Tipo IIIb	Dilatado con obstrucción dudosa

Tabla 4: Curvas de tiempo/actividad.

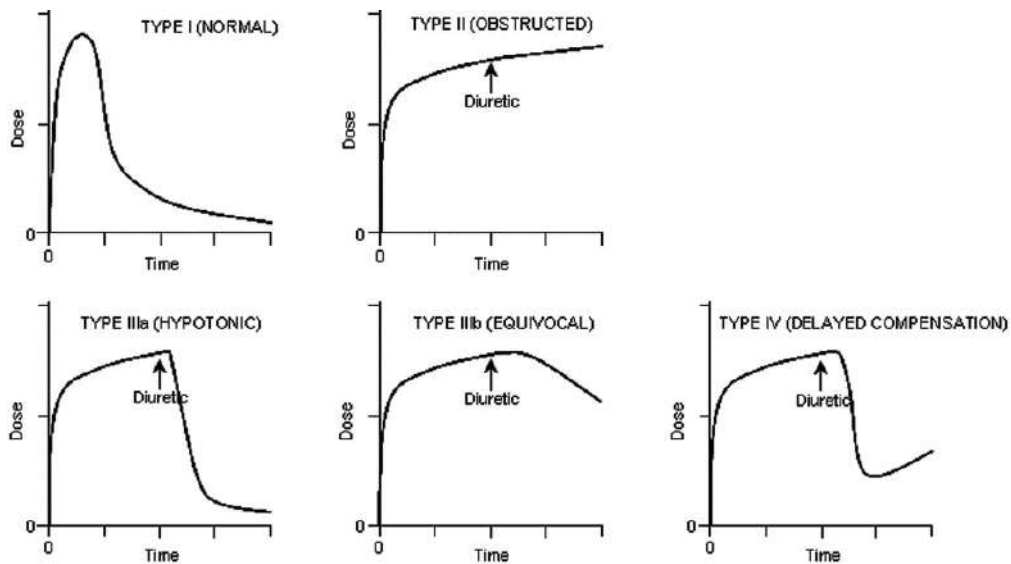


Figura 12: Curvas de tiempo/actividad.

La hipótesis de este parámetro se basa en la fase prolongada de retención vista en el renograma de un sistema dilatado, debiéndose a un efecto de cámara reservorio.

En los sistemas no obstruidos, el aumento de flujo urinario por el diurético hace que el radiofármaco pase al uréter. En casos de obstrucción, la capacidad para aumentar el lavado es menor y la retención del radiofármaco próximo a la obstrucción es relativamente prolongada (Figura 13)^[48]. Hay que recalcar que en los sistemas dilatados no obstruidos (IIIa), la pendiente de lavado de la curva dependerá de la función renal, y tamaño y forma de la pelvis. En los casos dudosos (IIIb), se puede utilizar la variante F-15 en la que se inyecta el diurético 15 minutos antes de dar el radiofármaco, coincidiendo teóricamente con el máximo flujo, lo que reduce la incidencia de curvas dudosas. También se utiliza la variante F-0 en la que se inyecta radiofármaco y diurético a la vez.

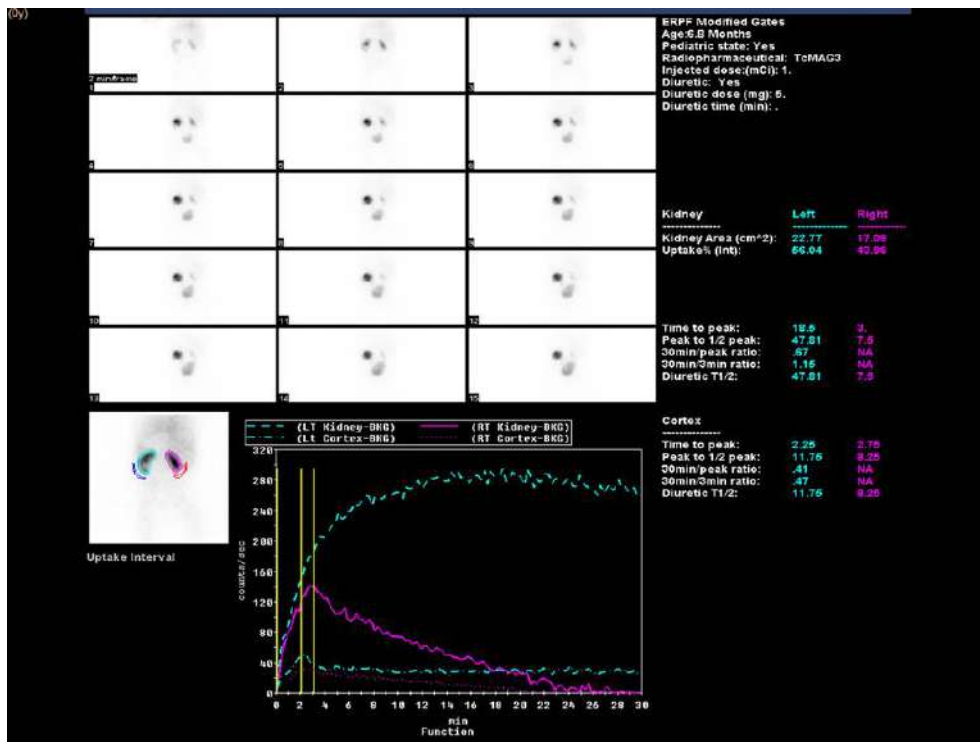


Figura 13: Curva normal o tipo I (rosa) y curva obstruida o tipo II (azul).

- “*Tiempo medio de lavado*”. Es la expresión numérica de la curva de lavado. Según los resultados obtenidos se pueden clasificar (ver Tabla 5)^[1,19]:

No obstruido	< 15 min.
Dudoso	15 – 20 min.
Obstruido	> 20 min

Tabla 5: Tiempo medio de lavado.

- “*Función renal diferencial (FRD)*”. Es similar al obtenido con la gammagrafía DMSA. Se calcula por la proporción de radiofármaco acumulado en los 3 primeros minutos de la inyección en la fase parenquimatosa. Hay tres grupos (ver Tabla 6):

Buena	> 40%
Regular	40 – 20%
Mala	< 20%

Tabla 6: Función renal diferencial.

Actualmente se le da gran importancia debido a que su deterioro indicaría la presencia de obstrucción. Hay que tener en cuenta que la FR es un análisis comparativo, y precisa de un riñón normal contralateral para su valoración (Figura 14).



Figura 14. Tiempo medio y FRD.

- El “escintigrama” aporta datos anatómicos de situación, forma y tamaño, visualizando la dilatación y el paso del radiofármaco al uréter sin y con diurético en imágenes secuenciales (Figura 15).

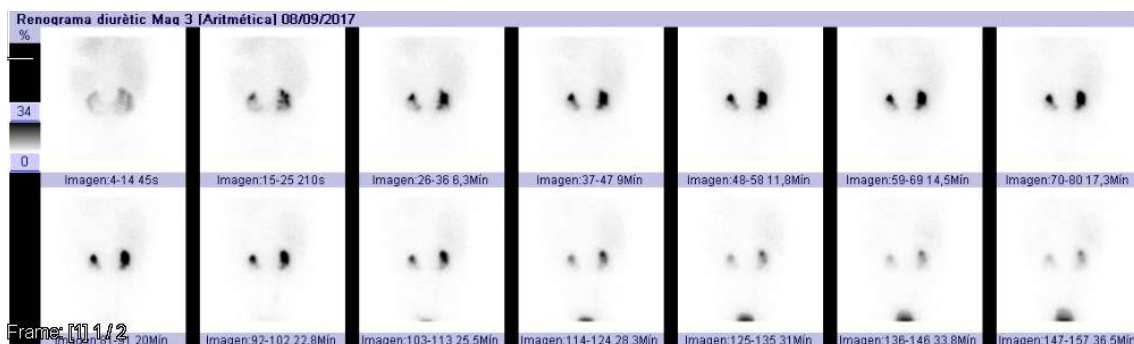


Figura 15. Escintigrama.

En general, en el renograma hay que tener en cuenta los procesos y errores que pueden obstaculizar la prueba ^[1,48]:

- FR pobre (no responde al diurético).

- Hiperdistensión vesical.
- Reflujo vesical.
- Errores técnicos:
 - Extravasación del diurético.
 - Movimiento del paciente.
 - Regiones de interés incorrectas.

Por norma general, la indicación de la corrección quirúrgica se suele establecer cuando el “tiempo medio de lavado” es superior a 20 minutos y hay afectación de la función renal. Así pues, el renograma isotópico diurético se convierte actualmente en una prueba fundamental para diagnóstico y seguimiento de las EPU, determinándose si existe o no obstrucción.

2.7.3. – Test de Presión/Flujo (Test de Whitaker)

Fue descrito por Whitaker en el 1970^[1,48,58]. Consiste en perfundir un fluido (suero fisiológico con contraste) a un ritmo de 10 ml/m dentro de la pelvis renal mediante punción percutánea midiendo la presión generada dentro de la pelvis renal. Hay que llenar el sistema totalmente para evitar falsos resultados y se debe utilizar Rayos X para visualizar el relleno y el paso de contraste (Figura 16). Precisa de sonda vesical.

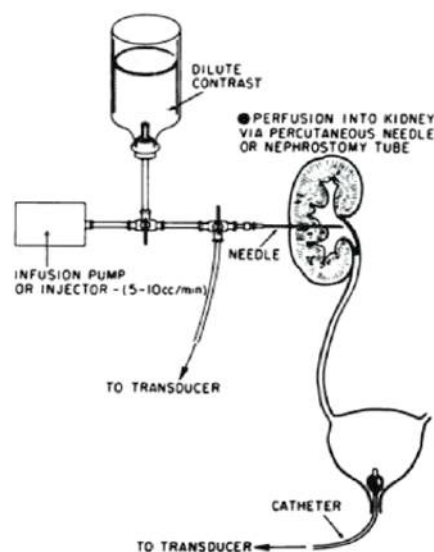


Figura 16. Test de Whitaker.

Los resultados obtenidos se agrupan en tres grupos (ver Tabla 7)^[1,59].

Obstruido	> 22 cm de H₂O
Dudoso	22 – 15 cm de H₂O
No obstruido	< 15 cm de H₂O

Tabla 7: test de Whitaker.

Un 4% de los estudios dan resultados dudosos. En general, cuanto menos distensible sea el sistema, más probable es que la presión cause daño, ya que un sistema pequeño o no distensible, alcanza su capacidad antes y permanece lleno durante más tiempo. Los sistemas urinarios muy dilatados ofrecen más posibilidades de dar resultados falsos negativos por el riesgo de llenado insuficiente.

Actualmente se utiliza poco por su agresividad, necesidad de anestesia general y consumo de tiempo. Estaría indicado en los casos de renogramas dudosos, pero sobre todo en dilataciones con una FR mala en los que el renograma da falsos resultados.

2.7.4. – *Cistouretrografía miccional seriada (CUMS)*

Históricamente, la CUMS se solicitaba a todos los pacientes con hidronefrosis para confirmar la presencia o ausencia de RVU tanto del lado afecto como en el contralateral.

La práctica en estas alteraciones sigue siendo tema de debate, sobre todo en dilataciones unilaterales. Hay autores que no la realizan rutinariamente salvo que se vean los uréteres^[1,60,61] y otros la recomiendan en riñones dilatados con diámetro pélvico > 10 mm, independientemente de que sean uni o bilaterales o si se ve o no uréter^[30].

Estaría indicado cuando se visualiza el uréter en la ecografía y en las dilataciones bilaterales, independientemente del grado de dilatación. En las dilataciones grado III– IV es discutible su indicación. Alrededor de un 10% de los pacientes con EPU presentan RVU asociado.

2.7.5. – Tomografía axial computarizada (TAC)

Constituye una prueba alternativa a la ecografía en niños sintomáticos, sin embargo, no es la modalidad de imagen predilecta debido a su exposición a la radiación. Visualiza nítidamente la pelvis con o sin cálices dilatados, el aspecto del parénquima y si hay un uréter dilatado. Se puede asociar contraste que aporta detalles anatómicos y vasculares, siendo muy útil antes de practicar técnicas endo-urológicas para descartar la presencia de vasos aberrantes^[1,2].

2.7.6. – Uro Resonancia Nuclear Magnética (UroRNM)

Esta prueba también se puede utilizar para diagnosticar la EPU. La ventaja es su capacidad de mostrar la anatomía exacta y definir el punto de la obstrucción.

Hay centros que la realizan de rutina, aunque la mayoría la indican en casos de obstrucciones dudosas o de discordancia entre los resultados de ecografía y renograma. Se puede asociar la utilización de contraste, gadolinio, con diurético, determinando la FR y las curvas de eliminación, de forma similar al renograma diurético^[1,62-65]. Sus desventajas son: precisa de anestesia general en pacientes pequeños, es económicamente cara y consume más tiempo para su realización.



Figura 17. Uro Resonancia Nuclear Magnética.

2.8. Tratamiento

Actualmente, no hay evidencia extraída de estudios randomizados que nos indique cuál es el tratamiento óptimo para la EPU. Todo lo expuesto a continuación se basa en estudios observacionales y en opiniones de expertos en la materia^[37].

La indicación de la cirugía vendrá dada por:

- Valoración del renograma diurético MAG-3:
 - Curva obstructiva
 - Función renal diferencial: FR menor del 40% o descenso de >10% en el seguimiento son indicaciones absolutas de cirugía.
- Hidronefrosis grado IV o empeoramiento ecográfico de la dilatación^[66].
- Presencia de clínica:
 - Cólico renal

- Pielonefritis
- Litiasis
- Hematuria

2.8.1 – Tratamiento prenatal

La base de dicha actuación sería evitar el daño renal producido por la posible obstrucción, principalmente la aparición de displasia, condicionada por la instauración de un obstáculo precoz. Para prevenirla habría que intervenir antes de la 20ª semana.

Teniendo en cuenta que la cirugía intraútero entraña muchos riesgos antes de la 28ª semana y la detección de la dilatación no es efectiva hasta la 20ª semana, llegaríamos tarde, por lo que no se recomienda. También, la presencia de remanentes fibrosos piélicos^[1,19] que pueden permanecer tras la actuación y el dudoso beneficio de la descompresión unilateral, excluyen toda actuación quirúrgica en casi la totalidad de las hidronefrosis prenatales^[67], excepto las grandes dilataciones que provocan distocias o compresión pulmonar que precisan de descompresión^[68,69].

Tampoco está justificado el adelantamiento del parto, debido a que se trata de una obstrucción crónica que no empeora con el paso del tiempo, por lo que no precisa tratamiento urgente. Además está la dificultad de diagnosticar la obstrucción intraútero.

El diagnóstico prenatal favorece el control postnatal y su seguimiento.

2.8.2 – Tratamiento conservador

En los casos de dilatación con preservación de la función renal y sin obstrucción demostrada, se impone una actitud conservadora^[55], practicando controles de seguimiento con

ecografía y/o MAG-3 en periodo de 3, 6 meses y anuales, hasta la estabilización o normalización del renograma y/o la disminución o desaparición o de la dilatación^[66,70-72].

En casos de obstrucciones dudosas, curvas de eliminación IIIb o tiempo medio indeterminado en el MAG-3, podremos utilizar la UroRNM diurética, si disponemos de ella, y si no valorar el test de flujo/presión si nos es posible. En caso contrario o de continuar los resultados dudosos, habrá que guiarse con la FR, y si ésta es buena podremos esperar con profilaxis antibiótica, repitiendo MAG-3 y ECO dentro 3-6 meses para detectar posibles cambios. Si empeora o aparecen síntomas habrá que proponer cirugía. En casos de MAG-3 indeterminados con FR regular o mala será mejor intervenir^[1].

2.8.3 – Tratamiento quirúrgico

Una vez confirmado el carácter obstructivo de la dilatación, acudiremos al tratamiento quirúrgico como único remedio eficaz para preservar la función renal resolviendo la obstrucción de la unión pieloureteral^[66]. Hay diferentes opciones:

- Cirugía abierta
- Cirugía laparoscópica
- Cirugía retroperitoneoscópica
- Cirugía robótica
- Cirugía endoscópica

2.8.3.1. Cirugía abierta

La cirugía abierta es la que actualmente tiene una mayor aplicabilidad a nivel mundial, aunque las técnicas mínimamente invasivas cada vez se están extendiendo más.

Hay diferentes tipos de técnicas, las cuales se pueden subdividir en^[73]:

- Técnicas de colgajos
- Técnicas incisionales-intubadas
- Técnicas desmembradas

Se accede retroperitonealmente por lumbotomía posterior, postero lateral o subcostal (Figuras 18).

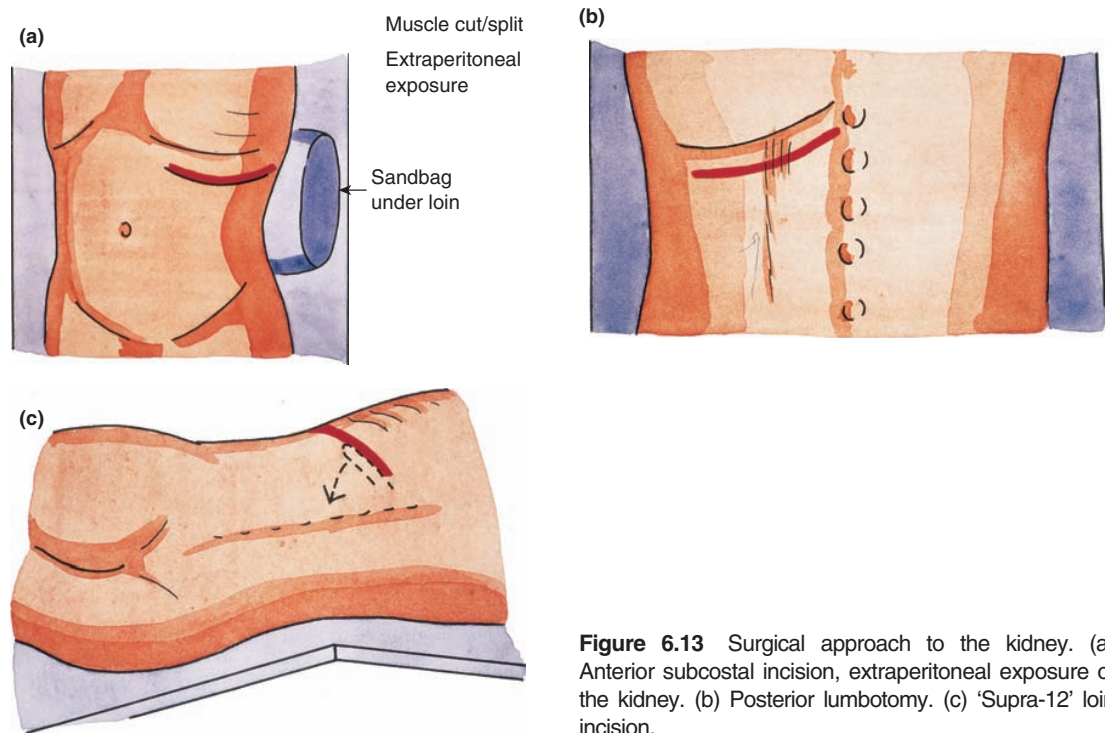


Figure 6.13 Surgical approach to the kidney. (a) Anterior subcostal incision, extraperitoneal exposure of the kidney. (b) Posterior lumbotomy. (c) 'Supra-12' loin incision.

Figura 18. Accesos quirúrgicos a la celda renal. a) Lumbotomía anterior o subcostal. b) Lumbotomía posterior. c) Lumbotomía póstero-lateral.

La cirugía abierta tiene la desventaja de conllevar una mayor incisión, por lo que existe mayor dolor postoperatorio y mayor afectación funcional y cosmética (Figura 19)^[74], aunque en lactantes pequeños y pacientes de escaso panículo adiposo es posible minimizar la incisión y por tanto, las consecuencias que asocia (Figura 20).



19. Lumbotomía póstero-lateral con importante afectación estética.



20. Minilumbotomía póstero-lateral

La “*ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson –Hynes*” (Figura 21) sigue siendo la técnica patrón oro o “gold estándar”, con una tasa de éxito entre el 90 al 95% ^[1,2,37,43,47,73,75,76].

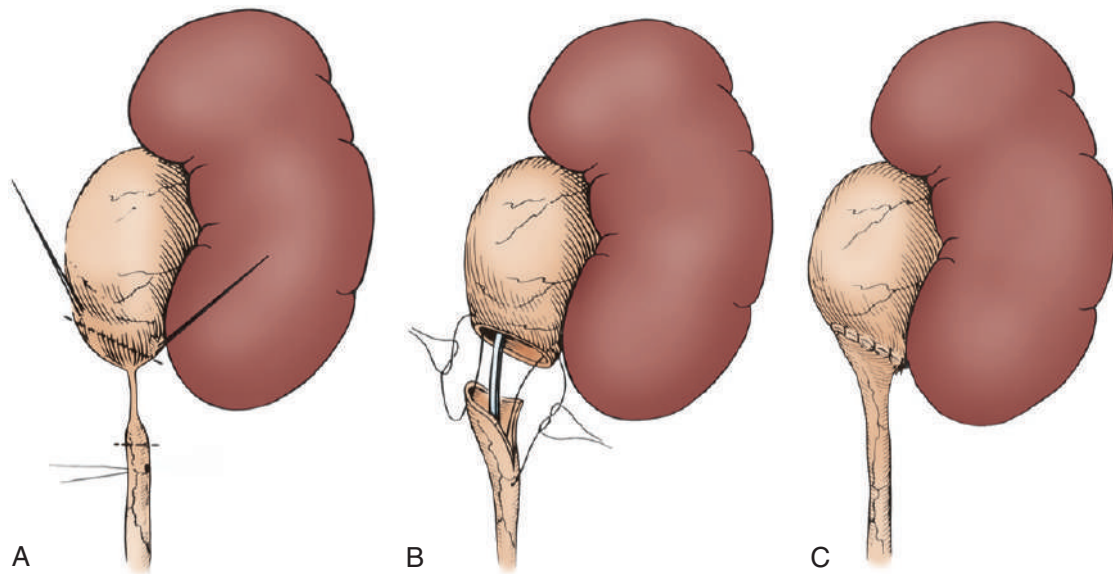


Figura 21. Ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson –Hynes.

Se puede efectuar a cualquier edad, teniendo en cuenta que la desobstrucción antes del año de edad aporta una mejor recuperación renal.

Técnicamente se realiza resección piélica parcial y del uréter proximal, espatulando el mismo para realizar una anastomosis pielo-ureteral amplia. La resección total de la pelvis no aporta ventajas y conlleva problemas técnicos^[1].

Existen otros tipos de plastias que estarían indicadas en ciertos casos de estenosis largas, pelvis pequeñas o pelvis muy dilatadas: Plastia Y – V de Foley (Figura 22), Ureterotomía intubada de Davis (Figura 23), Colgajo espiral Culp - De Weerd (Figura 24), Colgajo vertical o de Scardino – Prince (Figura 25) o Ureterocalicostomía (Figura 26) en casos de fibrosis intensa o mínima pelvis ^[1,2,38,43,47,73,76].

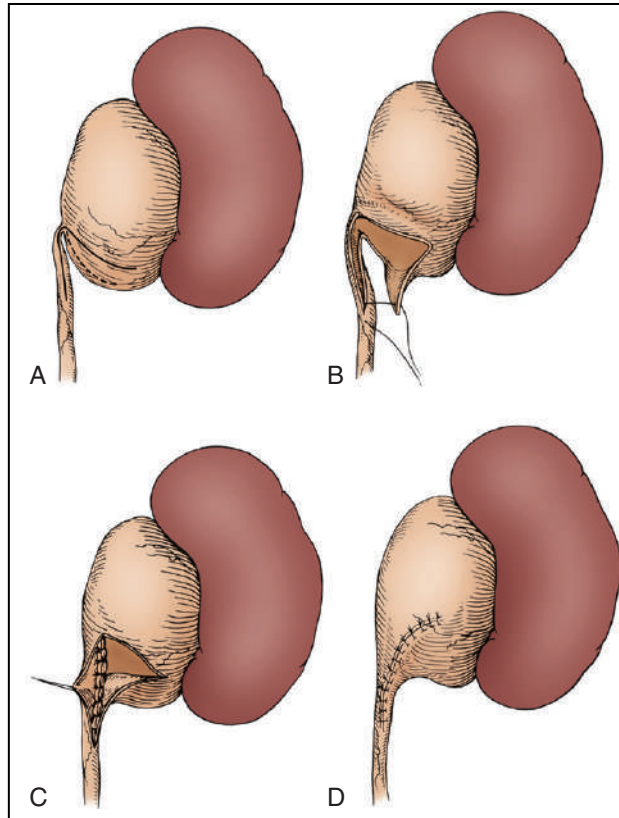


Figura 22. Plastia Y-V de Foley.

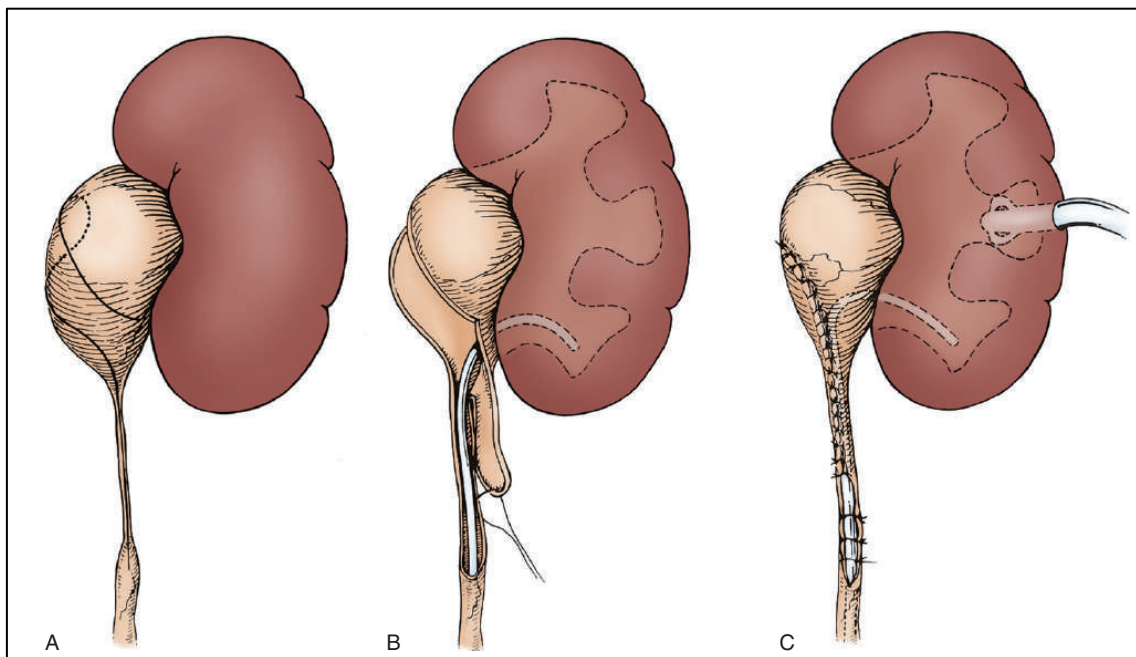


Figura 23. Ureterotomía intubada de Davis.

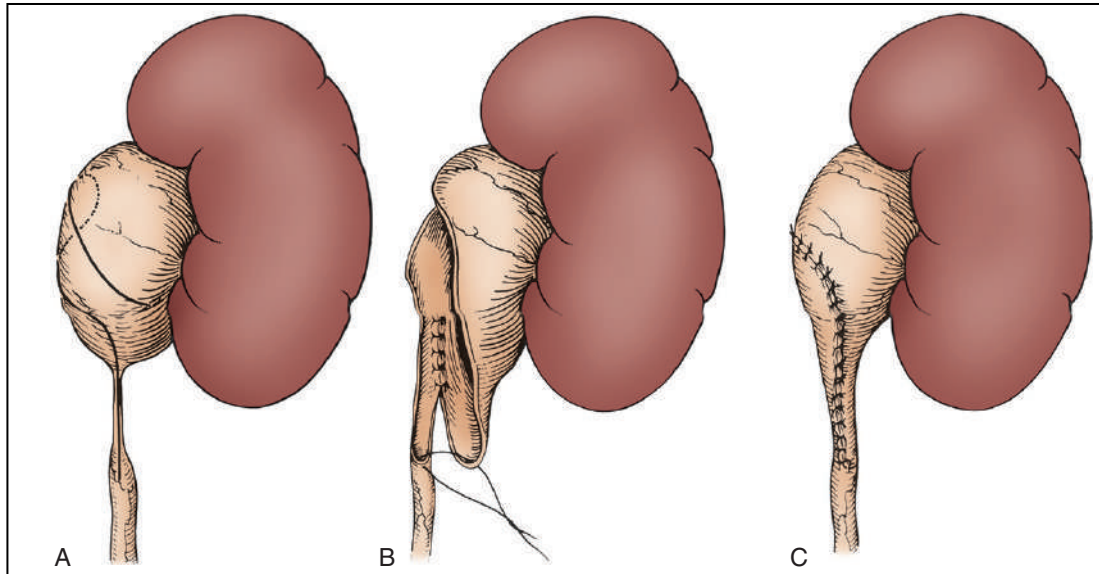


Figura 24. Colgajo espiral Culp - De Weerd.

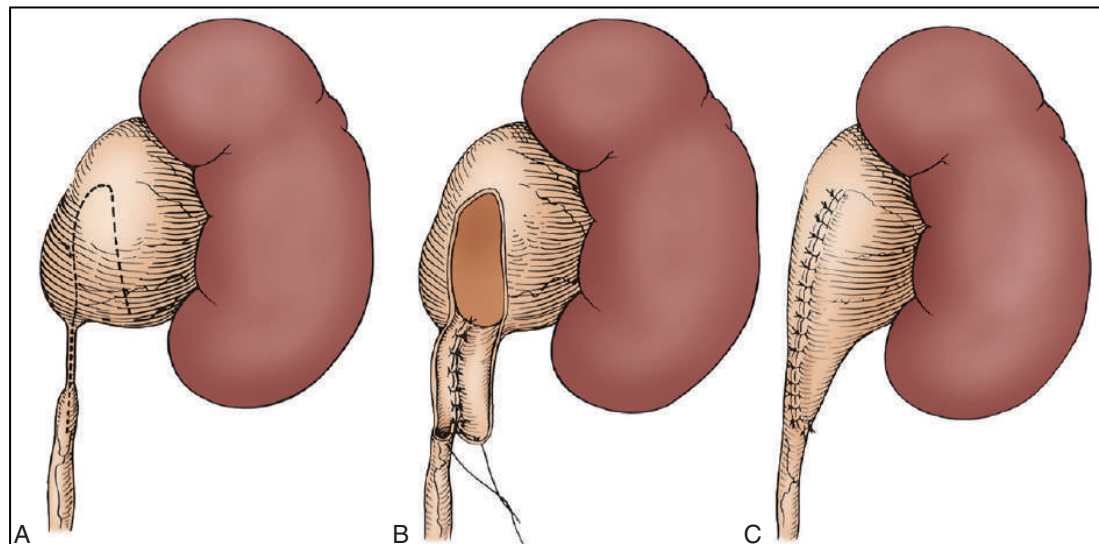


Figura 25. Colgajo vertical o de Scardino – Prince.

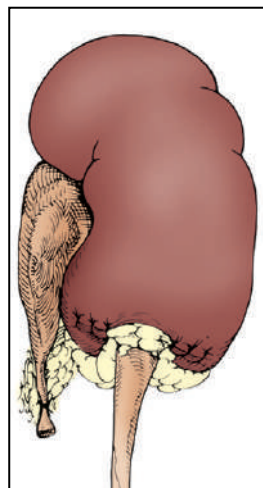


Figura 26. Ureterocalicostomía.

En cuanto a la utilización de drenaje, no hay acuerdo. Hay grupos que recomiendan un catéter nefroureteral externo o un catéter doble J con salida externa que se retira ambulatoriamente a partir de 1-3 semanas postoperatorias, lo que permite un alta precoz. Otros dejan un catéter doble J cerrado, más utilizado en las técnicas laparoscópicas o robótica, que precisarán de otro procedimiento anestésico para su extracción y algunos no dejan ningún drenaje, obteniendo resultados igualmente buenos con reducción de la estancia hospitalaria^[21]. A pesar de todo esto, parece más seguro dejar catéteres de derivación ya que no acarrea mayor morbilidad y ningún tipo de complicación suplementaria^[20,30].

En caso de anulación funcional en MAG-3 (FR<10%) efectuaremos nefrectomía. Una posible excepción a esta norma ocurrirá en el periodo neonatal, donde se puede practicar una nefrostomía para facilitar el drenaje temporal, valorando después su FR y actuar en consecuencia. La nefrostomía también tiene su validez en casos de grandes dilataciones que pueden dar compresión abdominal y/o torácica, así como en casos de pielonefritis con contenido pélvico en la ecografía (pionefrosis)^[1,74].

2.8.3.2. Cirugía laparoscópica

Se realiza por vía transperitoneal. La técnica empleada para la corrección de la EPU es similar a la vía abierta, es decir, que generalmente se realizará la pieloplastia de Anderson-Hynes. Se puede realizar el abordaje de la unión pieloureteral por vía transmesocólica o tras realizar la decolación del colon ascendente (EPU derecha) o descendente (EPU izquierda). En nuestro centro preferimos realizar la decolación, ya que con esta sencilla maniobra logramos un mejor acceso a toda la longitud ureteral, lo cual nos permite ampliar la disección en el hipotético caso de tener el paciente un segmento estenótico más amplio.

A continuación, describiré la técnica laparoscópica que empleamos rutinariamente en el Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona [77-79].

Bajo anestesia general, se procederá al sondaje vesical y a la colocación de una sonda orogástrica. El paciente se coloca en decúbito lateral contralateral 45° (Figura 27).



Figura 27. Posición del paciente para la pieloplastia laparoscópica.

Se accede a la cavidad abdominal a través de una incisión periumbilical por donde se colocará un trocar de 5mm por el que se introducirá un óptica de 5 mm y 30°. Se insuflará CO₂ a una velocidad y presión dependiente de la edad del paciente. Se colocarán 2 trocares de 3 o 5 mm en hipocondrio y fosa ilíaca ipsilaterales al lado afecto (en el caso de que sea derecha se colocará un cuarto trocar en epigastrio para separar el hígado) (Figura 28).



Figura 28. Colocación de los trócares para pieloplastia laparoscópica derecha.

Se procederá a la decolación para acceder al espacio retroperitoneal y poder abrir la fascia de Gerota. Se procederá a la disección del uréter proximal y la pelvis renal. Se suspenderá la pelvis renal mediante un punto percutáneo (hit stitch) de supolene 3/0 (Figura 29).

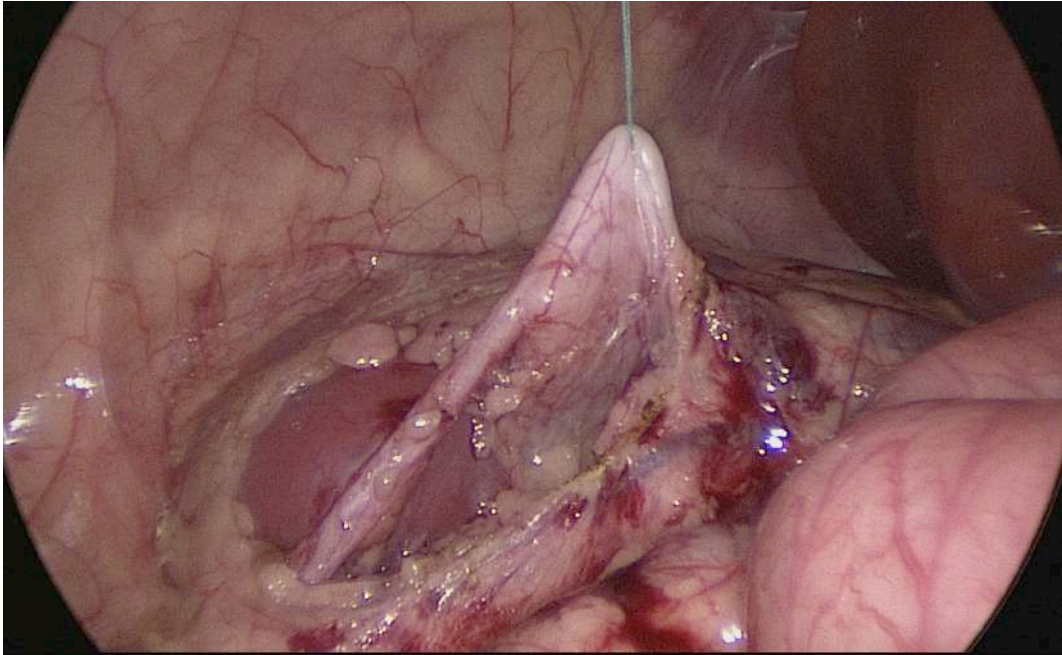


Figura 29. Punto tractor percutáneo de supolene 3/0.

Se realizará la escisión de la unión pieloureteral (Figura 30), que se enviará a anatomía patológica en formol. Se procederá a realizar una ureteropieloplastia tipo Anderson-Hynes mediante sutura discontinua de Vicryl 5/0, dejando un doble J o un catéter nefroureteral externo (Figura 31).

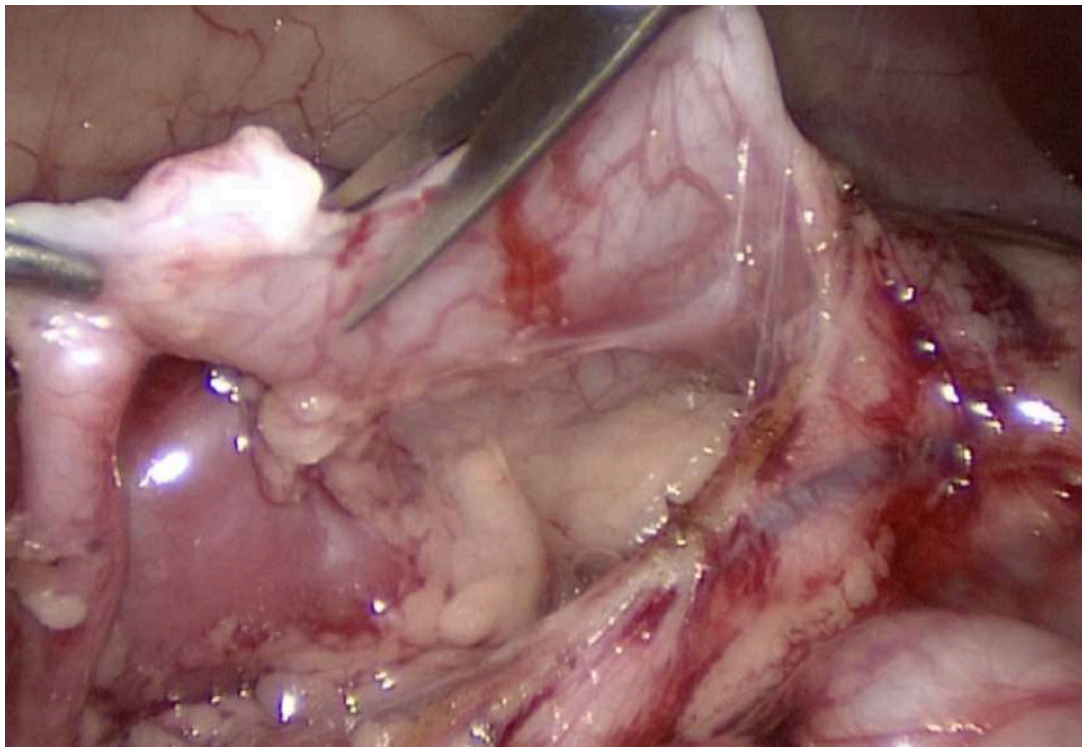


Figura 30. Escisión de la unión pieloureteral.

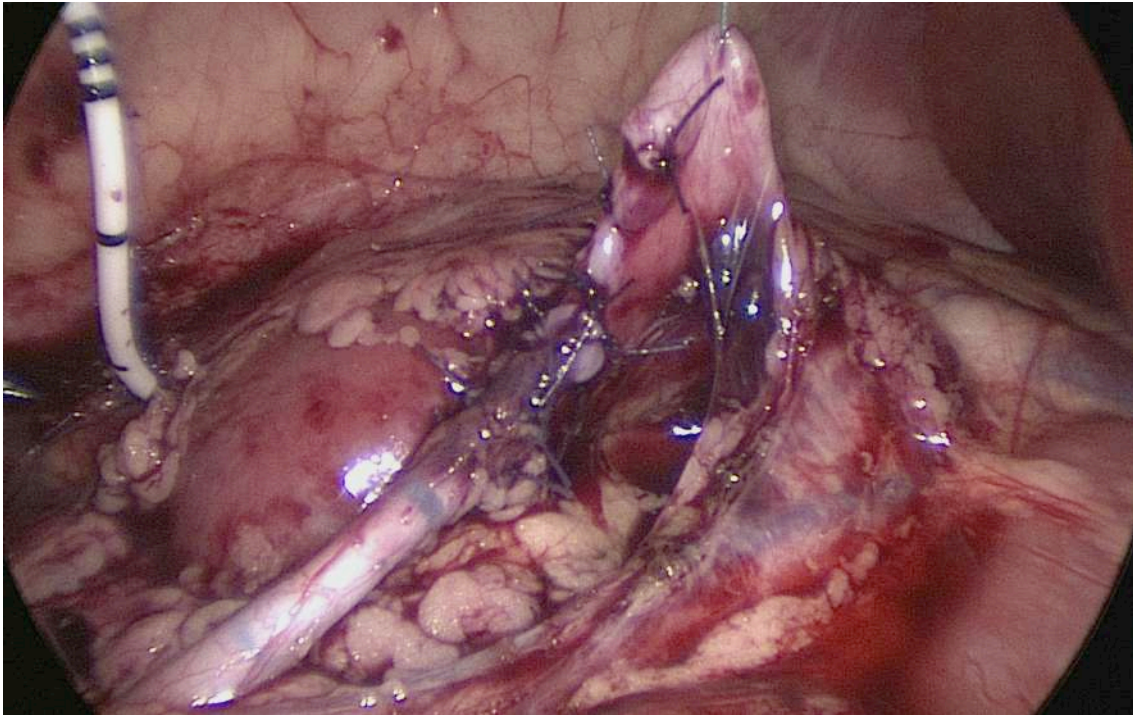


Figura 31. Ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes derecha vía laparoscópica. Sutura con puntos sueltos de vicryl 5/0. Catéter nefroureteral externo.

En el caso de compresión extrínseca por vaso polar se realizará la pieloplastia por delante de los mismos (Figura 32). En el caso de colocación de un catéter doble J se comprobará el normoposicionamiento mediante la instilación de azul de metileno en la vejiga y visualizando su salida por el extremo proximal del doble J. Se dejará un drenaje tipo Redon en el lecho quirúrgico. Tras la cirugía se retirará la sonda orogástrica.

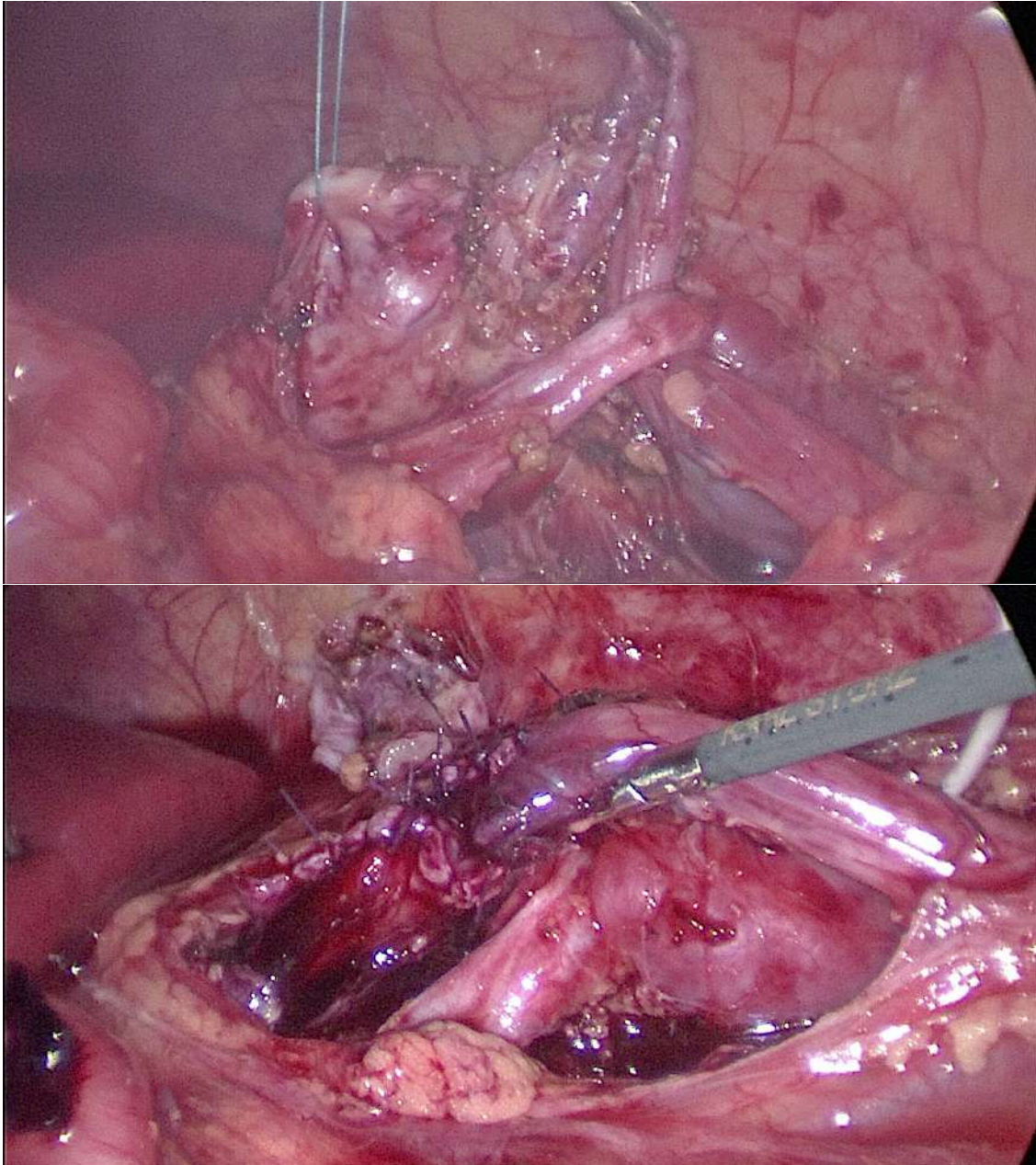


Figura 32. EPU izquierda por vaso polar. Ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes izquierda vía laparoscópica con trasposición del uréter y preservación vascular.

En los pacientes portadores de catéter nefroureteral externo, se retirará la sonda vesical a las 12h de la cirugía, se cerrará la nefrostomía a las 24h y si el redon no es productivo se retirará a las 36-48h. El catéter nefroureteral externo se retirará en la consulta externa a los 5-10 días (Figura 33).



Figura 33. Paciente de 3 meses de vida sometido a ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes derecha vía laparoscópica. Acude a Consulta Externa para la retirada del catéter nefroureteral externo al 9º día postoperatorio.

En los pacientes portadores de catéter doble J, se mantendrá la sonda vesical 48h y si el redon no es productivo se retirará. El catéter doble J se retirará bajo anestesia general entre las 4-6 semanas postoperatorias. Mientras sean portadores del doble J deberán seguir profilaxis antibiótica nocturna. Cuando se retira el catéter doble J, realizamos el cultivo del mismo.

La cirugía laparoscópica se puede realizar en niños de todas las edades con excelentes resultados tanto a corto como a largo plazo, comparables a los de la cirugía abierta^[80-84].

2.8.3.3. Cirugía retroperitoneoscópica

Hay grupos que prefieren la cirugía retroperitoneoscópica (Figura 34). Algunos realizan tan solo la disección de la unión pieloureteral por esta vía y posteriormente la exteriorizan y completan la cirugía de forma convencional (cirugía asistida por retroperitoneoscopia). Otros realizan toda la intervención de

esta forma, aunque en este caso el campo de trabajo es muy limitado, particularmente en los pacientes más pequeños, por lo que es una cirugía tremendamente exigente. Los detractores de este abordaje suelen argumentar que el hecho de necesitar el trócar de 10 mm para crear el espacio de trabajo hace el resultado cosmético sea inferior al de la cirugía laparoscópica. La mayor ventaja es que en el caso de producirse una fuga urinaria, quedará limitada al espacio retroperitoneal^[85-89].



Figura 34. Colocación del paciente para realización de cirugía retroperitoneoscópica.

2.8.3.4. Cirugía robótica

La cirugía robótica, al igual que la laparoscopia, también se realiza por vía transperitoneal. Obtiene resultados comparables a la cirugía abierta y a la laparoscópica^[1,2,37,75,90-94]. Una ventaja muy importante sobre la laparoscopia es la menor curva de aprendizaje. Otras ventajas ampliamente conocidas son la mayor ergonomía para el cirujano, una mayor precisión en los

movimientos, la minimización del temblor y el aumento en los grados de libertad, lo que hacen que esta técnica sea más sencilla y segura (Figura 35).



Figura 35. Cirugía robótica.

Hoy día, la mayor desventaja de la cirugía robótica es el mayor coste económico. Los instrumentos son también de mayor calibre, por lo que el resultado cosmético es algo inferior al de la cirugía laparoscópica. Debido al tamaño de los brazos robóticos, con determinados modelos del robot no es factible su empleo en campos quirúrgicos más reducidos (niños más pequeños), aunque este problema se solventa con la aparición de nuevos modelos como viene a ser la cuarta generación del robot da Vinci: el da Vinci Xi (IS4000).

2.8.3.5. Cirugía endoscópica

2.8.3.5.1. Dilatación mediante balón neumático:

Aunque se puede ejecutar por vía anterógrada mediante punción percutánea, se prefiere la vía retrógrada mediante

cistoscopia para introducir el catéter balón y situarlo en la UUP, dilatándola posteriormente (Figura 36). Hay grupos que la practican de forma rutinaria comunicando buenos resultados, aunque parece más efectiva en los casos secundarios de reestenosis [1,95]. Precisa de colocación de catéter doble J dejándose 1 mes como mínimo.

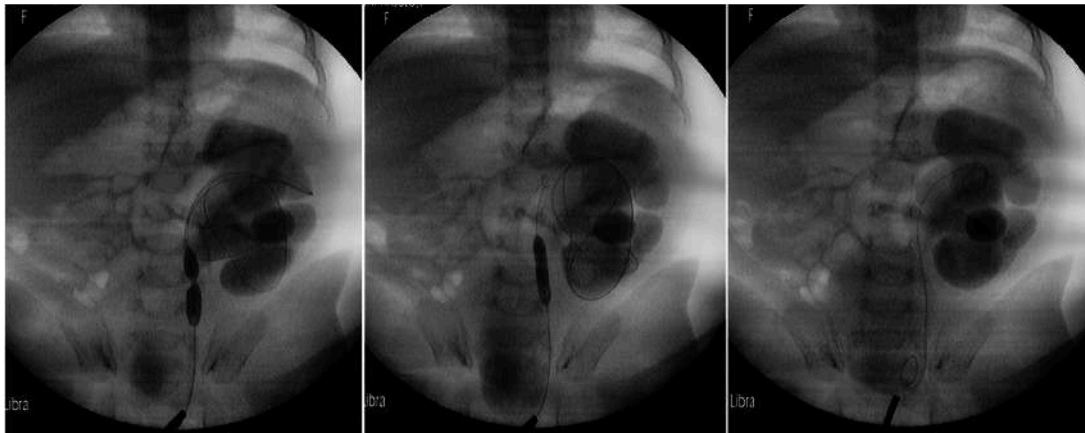


Figura 36. Dilatación mediante balón de alta presión.

2.8.3.5.2. Endopielotomía:

Se puede ejecutar por *vía retrógrada*, utilizando un balón de dilatación con corte eléctrico (*Acucise*) o corte frío, o por *vía anterógrada*, que precisa de punción percutánea para acceder a la pelvis, para realizar mediante nefroscopia corte eléctrico o con láser (Figura 37).

La mayor experiencia en la infancia se da principalmente en casos de reestenosis, comunicándose resultados aceptables (50-70% de éxitos)^[24,25,37,75,96,97]. En estas situaciones, al igual que en las dilataciones, se debe colocar catéter doble J como drenaje por un período no inferior a un mes con profilaxis antibiótica.

A pesar de todo, debemos esperar estudios con series mayores y amplio seguimiento para poder demostrar su eficacia.

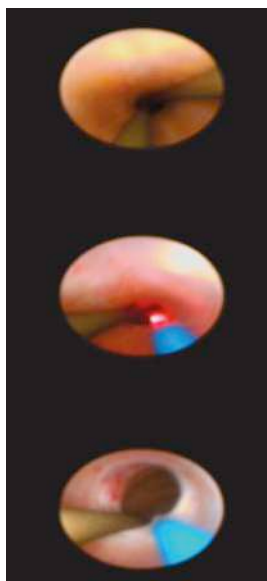


Figura 37. Endopielotomía con láser holmium^[98].

2.9. Complicaciones

Para tratar de evitarlas es esencial seguir los principios básicos de la cirugía, manipulando el uréter lo mínimo e imprescindible en el momento de la cirugía y realizando un empleo juicioso de los catéteres y drenajes^[99]. A pesar de todo esto, pueden existir.

2.9.1 – *Complicaciones agudas o tempranas*

2.9.1.1. Fuga anastomótica

La fuga de orina es la complicación más frecuente en la cirugía de la unión pieloureteral con una frecuencia que varía entre el 5-15% según las series. El tratamiento es conservador si el paciente se encuentra clínicamente estable, ya que en la mayoría de ocasiones se solucionan espontáneamente si son portadores de una derivación (doble J o catéter nefroureteral). En el caso de que el paciente no mejore o su estado clínico sea malo se procederá a colocar una nefrostomía percutánea y/o drenaje del urinoma^[100].

2.9.1.2. Urinoma

Es secundario a una fuga anastomótica y suelen precisar drenaje del mismo.

2.9.1.3. Obstrucción aguda

Más frecuente tras procedimientos endourológicos, principalmente dilataciones neumáticas y endopielotomías. Para prevenirlo, se suele dejar un catéter doble J tras la realización de estos procedimientos.

2.9.1.4. Infección

Requerirán tratamiento en función del agente causal. Se suele pautar antibiótico mientras el paciente sea portador de algún tipo de catéter para disminuir este riesgo.

2.9.1.5. Complicaciones de la/s herida/s quirúrgica/as

Como en cualquier herida quirúrgica, existe el riesgo de infección, sangrado, dehiscencia o supuración.

2.9.1.6. Otras

Otras complicaciones menos frecuentes son: dolor abdominal, vómitos y retenciones agudas de orina^[1].

2.9.2 – Complicaciones tardías o crónicas

2.9.2.1. Anulación renal

Representa el fracaso del tratamiento y precisará de nefrectomía. Es poco frecuente^[1,101,102].

2.9.2.2. Reestenosis de la unión pieloureteral

Es una de las complicaciones más importantes, debiéndose actuar una vez descubierta^[1,38,90,101-104] ya que su retraso puede

conducir a la pérdida de la unidad renal correspondiente. Su frecuencia es baja, variando del 0´4% al 16´7%.

Cuando en el seguimiento del paciente evidenciamos una mala evolución clínica o ecográfica (no mejoría de los parámetros), se ha de realizar un renograma diurético MAG3 y una pielografía ascendente. En la pielografía ascendente objetivaremos si existe una reestenosis o un acodamiento (kinking) del uréter; en el primer caso se puede intentar una dilatación de la estenosis con un catéter balón de alta presión. En caso de kinking se procederá a una re-pieloplastia. Si la dilatación de la reestenosis no es efectiva se procederá a re-pieloplastia. Otra alternativa es realizar una ureterocalicostomía.

2.10. Evolución y seguimiento

El éxito del tratamiento se define como una mejoría en la hidronefrosis y la estabilización o mejoría de la función renal, con una mejoría de las curvas de eliminación del MAG-3. En los casos sintomáticos (dolor abdominal o lumbar, vómitos...), estos deben desaparecer^[1,38,105].

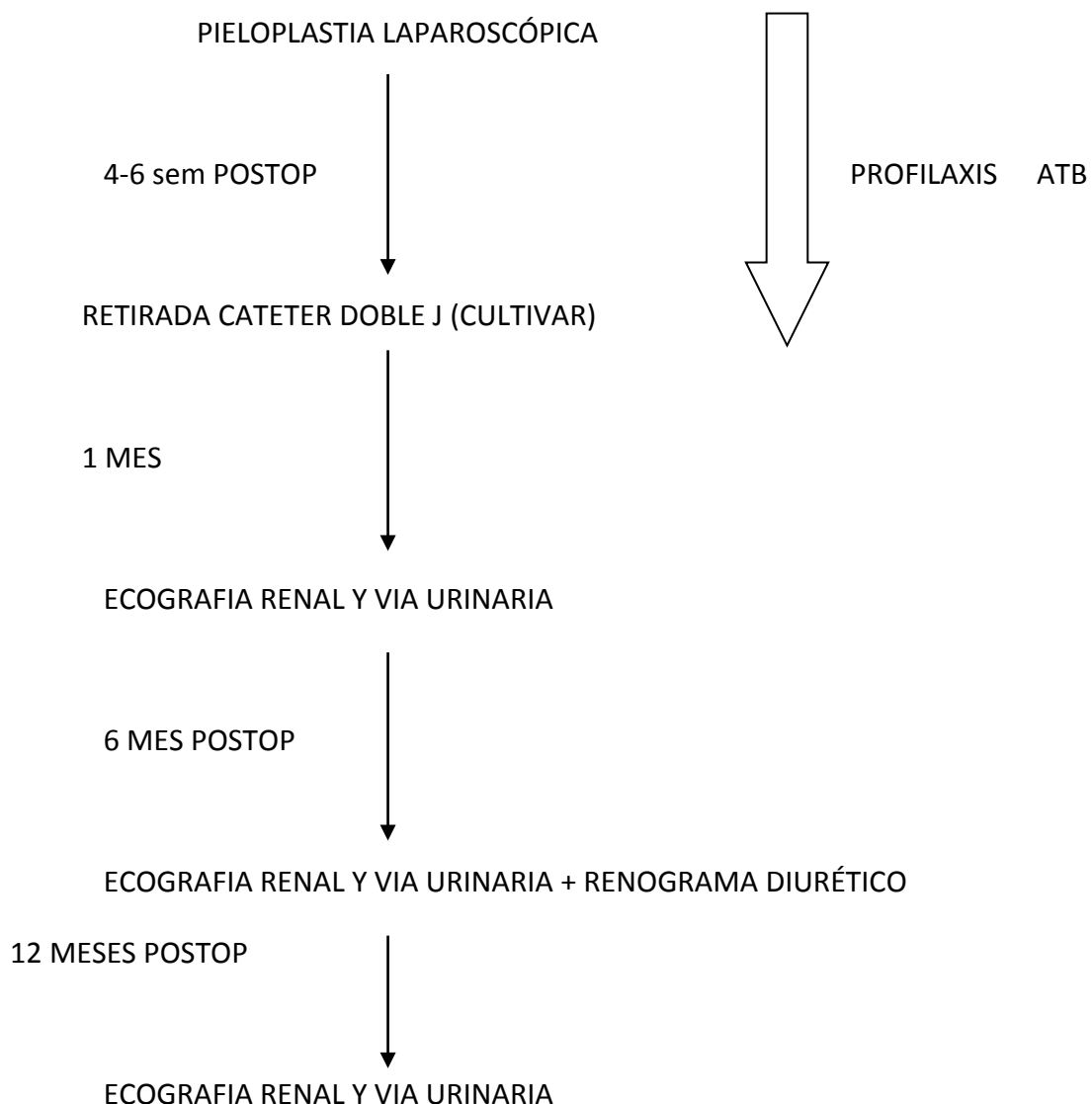
La tasa de éxitos se sitúa alrededor del 95%, con un índice muy bajo de fracasos.

Recomendamos el empleo de profilaxis antibiótica hasta la retirada del catéter de derivación. Si se trata de un catéter externo, lo retiraremos en consulta externa entre 5-10 días post-cirugía. Si el paciente es portador de un catéter doble J, lo retiraremos en 1-2 meses.

El primer control lo efectuamos al mes de la intervención con ecografía. Si la evolución es satisfactoria, el control posterior será a los 6 meses, mediante ecografía y MAG-3. Las siguientes revisiones serán anuales con ecografía, si el renograma no es obstructivo, hasta constatar disminución o desaparición de la dilatación.

Si hay dudas en el renograma, se repetirá para ver su evolución. Hay que tener en cuenta que en el seguimiento podemos detectar cierto grado de dilatación residual, no representando un mal resultado. La intervención va encaminada a resolver la obstrucción y no la dilatación.

En el Algoritmo 3 mostramos el protocolo de seguimiento de los pacientes sometidos a pieloplastia laparoscópica en el Hospital Sant Joan de Déu y que son portadores de catéter doble J.



Algoritmo 3. Protocolo de seguimiento de pacientes sometidos a pieloplastia laparoscópica portadores de catéter doble J del Hospital Sant Joan de Déu (Barcelona)

II. OBJETIVOS

Desde que se describió por primera vez el 1993 por Schuessler^[106], la pieloplastia laparoscópica (LP) ha ido ganando popularidad para el tratamiento de la EPU.

Con la finalidad de minimizar la invasión en laparoscopia, se han ido miniaturizando los instrumentos y así, actualmente se emplea instrumental con calibre ≤ 3 mm.

Definimos la pieloplastia por laparoscopia convencional (LP) como aquella que se realiza con instrumental de 5 mm y la minilaparoscopia (mLP) la que se realiza con instrumental de 3 mm.

1. Objetivos generales

Comparar los resultados de la mLP versus LP para el tratamiento quirúrgico de la estenosis pieloureteral en un único centro.

2. Objetivos específicos

- Estudiar cada variable en función del tipo de abordaje: mLP, LP y cirugía abierta (hoy día se sigue considerando el patrón oro o gold standard).
- Evaluar la seguridad de la mLP.
- Evaluar la eficacia de la mLP.
- Evaluar si los resultados de la mLP dependen de la edad del paciente.
- Evaluar si los resultados de la mLP dependen del peso del paciente.
- Analizar los factores de riesgo para la existencia de complicaciones.
- Analizar los factores de riesgo para la existencia de fuga urinaria.
- Analizar los factores de riesgo para la necesidad de reintervención.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

1. Tipo y diseño del presente estudio

- Tipo de investigación: correlacional y regresión logística multivariante.
- Tipo de estudio: retrospectivo.
- Tipo de diseño: no experimental.
- Tipo de diseño no experimental: longitudinal.
- Tipo de muestra: probabilística.

2. Población y muestra

La población la constituyeron los pacientes pediátricos atendidos en Sección de Urología Pediátrica del Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona durante el periodo de tiempo que comprende desde el 1 de Enero de 1997 al 31 de Diciembre de 2017. La muestra seleccionada para este estudio la constituyen los pacientes pediátricos diagnosticados de estenosis de la unión pieloureteral que fueron sometidos a intervención quirúrgica mediante ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes en este mismo periodo de tiempo.

3. Criterios de inclusión y exclusión

3.1. Criterios de inclusión

Se incluyeron en el estudio:

- Pacientes pediátricos diagnosticados de estenosis de la unión pieloureteral que fueron sometidos a intervención quirúrgica por parte de la Sección de Urología Pediátrica del Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona entre el 1 de Enero de 1997 al 31 de Diciembre de 2017.
- Existencia de un 60% o más de los datos clínicos buscados recogidos en la historia clínica del paciente.

3.2. Criterios de exclusión

- Pacientes intervenidos mediante retroperitoneoscopia. Ya que sólo constaban 2 pacientes, se han excluido del presente estudio.
- Pérdida en el seguimiento: existencia de un menos del 60% de los datos clínicos buscados recogidos en la historia clínica del paciente.
- Pacientes intervenidos con otras técnicas distintas a la ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes: ureterocalicostomía, vascular-hitch, etc.
- Edad superior a los 18 años.

4. Variables estudiadas

Las distintas variables que hemos recogido para este estudio son:

- Edad
- Peso
- Sexo
- Lateralidad
- Características ecográficas:
 - DAP
 - Cálices
- Hallazgos en el renograma diurético:
 - Curva
 - FRD
- Causa de la obstrucción de la unión pieloureteral:
 - Intrínseca
 - Extrínseca: vaso polar u otros
- Fecha intervención quirúrgica
- Técnica quirúrgica:
 - Cirugía abierta
 - LP
 - mLP
- Tiempo quirúrgico
- Tipo de stent

- Complicaciones
- Ecografía postquirúrgica (al mes)
- Renograma postquirúrgico (a los 6 meses)
- Necesidad de reintervención

5. Análisis estadístico

El análisis estadístico de este trabajo se ha realizado con el programa Stata 14.2.

Inicialmente realizamos los estadísticos descriptivos para variables binarias o categóricas. Posteriormente, realizamos los estadísticos descriptivos para variables continuas.

Posteriormente, realizamos una regresión logística multivariante para analizar las distintas variables en función del tipo de abordaje quirúrgico, centrándonos principalmente en el análisis de la eficacia y seguridad de la mLP frente a LP y cirugía abierta.

Para ello, creamos un modelo predictivo de regresión logística para predecir riesgo de complicación. Inicialmente empleamos las siguientes variables predictivas: mLP, sexo, lateralidad, diámetro piélico, FRD, peso, tiempo de intervención, edad, etiología EPU y tipo de stent. Se obtiene el mejor modelo predictivo para riesgo de complicación con las variables: mLP, diámetro piélico, FRD, edad, y tipo de stent. Los índices de bondad de ajuste de este modelo ($p < 0.0001$) son: AIC: 0.551, $\text{pseudoR}^2 = 0.1575$.

Posteriormente, creamos modelos predictivo de regresión logística para predecir riesgo de fuga urinaria y necesidad de reintervención. Todo esto lo veremos más detalladamente en el siguiente apartado (resultados).

IV. RESULTADOS

Se expone a continuación un resumen de los resultados obtenidos. Posteriormente, se analizarán y discutirán los principales hallazgos.

1. Análisis descriptivo de la muestra estudiada

La muestra estudiada incluye un total de 340 pacientes pediátricos diagnosticados de estenosis de la unión pieloureteral que fueron sometidos a intervención quirúrgica mediante ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes por la Sección de Urología Pediátrica del Servicio de Cirugía Pediátrica del Hospital Sant Joan de Déu de Barcelona entre el 1 de Enero de 1997 al 31 de Diciembre de 2017.

1.1. Estadísticos descriptivos variables binarias o categóricas

1.1.1. Sexo

De los 340 pacientes 242 eran niños y 98 niñas (Tabla 8).

SexoMasc	Freq.	Percent	Cum.
Female	98	28.82	28.82
Male	242	71.18	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 8. Sexo.

1.1.2. Lateralidad

Un 58'5% de los casos fueron EPU izquierdas (Tabla 9).

LadoD	Freq.	Percent	Cum.
Left	199	58.53	58.53
Right	141	41.47	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 9. Lateralidad.

1.1.3. Abordaje

Las vías de abordaje estudiadas son cirugía abierta, LP y mLP (Tabla 10). La vía abierta se ha realizado mediante un abordaje anterior. La LP se ha realizado con instrumental de 5 mm y la mLP con instrumental de 3 mm.

MiniLap	Freq.	Percent	Cum.
MiniLap	113	33.24	33.24
Laparoscopy	30	8.82	42.06
Open	197	57.94	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 10. Abordaje.

En la Figura 38 vemos la evolución en el tiempo de la elección de la vía de abordaje para la pieloplastia en el Hospital Sant Joan de Déu. Se evidencia la tendencia progresiva al reemplazo de la cirugía abierta por la cirugía mínimamente invasiva, de tal manera que desde 2015 ya no se va vuelto a intervenir en nuestro centro a ningún paciente por esta vía de abordaje. La LP comenzó a utilizarse en 2007 y la mLP en 2008. La mayor parte de los casos de LP se realizaron entre 2007 y 2011. La mLP es la vía de abordaje de elección para la pieloplastia en la actualidad en nuestro centro.

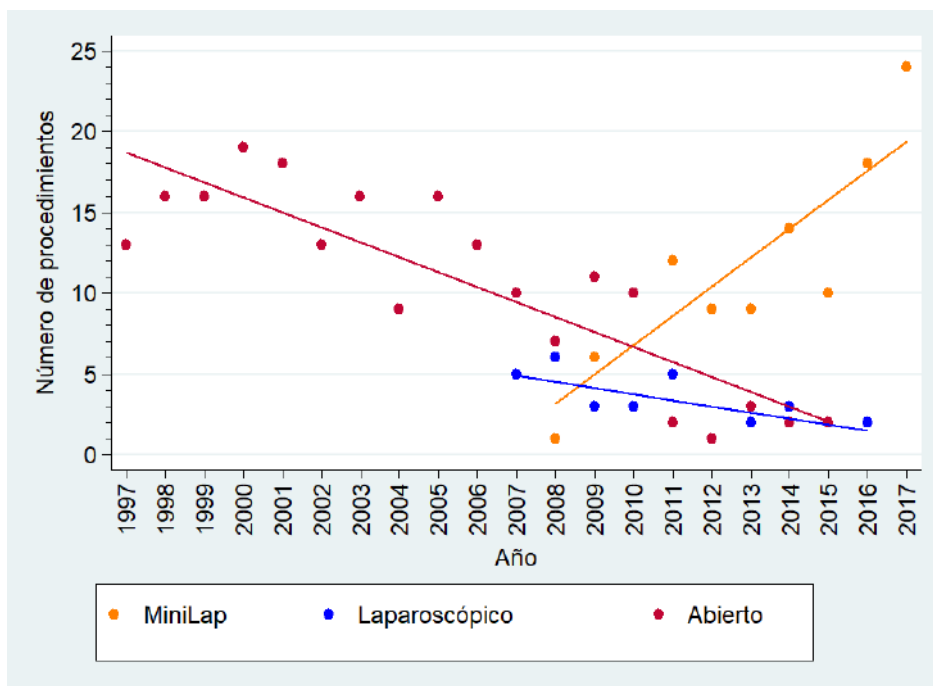


Figura 38. Evolución en el tiempo de la elección de la vía de abordaje para la pieloplastia en el Hospital Sant Joan de Déu

1.1.4. Etiología EPU

La mayor parte de los pacientes presentaron una EPU primaria intrínseca (76'7%) ya sea por estenosis real de la UPU, por implantación alta del uréter o acodamiento a ese nivel. Un 17'6% de los pacientes se diagnosticaron de estenosis extrínseca secundaria a vaso polar. El resto fueron por otras causas como valvas ureterales o reestenosis postquirúrgica (Tabla 11).

VasoPolar1	Freq.	Percent	Cum.
Intrinsic	261	76.76	76.76
Polar vessel	60	17.65	94.41
Redo	15	4.41	98.82
Ureteral valve	3	0.88	99.71
Retrocaval ureter	1	0.29	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 11. Etiología EPU.

1.1.5. Tipo de stent

En el 98% de los casos se ha empleado un catéter. Los distintos tipos de catéter y la frecuencia con la que se han empleado quedan reflejados en la Figura 39 y en la Tabla 12.

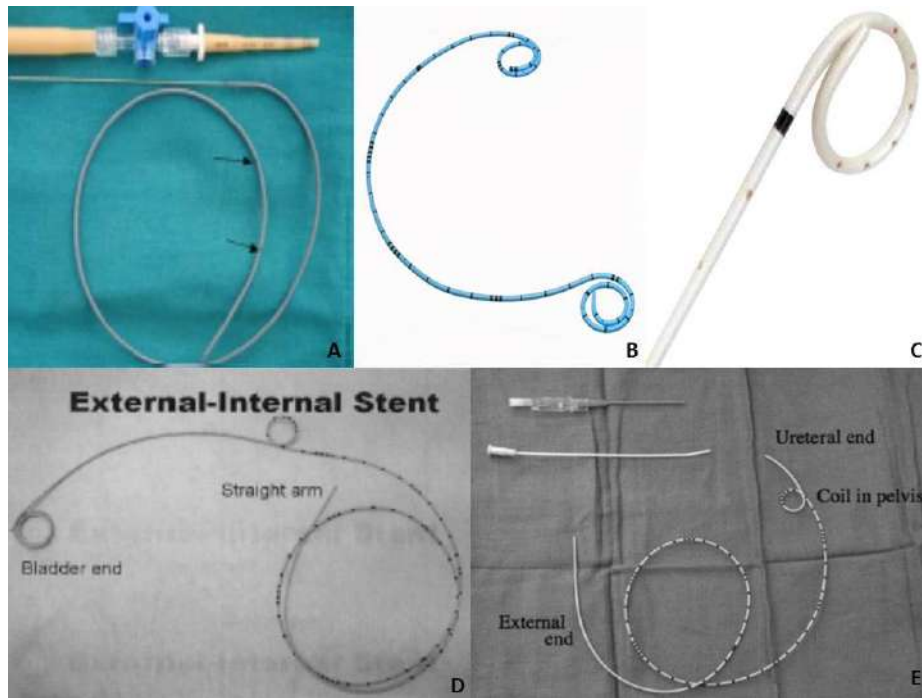


Figura 39. Tipos de catéteres empleados en las pieloplastias. A) Mazeman. B) Doble J. C) Nefrostomía. D) Salle. E) Catéter nefroureteral externo.

TipoStent1	Freq.	Percent	Cum.
None	8	2.35	2.35
Mazeman	185	54.41	56.76
JJ stent	111	32.65	89.41
Salle	4	1.18	90.59
Nephroureteral	31	9.12	99.71
Nephrostomy	1	0.29	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 12. Tipo de stent.

El empleo de un tipo de catéter u otro ha variado según el tipo de abordaje. Globalmente, tan solo en 8 pacientes (2'35%) no se utilizó ningún catéter y el más frecuentemente empleado ha sido el tipo Mazeman (Figura 36. A), en más de la mitad de los casos (54'41%), todos en cirugía abierta.

Si subdividimos los catéteres agrupándolos en función de si son internos (tipo doble J) o externos (Mazeman, Salle, nefroureteral externo y nefrostomía), observamos que en la mayoría de los casos (65%) se han empleado catéteres externos (ver Tabla 13 y Figura 36).

Stent	Freq.	Percent	Cum.
None	8	2.35	2.35
JJ stent	111	32.65	35.00
External stent	221	65.00	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 13. Tipo de stent: interno versus externo.

Si analizamos el empleo de catéteres internos o externos en función del tipo de abordaje, las frecuencias varían. En la cirugía abierta empleamos catéteres externos en más del 90% de los casos, mientras que en cirugía laparoscópica predomina el uso de catéteres doble J: 86'6% en LP y 64'6% en mLp, como podemos comprobar en la Tabla 14.

MiniLap	Stent			Total
	None	JJ stent	External	
MiniLap	3 2.65	73 64.60	37 32.74	113 100.00
Laparoscopy	1 3.33	26 86.67	3 10.00	30 100.00
Open	4 2.03	12 6.09	181 91.88	197 100.00
Total	8 2.35	111 32.65	221 65.00	340 100.00

Tabla 14. Tipo de stent (interno versus externo) en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

Si tenemos en cuenta si unos de los extremos del catéter atraviesa o no la unión uretero-vesical (si llega o no a la vejiga), observamos que tan sólo en el 33'82% de los casos ocurre esta

condición (ver Tabla 15), que agruparía a los pacientes portadores de catéter doble J y catéter tipo Salle (Figura 36.D)

NephrovesicalStent	Freq.	Percent	Cum.
None	225	66.18	66.18
Nephrovesical stent	115	33.82	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 15. Tipo de stent en función de si el extremo interno atraviesa la unión ureterovesical o no.

Analizando el uso de catéter con extremo en vejiga en función del tipo de abordaje, llama la atención que éstos se emplean mayoritariamente en la cirugía laparoscópica; así, en el 86'6% en LP, 64'6% en mLp y tan solo en 8'12% de cirugía abierta (ver Tabla 16).

MiniLap	NephrovesicalStent		Total
	None	Nephroves	
MiniLap	40 35.40	73 64.60	113 100.00
Laparoscopy	4 13.33	26 86.67	30 100.00
Open	181 91.88	16 8.12	197 100.00
Total	225 66.18	115 33.82	340 100.00

Tabla 16. Tipo de stent (nephrovesical o no) en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.1.6. Complicaciones

De los 340 pacientes intervenidos, el 12% presentaron algún tipo de complicación, tal y como muestra la Tabla 17.

Complicaciones	Freq.	Percent	Cum.
None	298	87.65	87.65
Yes	42	12.35	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 17. Complicaciones

Analizando la aparición de complicaciones en función del tipo de abordaje, vemos que ocurren en un tercio de los pacientes intervenidos mediante LP, un 11'5% de los pacientes con mLP y un 9'6% de los pacientes intervenidos vía abierta (ver Tabla 18).

	Complications		Total
	None	Yes	
MiniLap	100	13	113
	88.50	11.50	100.00
Laparoscopy	20	10	30
	66.67	33.33	100.00
Open	178	19	197
	90.36	9.64	100.00
Total	298	42	340
	87.65	12.35	100.00

Tabla 18. Complicaciones en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

En la Figura 40 vemos la evolución en el tiempo de las complicaciones en función del tipo de abordaje.

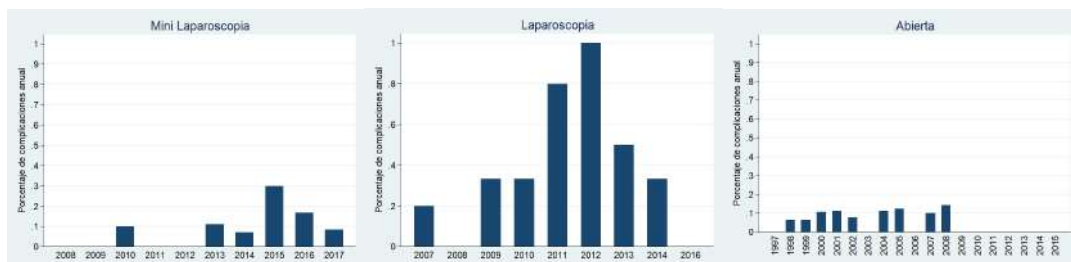


Figura 40. Evolución en el tiempo de las complicaciones en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

Durante estos 20 años analizados, hemos recogido todo tipo de complicaciones, mayores y menores. La tabla 19 muestra la frecuencia de las distintas complicaciones. La complicación más frecuente fue la fuga urinaria, que ocurrió en un 6'4% de los casos.

ComplicacionesPostIQ 1	Freq.	Percent	Cum.
None	298	87.65	87.65
Catheter obstruction	1	0.29	87.94
Anemia	2	0.59	88.53
UTI	3	0.88	89.41
Fever	1	0.29	89.71
Lithiasis	1	0.29	90.00
Gastroenteritis	3	0.88	90.88
Colic	1	0.29	91.18
Pyonephrosis	1	0.29	91.47
Leak	22	6.47	97.94
AUR	1	0.29	98.24
Intrapelvic hematoma	5	1.47	99.71
Omental evisceration	1	0.29	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 19. Frecuencia de los distintos tipos de complicaciones

Teniendo en cuenta la disparidad de complicaciones recogidas, si excluimos aquellos pacientes que han tenido gastroenteritis, diarrea, fiebre de origen desconocido e infección de orina, con la idea de quedarnos con aquellas que creemos que pueden estar relacionadas con la intervención quirúrgica, el porcentaje de complicaciones disminuiría al 9'7% (ver Tabla 20).

Complicatio nsIQ	Freq.	Percent	Cum.
None	307	90.29	90.29
Yes	33	9.71	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 20. Complicaciones probablemente relacionadas con la pieloplastia

Analizando los distintos tipos de abordaje y la aparición de estas complicaciones más acotadas, vemos que continúan

ocurriendo en un tercio de los pacientes intervenidos mediante LP, disminuyen al 9'73% de los pacientes con mLP y disminuyen al 6'09% de los pacientes intervenidos vía abierta (ver Tabla 21).

MiniLap	ComplicationsIQ		Total
	None	Yes	
MiniLap	102 90.27	11 9.73	113 100.00
Laparoscopy	20 66.67	10 33.33	30 100.00
Open	185 93.91	12 6.09	197 100.00
Total	307 90.29	33 9.71	340 100.00

Tabla 21. Complicaciones probablemente relacionadas con la pieloplastia en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.1.7. Fuga urinaria

De las distintas complicaciones recogidas y descritas, se han analizado por su especial relevancia la fuga urinaria y la necesidad de reintervención. La fuga urinaria es la complicación que se ha producido con mayor frecuencia (6'47% de los casos) como se aprecia en las Tablas 19 y 22.

Leak	Freq.	Percent	Cum.
None	318	93.53	93.53
Yes	22	6.47	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 22. Fuga urinaria

Si tenemos en cuenta los distintos tipos de abordaje, vemos que el riesgo de fuga urinaria es mucho más elevado en los pacientes intervenidos mediante LP (26'6%), disminuyen al 6'19% de los pacientes con mLP y al 3'55% de los pacientes intervenidos vía abierta, como se refleja en la Tabla 23.

MiniLap	Leak		Total
	None	Yes	
MiniLap	106 93.81	7 6.19	113 100.00
Laparoscopy	22 73.33	8 26.67	30 100.00
Open	190 96.45	7 3.55	197 100.00
Total	318 93.53	22 6.47	340 100.00

Tabla 23. Fuga urinaria en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.1.8. Reintervención

La necesidad de reintervención tras pieloplastia fue del 3'82% de los casos (Tabla 24).

Redo	Freq.	Percent	Cum.
None	327	96.18	96.18
Yes	13	3.82	100.00
Total	340	100.00	

Tabla 24. Reintervención postpieloplastia

Analizando los distintos tipos de abordaje vemos que la necesidad de reintervención fue del 6'67% con LP, del 4'42 con mLP y del 3'05% con cirugía abierta (Tabla 25 y Figura 41).

Abordaje	Redo		Total
	None	Yes	
MiniLap	108 95.58	5 4.42	113 100.00
Laparoscopy	28 93.33	2 6.67	30 100.00
Open	191 96.95	6 3.05	197 100.00
Total	327 96.18	13 3.82	340 100.00

Tabla 25. Necesidad de reintervención en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).



Figura 41. Necesidad de reintervención en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

En la Tabla 26 se muestran los diferentes tipos de reintervenciones que se han llevado a cabo y su frecuencia.

TipoIQ2	Freq.	Percent	Cum.
Redo	2	15.38	15.38
Heminephrectomy	1	7.69	23.08
Dilation and redo	3	23.08	46.15
Dilation	1	7.69	53.85
Ureterocalicostomy	1	7.69	61.54
Nephrectomy	2	15.38	76.92
POM	3	23.08	100.00
Total	13	100.00	

Tabla 26. Tipos de reintervenciones.

1.2. Estadísticos descriptivos de variables continuas

1.2.1. Diámetro piélico preoperatorio

Valoramos el diámetro anteroposterior de la pelvis renal (DAP) en milímetros previo a la intervención. La media del DAP fue de 29.99 mm con una desviación estándar de ± 11.35 (ver Tabla 27).

PelvisAP1				
	Percentiles	Smallest		
1%	13	10		
5%	16	12		
10%	19	12.3	Obs	338
25%	22	13	Sum of Wgt.	338
50%	27.11		Mean	29.99888
		Largest	Std. Dev.	11.35822
75%	35	63		
90%	44	67	Variance	129.0092
95%	56	68	Skewness	1.403654
99%	63	90	Kurtosis	5.94753

Tabla 27. Diámetro anteroposterior de la pelvis renal previo a la intervención quirúrgica.

Analizando el DAP medio en función del tipo de intervención, encontramos que en mLP es de 27.90 mm ($DS \pm 9.61$), en LP es de 35.87 mm ($DS \pm 17.05$) y en cirugía abierta es de 30.29 mm ($DS \pm 10.91$), tal y como muestra la tabla 28.

-> MiniLap = MiniLap

PelvisAP1				
	Percentiles	Smallest		
1%	12.3	10		
5%	16	12.3		
10%	19	13	Obs	112
25%	21	15	Sum of Wgt.	112
50%	26		Mean	27.90625
		Largest	Std. Dev.	9.610311
75%	30.5	52		
90%	40	53	Variance	92.35807
95%	50	56	Skewness	1.110775
99%	56	58	Kurtosis	3.999317

-> MiniLap = Laparoscopy

PelvisAP1				
	Percentiles	Smallest		
1%	17	17		
5%	18	18		
10%	20	20	Obs	30
25%	22	20	Sum of Wgt.	30
50%	32		Mean	35.874
		Largest	Std. Dev.	17.05328
75%	40	60		
90%	60	60	Variance	290.8142
95%	62	62	Skewness	1.310818
99%	90	90	Kurtosis	4.524051

-> MiniLap = Open

PelvisAP1				
	Percentiles	Smallest		
1%	13	12		
5%	15	13		
10%	20	13	Obs	196
25%	23	13	Sum of Wgt.	196
50%	29.5		Mean	30.29541
		Largest	Std. Dev.	10.9187
75%	35	62		
90%	42	63	Variance	119.2181
95%	57	67	Skewness	1.136653
99%	67	68	Kurtosis	4.689104

Tabla 28. DAP preoperatorio en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.2. Diámetro calciliar preoperatorio

También valoramos el diámetro de los cálices en milímetros previo a la intervención. La media fue de 9.04 mm con una desviación estándar de ± 7.31 (ver Tabla 29).

Caliz1

Percentiles		Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	337
25%	0	0	Sum of Wgt.	337
50%	10		Mean	9.049852
		Largest	Std. Dev.	7.310015
75%	12	30		
90%	19	30	Variance	53.43632
95%	23	33	Skewness	.6700211
99%	30	35	Kurtosis	3.414612

Tabla 29. Diámetro calciliar previo a la intervención quirúrgica.

Analizando el diámetro calciliar medio en función del tipo de intervención, encontramos que en mLP es de 9.09 mm ($DS \pm 8.06$), en LP es de 7.5 mm ($DS \pm 9.81$) y en cirugía abierta es de 9.25 mm ($DS \pm 6.37$), tal y como muestra la tabla 30.

-> MiniLap = MiniLap

Caliz1					
	Percentiles	Smallest			
1%	0	0			
5%	0	0			
10%	0	0	Obs		111
25%	0	0	Sum of Wgt.		111
50%	10		Mean		9.099099
		Largest	Std. Dev.		8.061079
75%	15	25			
90%	20	25	Variance		64.981
95%	22	27	Skewness		.3992319
99%	27	33	Kurtosis		2.384213

-> MiniLap = Laparoscopy

Caliz1					
	Percentiles	Smallest			
1%	0	0			
5%	0	0			
10%	0	0	Obs		30
25%	0	0	Sum of Wgt.		30
50%	2.5		Mean		7.5
		Largest	Std. Dev.		9.811148
75%	10	25			
90%	25.5	26	Variance		96.25862
95%	30	30	Skewness		1.145075
99%	30	30	Kurtosis		3.084677

-> MiniLap = Open

Caliz1					
	Percentiles	Smallest			
1%	0	0			
5%	0	0			
10%	0	0	Obs		196
25%	5	0	Sum of Wgt.		196
50%	10		Mean		9.259184
		Largest	Std. Dev.		6.37876
75%	12	27			
90%	17	29	Variance		40.68858
95%	22	30	Skewness		.8146571
99%	30	35	Kurtosis		4.599444

Tabla 30. Diámetro caliciliar en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.3. Función renal diferencial preoperatoria

Al evaluar la FRD preoperatoria del riñón afecto (con respecto al contralateral), la media de la FRD fue de 46.51% con una desviación estándar de ± 9.00 (ver Tabla 31).

FRD1				
	Percentiles	Smallest		
1%	21	16		
5%	29.5	18		
10%	35	21	Obs	320
25%	43	21	Sum of Wgt.	320
50%	48		Mean	46.51062
		Largest	Std. Dev.	9.003069
75%	51.85	65		
90%	55.5	72	Variance	81.05525
95%	58.25	78	Skewness	-.4112129
99%	65	82	Kurtosis	4.788409

Tabla 31. FRD preoperatoria.

Si analizamos la FRD preoperatoria en función del tipo de intervención, encontramos que en mLP la FRD media es de 44.85% (DS±9.91), en LP es de 42.75% (DS± 11.19) y en cirugía abierta es de 48.03% (DS± 7.70), tal y como muestra la tabla 32.

-> MiniLap = MiniLap

FRD1					
	Percentiles	Smallest			
1%	18	16			
5%	28	18			
10%	30	21	Obs		107
25%	40	22	Sum of Wgt.		107
50%	47		Mean		44.85888
		Largest	Std. Dev.		9.916481
75%	50	57			
90%	54	59	Variance		98.33659
95%	56	72	Skewness		-.2041911
99%	72	82	Kurtosis		5.077926

-> MiniLap = Laparoscopy

FRD1					
	Percentiles	Smallest			
1%	21	21			
5%	25	25			
10%	28	28	Obs		28
25%	35.5	33	Sum of Wgt.		28
50%	41.5		Mean		42.75
		Largest	Std. Dev.		11.19069
75%	48	53			
90%	55	55	Variance		125.2315
95%	59	59	Skewness		.8178173
99%	78	78	Kurtosis		5.020802

-> MiniLap = Open

FRD1					
	Percentiles	Smallest			
1%	22	21			
5%	33	22			
10%	37	24	Obs		185
25%	45	29	Sum of Wgt.		185
50%	49		Mean		48.03514
		Largest	Std. Dev.		7.708628
75%	52	64			
90%	57	65	Variance		59.42294
95%	59	65	Skewness		-.7595778
99%	65	65	Kurtosis		4.469226

Tabla 32. FRD preoperatoria en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.4. Peso

El peso medio de los pacientes de nuestro estudio el día que se intervinieron quirúrgicamente fue de 15.64 kg (DS±14.96), como podemos apreciar en la tabla 33.

PesoIQ1					
	Percentiles	Smallest			
1%	3	3			
5%	4	3			
10%	5	3	Obs		340
25%	6	3	Sum of Wgt.		340
50%	10		Mean		15.64206
		Largest	Std. Dev.		14.96757
75%	18	67			
90%	38	68	Variance		224.028
95%	53.6	68	Skewness		1.879955
99%	67	70	Kurtosis		5.819945

Tabla 33. Peso.

Si tenemos en cuenta el tipo de intervención, vemos que los pacientes sometidos a LP tienen un peso medio superior (38.28 kg, $DS\pm 20.24$). Los pacientes sometidos a mLP tienen un peso medio de 13.87 kg, ($DS\pm 10.50$) y los sometidos a cirugía abierta, de 13.20 kg, ($DS\pm 12.84$), tal y como se refleja en la tabla 34.

-> MiniLap = MiniLap

PesoIQ1					
	Percentiles	Smallest			
1%	4	3			
5%	4.6	4			
10%	5	4	Obs		113
25%	6	4	Sum of Wgt.		113
50%	10		Mean		13.87345
		Largest	Std. Dev.		11.50114
75%	17	50			
90%	26	50	Variance		132.2763
95%	41	55	Skewness		2.008878
99%	55	57	Kurtosis		6.741078

-> MiniLap = Laparoscopy

PesoIQ1					
	Percentiles	Smallest			
1%	5	5			
5%	6.5	6.5			
10%	12.5	10	Obs		30
25%	22.7	15	Sum of Wgt.		30
50%	33		Mean		38.28333
		Largest	Std. Dev.		20.24912
75%	57	67			
90%	67	67	Variance		410.027
95%	68	68	Skewness		.060273
99%	70	70	Kurtosis		1.725664

-> MiniLap = Open

PesoIQ1					
	Percentiles	Smallest			
1%	3	3			
5%	4	3			
10%	4.5	3	Obs		197
25%	5.7	3.5	Sum of Wgt.		197
50%	8.1		Mean		13.20863
		Largest	Std. Dev.		12.84542
75%	14	56			
90%	31	62	Variance		165.0049
95%	44.6	65	Skewness		2.271118
99%	65	68	Kurtosis		7.889781

Tabla 34. Peso del paciente en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.5. Tiempo quirúrgico

El tiempo medio para la realización de ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes fue de 150.50 minutos (DS± 50.30), como muestra la tabla 35.

TiempoIQ1				
	Percentiles	Smallest		
1%	85	80		
5%	90	80		
10%	100	83	Obs	339
25%	120	85	Sum of Wgt.	339
50%	135		Mean	150.5015
		Largest	Std. Dev.	50.30871
75%	180	330		
90%	210	340	Variance	2530.967
95%	240	350	Skewness	1.623409
99%	330	350	Kurtosis	6.081544

Tabla 35. Tiempo quirúrgico.

Analizando el tiempo quirúrgico medio en función del tipo de intervención, encontramos que se tarda más con la LP: 226 minutos ($DS\pm 69.10$). La técnica más rápida fue la cirugía abierta, con un tiempo medio de 133.10 min ($DS\pm 31.67$). El tiempo medio de mL P fue de 160.28 min ($DS\pm 50.14$), como se ve en la Tabla 36.

-> MiniLap = MiniLap

TiempoIQ1				
Percentiles	Smallest			
1%	90	90		
5%	90	90		
10%	120	90	Obs	113
25%	120	90	Sum of Wgt.	113
50%	150		Mean	160.2832
		Largest	Std. Dev.	50.14487
75%	180	300		
90%	235	300	Variance	2514.508
95%	240	300	Skewness	1.113455
99%	300	330	Kurtosis	4.228884

-> MiniLap = Laparoscopy

TiempoIQ1				
Percentiles	Smallest			
1%	120	120		
5%	120	120		
10%	147.5	145	Obs	30
25%	180	150	Sum of Wgt.	30
50%	210		Mean	226
		Largest	Std. Dev.	69.10013
75%	270	330		
90%	335	340	Variance	4774.828
95%	350	350	Skewness	.4258115
99%	350	350	Kurtosis	2.085469

-> MiniLap = Open

TiempoIQ1				
Percentiles	Smallest			
1%	80	80		
5%	90	80		
10%	95	83	Obs	196
25%	120	85	Sum of Wgt.	196
50%	120		Mean	133.3061
		Largest	Std. Dev.	31.67185
75%	150	220		
90%	180	240	Variance	1003.106
95%	180	240	Skewness	1.383263
99%	240	300	Kurtosis	6.946298

Tabla 36. Tiempo quirúrgico en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.6. Diámetro piélico postoperatorio

Valoramos el diámetro anteroposterior de la pelvis renal (DAP) en milímetros tras la intervención. La media del DAP postquirúrgico fue de 10.54 mm (la media del DAP prequirúrgico era de 29.99 mm, $DS \pm 11.35$) con una desviación estándar de ± 8.76 (ver Tabla 37).

PelvisAP2				
	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	328
25%	5	0	Sum of Wgt.	328
50%	10		Mean	10.54055
		Largest	Std. Dev.	8.768761
75%	15	40		
90%	22	41	Variance	76.89116
95%	27	47	Skewness	1.159541
99%	40	50	Kurtosis	5.315883

Tabla 37. DAP postquirúrgico

El DAP medio postquirúrgico en función del tipo de intervención, en mLP es de 10.12 mm (prequirúrgico de 27.90 mm, $DS \pm 9.61$) $DS \pm 8.47$, en LP es de 12.38 mm (prequirúrgico de 35.87 mm, $DS \pm 17.05$) $DS \pm 11.05$, y en cirugía abierta es de 10.48 mm (prequirúrgico 30.29 mm, $DS \pm 10.91$) $DS \pm 8.55$, tal y como muestra la tabla 38.

-> MiniLap = MiniLap

PelvisAP2				
Percentiles	Smallest			
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	102
25%	0	0	Sum of Wgt.	102
50%	10		Mean	10.12745
		Largest	Std. Dev.	8.476726
75%	15	26		
90%	18	30	Variance	71.85488
95%	24	35	Skewness	1.053217
99%	35	47	Kurtosis	5.640471

-> MiniLap = Laparoscopy

PelvisAP2				
Percentiles	Smallest			
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	29
25%	0	0	Sum of Wgt.	29
50%	12		Mean	12.38276
		Largest	Std. Dev.	11.05726
75%	17.5	27		
90%	29	29	Variance	122.2629
95%	30	30	Skewness	.5875958
99%	41	41	Kurtosis	2.788728

-> MiniLap = Open

PelvisAP2				
Percentiles	Smallest			
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	197
25%	6	0	Sum of Wgt.	197
50%	10		Mean	10.48325
		Largest	Std. Dev.	8.555412
75%	13	34		
90%	22	40	Variance	73.19508
95%	27	40	Skewness	1.317518
99%	40	50	Kurtosis	5.849369

Tabla 38. DAP postoperatorio en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.7. Diámetro calciliar postoperatorio

Valoramos el diámetro de los cálices en milímetros tras la intervención. La media fue de 3.84 mm con una desviación estándar de ± 5.09 (prequirúrgico 9.04 mm, $DS \pm 7.31$) como se ve en la Tabla 39.

Caliz2					
	Percentiles	Smallest			
1%	0	0			
5%	0	0			
10%	0	0	Obs		325
25%	0	0	Sum of Wgt.		325
50%	0		Mean		3.849231
		Largest	Std. Dev.		5.097691
75%	7	19			
90%	10	20	Variance		25.98646
95%	15	21	Skewness		1.239178
99%	19	24	Kurtosis		3.974133

Tabla 39. Diámetro calciliar tras la intervención quirúrgica.

Analizando el diámetro calciliar medio postquirúrgico en función del tipo de intervención, encontramos que en mLP es de 2.94 mm, DS±4.88 (prequirúrgico 9.09 mm, DS±8.06), en LP es de 4.37 mm, DS±6.59 (prequirúrgico 7.5 mm, DS± 9.81) y en cirugía abierta es de 4.24 mm, DS±4.91 (prequirúrgico 9.25 mm, DS± 6.37), tal y como muestra la tabla 40.

-> MiniLap = MiniLap

Caliz2				
	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	102
25%	0	0	Sum of Wgt.	102
50%	0		Mean	2.941176
		Largest	Std. Dev.	4.886481
75%	6	15		
90%	10	17	Variance	23.87769
95%	13	18	Skewness	1.597878
99%	18	20	Kurtosis	4.721549

-> MiniLap = Laparoscopy

Caliz2				
	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	29
25%	0	0	Sum of Wgt.	29
50%	0		Mean	4.37931
		Largest	Std. Dev.	6.597693
75%	10	15		
90%	15	15	Variance	43.52956
95%	19	19	Skewness	1.209184
99%	21	21	Kurtosis	3.122696

-> MiniLap = Open

Caliz2				
	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	194
25%	0	0	Sum of Wgt.	194
50%	4		Mean	4.247423
		Largest	Std. Dev.	4.916992
75%	7	18		
90%	10	18	Variance	24.17681
95%	14	18	Skewness	1.045685
99%	18	24	Kurtosis	3.821142

Tabla 40. Diámetro calciliar postquirúrgico en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.8. Función renal diferencial postoperatoria

Al evaluar la FRD postoperatoria del riñón afecto (con respecto al contralateral), la media de la FRD fue de 46.04% con una desviación estándar de 10.23 (prequirúrgica de 46.51%, DS±9.00), como muestra la Tabla 41.

FRD2

Percentiles		Smallest		
1%	9	0		
5%	27	6		
10%	34	9	Obs	221
25%	42	13	Sum of Wgt.	221
50%	48		Mean	46.04977
		Largest	Std. Dev.	10.23551
75%	51	66		
90%	55	66	Variance	104.7657
95%	57	75	Skewness	-1.206681
99%	66	83	Kurtosis	7.098269

Tabla 41. FRD preoperatoria.

Si analizamos la FRD postoperatoria en función del tipo de intervención, encontramos que en mLP la FRD media es de 44.78%, $DS\pm 12.03$ (preoperatoria 44.85%, $DS\pm 9.91$), en LP es de 41.91%, $DS\pm 9.86$ (preoperatoria 42.75%, $DS\pm 11.19$) y en cirugía abierta es de 48.72%, $DS\pm 7.18$ (preoperatoria 48.03%, $DS\pm 7.70$), tal y como muestra la tabla 42.

-> MiniLap = MiniLap

FRD2				
Percentiles	Smallest			
1%	6	0		
5%	21	6		
10%	31	9	Obs	104
25%	40.5	13	Sum of Wgt.	104
50%	48		Mean	44.78846
		Largest	Std. Dev.	12.03125
75%	51	57		
90%	54	58	Variance	144.7509
95%	56	75	Skewness	-1.076273
99%	75	83	Kurtosis	6.332511

-> MiniLap = Laparoscopy

FRD2				
Percentiles	Smallest			
1%	17	17		
5%	20	20		
10%	31	31	Obs	24
25%	39	33	Sum of Wgt.	24
50%	42.5		Mean	41.91667
		Largest	Std. Dev.	9.868336
75%	48	49		
90%	51	51	Variance	97.38406
95%	56	56	Skewness	-.801645
99%	60	60	Kurtosis	3.829189

-> MiniLap = Open

FRD2				
Percentiles	Smallest			
1%	25	25		
5%	35	27		
10%	38	28	Obs	93
25%	46	34	Sum of Wgt.	93
50%	50		Mean	48.52688
		Largest	Std. Dev.	7.187839
75%	52	60		
90%	55	62	Variance	51.66503
95%	59	66	Skewness	-.7414657
99%	66	66	Kurtosis	4.7871

Tabla 42. FRD postoperatoria en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.9. Edad

1.2.9.1. *Edad en meses*

Debido a la variabilidad en las edades de los pacientes sometidos a ureteropieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes, se analizó la edad en meses y en años. La edad media

de nuestros pacientes en el momento de la intervención fue de 38.74 meses, $DS\pm 54.69$, como vemos en la Tabla 43.

AgeM				
	Percentiles	Smallest		
1%	.4271047	.2628337		
5%	1.396304	.3942505		
10%	1.938398	.4271047	Obs	340
25%	3.252567	.4271047	Sum of Wgt.	340
50%	10.85832		Mean	38.74787
		Largest	Std. Dev.	54.69105
75%	51.3347	204.4518		
90%	130.5133	209.6099	Variance	2991.111
95%	169.5606	213.9466	Skewness	1.648639
99%	204.4518	214.8008	Kurtosis	4.609091

Tabla 43. Edad en meses.

Si tenemos en cuenta los distintos tipos de intervención, la edad media de los pacientes intervenidos mediante mLP fue de 34.29 meses, $DS\pm 45.63$; los operados por LP, 118.96 meses con $DS\pm 61.97$ y los operados por cirugía abierta, 29.08 meses con $DS\pm 48.22$ tal y como podemos ver en la Tabla 44.

-> MiniLap = MiniLap

AgeM				
	Percentiles	Smallest		
1%	1.215606	.2628337		
5%	1.938398	1.215606		
10%	2.26694	1.24846	Obs	113
25%	4.106776	1.347023	Sum of Wgt.	113
50%	11.49897		Mean	34.29253
		Largest	Std. Dev.	45.63001
75%	48.29569	169.4949		
90%	107.7947	171.7947	Variance	2082.097
95%	144.8214	173.6345	Skewness	1.692989
99%	173.6345	174.8829	Kurtosis	4.969353

-> MiniLap = Laparoscopy

AgeM				
	Percentiles	Smallest		
1%	1.544148	1.544148		
5%	4.106776	4.106776		
10%	21.86448	10.71047	Obs	30
25%	64.59138	33.01848	Sum of Wgt.	30
50%	128.4435		Mean	118.964
		Largest	Std. Dev.	61.97373
75%	168.1478	190.9487		
90%	196.9938	203.039	Variance	3840.744
95%	204.4518	204.4518	Skewness	-.3923814
99%	213.9466	213.9466	Kurtosis	2.129468

-> MiniLap = Open

AgeM				
	Percentiles	Smallest		
1%	.4271047	.3942505		
5%	1.215606	.4271047		
10%	1.675565	.4271047	Obs	197
25%	2.759754	.4928131	Sum of Wgt.	197
50%	7.195072		Mean	29.08782
		Largest	Std. Dev.	48.22062
75%	27.59754	204.1889		
90%	102.308	204.4189	Variance	2325.229
95%	138.5134	209.6099	Skewness	2.292108
99%	209.6099	214.8008	Kurtosis	7.544549

Tabla 44. Edad (meses) en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.9.2. Edad en años

Si vemos la edad en años, la edad media de nuestros pacientes en el momento de la intervención fue de 3.22 años, DS±4.55, como vemos en la Tabla 45.

AgeY				
	Percentiles	Smallest		
1%	.0355921	.0219028		
5%	.1163587	.0328542		
10%	.1615332	.0355921	Obs	340
25%	.2710472	.0355921	Sum of Wgt.	340
50%	.9048597		Mean	3.228989
		Largest	Std. Dev.	4.557587
75%	4.277892	17.03765		
90%	10.87611	17.46749	Variance	20.7716
95%	14.13005	17.82888	Skewness	1.648639
99%	17.03765	17.90007	Kurtosis	4.609091

Tabla 45. Edad en años.

Si tenemos en cuenta los distintos tipos de intervención, la edad media de los pacientes intervenidos mediante mLP fue de 2.85 años, $DS\pm 3.80$; los operados por LP, 9.91 años con $DS\pm 5.16$ y los operados por cirugía abierta, 2.42 años con $DS\pm 4.01$ tal y como podemos ver en la Tabla 46.

-> MiniLap = MiniLap

AgeY				
	Percentiles	Smallest		
1%	.1013005	.0219028		
5%	.1615332	.1013005		
10%	.1889117	.1040383	Obs	113
25%	.3422314	.1122519	Sum of Wgt.	113
50%	.9582478		Mean	2.857711
		Largest	Std. Dev.	3.8025
75%	4.024641	14.12457		
90%	8.982888	14.31622	Variance	14.45901
95%	12.06845	14.46954	Skewness	1.692989
99%	14.46954	14.57358	Kurtosis	4.969353

-> MiniLap = Laparoscopy

AgeY				
	Percentiles	Smallest		
1%	.128679	.128679		
5%	.3422314	.3422314		
10%	1.82204	.8925394	Obs	30
25%	5.382615	2.75154	Sum of Wgt.	30
50%	10.70363		Mean	9.913666
		Largest	Std. Dev.	5.164478
75%	14.01232	15.91239		
90%	16.41615	16.91992	Variance	26.67183
95%	17.03765	17.03765	Skewness	-.3923815
99%	17.82888	17.82888	Kurtosis	2.129468

-> MiniLap = Open

AgeY				
	Percentiles	Smallest		
1%	.0355921	.0328542		
5%	.1013005	.0355921		
10%	.1396304	.0355921	Obs	197
25%	.2299795	.0410678	Sum of Wgt.	197
50%	.5995893		Mean	2.423985
		Largest	Std. Dev.	4.018385
75%	2.299795	17.01574		
90%	8.525667	17.03491	Variance	16.14742
95%	11.54278	17.46749	Skewness	2.292108
99%	17.46749	17.90007	Kurtosis	7.544549

Tabla 46. Edad (años) en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.10. Diferencia en el diámetro piélico pre y postoperatorio

Con la pieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes logramos reducir el DAP 19.37 mm de media (DS±11.11), como se aprecia en la Tabla 47.

DifPelvis				
	Percentiles	Smallest		
1%	-50	-58		
5%	-40	-51		
10%	-34	-50	Obs	326
25%	-25	-50	Sum of Wgt.	326
50%	-18		Mean	-19.37828
		Largest	Std. Dev.	11.1177
75%	-12	7		
90%	-8	7	Variance	123.6032
95%	-4	10	Skewness	-.4713091
99%	7	15	Kurtosis	3.778026

Tabla 47. Diferencia diámetro piélico pre y postoperatorio.

Si tenemos en cuenta el tipo de intervención quirúrgica a la que se ha sometido el paciente, la diferencia del DAP pre y postquirúrgico varía de la siguiente manera: con mLP el DAP disminuye de media 17.30 mm (DS±10.43), con LP disminuye 24.03 mm (DS±15.08) y con cirugía abierta disminuye 19.75 mm (DS±10.57), como se ve en la Tabla 48.

-> MiniLap = MiniLap

DifPelvis				
	Percentiles	Smallest		
1%	-41	-42		
5%	-38	-41		
10%	-32	-40	Obs	101
25%	-23	-38	Sum of Wgt.	101
50%	-16		Mean	-17.30198
		Largest	Std. Dev.	10.43816
75%	-10	-1		
90%	-6	2	Variance	108.9552
95%	-3	4	Skewness	-.3430625
99%	4	10	Kurtosis	2.96111

-> MiniLap = Laparoscopy

DifPelvis				
	Percentiles	Smallest		
1%	-58	-58		
5%	-50	-50		
10%	-49	-49	Obs	29
25%	-30	-48	Sum of Wgt.	29
50%	-21		Mean	-24.03862
		Largest	Std. Dev.	15.0808
75%	-15	-11		
90%	-9.5	-9.5	Variance	227.4305
95%	0	0	Skewness	-.4673812
99%	7	7	Kurtosis	2.977012

-> MiniLap = Open

DifPelvis				
	Percentiles	Smallest		
1%	-50	-51		
5%	-40	-50		
10%	-33	-47	Obs	196
25%	-25	-47	Sum of Wgt.	196
50%	-19.5		Mean	-19.75867
		Largest	Std. Dev.	10.57667
75%	-13	2		
90%	-8	6	Variance	111.8659
95%	-6	7	Skewness	-.3438986
99%	7	15	Kurtosis	3.827271

Tabla 48. Diferencia diámetro piélico pre y postoperatorio en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.11. Diferencia en el diámetro calciliar pre y postoperatorio

Con la pieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes logramos reducir el diámetro calciliar 5.31 mm de media ($DS \pm 7.17$), como se aprecia en la Tabla 49.

DifCalic				
	Percentiles	Smallest		
1%	-25	-33		
5%	-17	-25		
10%	-15	-25	Obs	322
25%	-10	-25	Sum of Wgt.	322
50%	-5		Mean	-5.319255
		Largest	Std. Dev.	7.179718
75%	0	11		
90%	2	12	Variance	51.54835
95%	6	13	Skewness	-.3039306
99%	11	18	Kurtosis	3.663425

Tabla 49. Diferencia diámetro calciliar pre y postoperatorio.

Si tenemos en cuenta el tipo de intervención quirúrgica a la que se ha sometido el paciente, la diferencia del diámetro calciliar pre y postquirúrgico varía de la siguiente manera: con mLP el diámetro calciliar disminuye de media 6.41 mm ($DS\pm 8.17$), con LP disminuye 3.37 mm ($DS\pm 6.65$) y con cirugía abierta disminuye 5.04 mm ($DS\pm 6.63$), como se ve en la Tabla 50.

-> MiniLap = MiniLap

DifCalic				
	Percentiles	Smallest		
1%	-29	-33		
5%	-20	-25		
10%	-16.5	-25	Obs	100
25%	-11	-22	Sum of Wgt.	100
50%	-6		Mean	-6.41
		Largest	Std. Dev.	8.172503
75%	0	8		
90%	0	9	Variance	66.7898
95%	7	10	Skewness	-.3986275
99%	11.5	13	Kurtosis	3.319496

-> MiniLap = Laparoscopy

DifCalic				
	Percentiles	Smallest		
1%	-16	-16		
5%	-14	-14		
10%	-12	-12	Obs	29
25%	-9	-11	Sum of Wgt.	29
50%	0		Mean	-3.37931
		Largest	Std. Dev.	6.651604
75%	0	5		
90%	5	5	Variance	44.24384
95%	7	7	Skewness	-.0767848
99%	10	10	Kurtosis	2.103565

-> MiniLap = Open

DifCalic				
	Percentiles	Smallest		
1%	-24	-25		
5%	-16	-24		
10%	-13	-23	Obs	193
25%	-10	-22	Sum of Wgt.	193
50%	-5		Mean	-5.045596
		Largest	Std. Dev.	6.635384
75%	0	9		
90%	2	11	Variance	44.02833
95%	5	12	Skewness	-.1178989
99%	12	18	Kurtosis	3.758038

Tabla 50. Diferencia diámetro calicular pre y postoperatorio en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

1.2.12. Diferencia en función renal diferencial pre y postoperatoria

En nuestra serie, la FRD disminuye de media 0.25% (DS±7.52) tras someterse los pacientes la pieloplastia, como muestra la Tabla 51.

DifFRD				
	Percentiles	Smallest		
1%	-30	-37		
5%	-12	-31		
10%	-9	-30	Obs	219
25%	-4	-19	Sum of Wgt.	219
50%	1		Mean	-.2561644
		Largest	Std. Dev.	7.522443
75%	4	16		
90%	7	19	Variance	56.58715
95%	9	20	Skewness	-1.056181
99%	19	24	Kurtosis	7.553906

Tabla 51. Diferencia de FRD pre y postoperatoria.

Al valorar el tipo de intervención quirúrgica a la que se ha sometido al paciente, la diferencia de FRD pre y postquirúrgica varía de la siguiente manera: con mLP la FRD disminuye de media 0.07% (DS±7.08), con LP disminuye 1.50% (DS±11.53) y con cirugía abierta disminuye 0.13% (DS±6.72), como se ve en la Tabla 52.

-> MiniLap = MiniLap

DiffFRD					
	Percentiles	Smallest			
1%	-19	-37			
5%	-10	-19			
10%	-7	-19	Obs		103
25%	-3	-12	Sum of Wgt.		103
50%	1		Mean		-0.076699
		Largest	Std. Dev.		7.087689
75%	3	10			
90%	7	12	Variance		50.23533
95%	8	16	Skewness		-1.286194
99%	16	24	Kurtosis		10.4681

-> MiniLap = Laparoscopy

DiffFRD					
	Percentiles	Smallest			
1%	-31	-31			
5%	-30	-30			
10%	-11	-11	Obs		24
25%	-7.5	-10	Sum of Wgt.		24
50%	1		Mean		-1.5
		Largest	Std. Dev.		11.53068
75%	5.5	7			
90%	9	9	Variance		132.9565
95%	10	10	Skewness		-1.044313
99%	20	20	Kurtosis		4.355155

-> MiniLap = Open

DiffFRD					
	Percentiles	Smallest			
1%	-19	-19			
5%	-12	-17			
10%	-9	-17	Obs		92
25%	-4	-15	Sum of Wgt.		92
50%	.15		Mean		-0.1326087
		Largest	Std. Dev.		6.72223
75%	4	9			
90%	7	15	Variance		45.18838
95%	8	16	Skewness		-0.2939386
99%	19	19	Kurtosis		3.872986

Tabla 52. Diferencia de FRD pre y postoperatoria en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

2. Modelo predictivo para estimar el riesgo de complicación

Creamos un modelo de regresión logística para predecir el riesgo de complicación (ComplicationsIQ) utilizando las siguientes variables predictivas: MiniLap, SexeM, LadoD, Pelvis, FRD1, PesoIQ1, TiempoIQ1, AgeY, Etiology, Stent.

Vimos que se obtiene el mejor modelo predictivo para riesgo de complicación con las variables: MiniLap, PelvisAP1, FRD1, AgeY, Stent.

El modelo lo vemos en la Tabla 53:

```

Logistic regression                               Number of obs   =       319
                                                  LR chi2(7)      =       29.88
                                                  Prob > chi2     =       0.0001
Log likelihood = -79.915995                    Pseudo R2       =       0.1575
  
```

ComplicationsIQ	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
MiniLap					
Laparoscopy	3.953672	2.521915	2.16	0.031	1.132525 13.80237
Open	1.737496	1.232724	0.78	0.436	.4325245 6.979702
PelvisAP1	.9714254	.0222077	-1.27	0.205	.9288598 1.015942
FRD1	1.05823	.0267788	2.24	0.025	1.007025 1.112039
AgeY	1.108198	.0567223	2.01	0.045	1.002419 1.22514
Stent					
JJ stent	.6848895	.6799035	-0.38	0.703	.0978624 4.793197
External stent	.2037498	.2044795	-1.59	0.113	.0285001 1.456624
_cons	.016242	.0308748	-2.17	0.030	.0003914 .6740766

Tabla 53. Modelo predictivo para riesgo de complicación.

Los hallazgos que hemos encontrado con el empleo de este modelo de regresión logística para predecir el riesgo de complicación (Tabla 53) son:

- La LP aumenta 3.95 veces el riesgo de complicación respecto a la mLP (95%CI: 1.13-13.8), independientemente del resto de variables.
- La cirugía abierta no aumenta el riesgo de complicación respecto a la mLP (OR=1.73; 95%CI: 0.43-6.98).
- El diámetro de la pelvis no aumenta el riesgo de complicación (OR=0.97; 95%CI: 0.92-1.01).
- Por cada punto que aumenta la FRD, el riesgo de complicación aumenta en 1.06 (95%CI: 1.01-1.11). Es lo mismo que decir que por cada punto de FRD el riesgo aumenta un 6% (95%CI: 1%-11%), o que aumenta entre un 1 y un 11%.

- Por cada año de vida, el riesgo de complicación aumenta en 1.11 (95%CI: 1.002-1.225). Como antes, es lo mismo que decir que el riesgo aumenta entre un 0.2% y un 22.5% por cada año de vida que tenga el paciente (Figura 42).
- El tipo de stent no aumenta el riesgo de complicación.

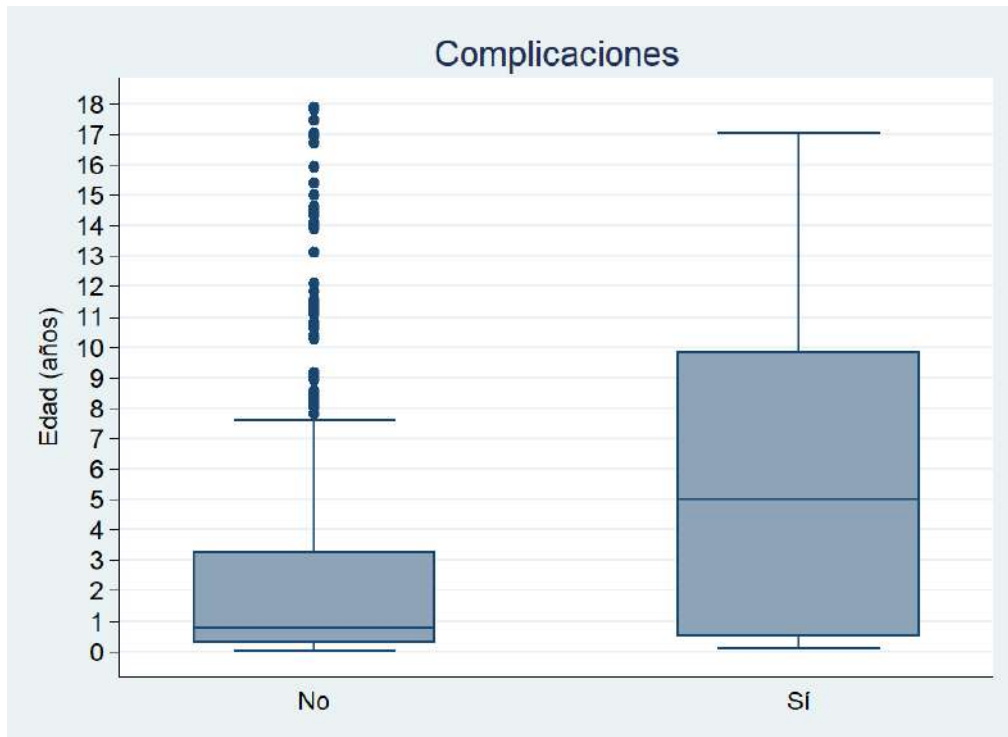


Figura 42. Complicaciones en función de la edad.

2.1. Bondad de ajuste del modelo

Los índices de bondad de ajuste del modelo como el R2 o el AIC los podemos ver en la Tabla 54.

Measures of Fit for logistic of ComplicationsIQ

Log-Lik Intercept Only:	-94.857	Log-Lik Full Model:	-79.916
D(311):	159.832	LR(7):	29.882
		Prob > LR:	0.000
McFadden's R2:	0.158	McFadden's Adj R2:	0.073
ML (Cox-Snell) R2:	0.089	Cragg-Uhler (Nagelkerke) R2:	0.199
McKelvey & Zavoina's R2:	0.235	Efron's R2:	0.142
Variance of y*:	4.302	Variance of error:	3.290
Count R2:	0.922	Adj Count R2:	0.107
AIC:	0.551	AIC*n:	175.832
BIC:	-1633.142	BIC':	10.474
BIC used by Stata:	205.954	AIC used by Stata:	175.832

Tabla 54. Índices de bondad de ajuste del modelo predictivo para riesgo de complicación.

2.2. Predictibilidad con el modelo

Tal y como podemos apreciar en la Tabla 55, el modelo que hemos creado para predecir el riesgo de complicación tiene una Sensibilidad pobre (14.3%) pero una muy buena especificidad (99.66%) para clasificar correctamente los pacientes que se van a complicar, con un VPP del 80% y un VPN del 92.4%, clasificando correctamente el 92.2% de los pacientes.

Logistic model for ComplicationsIQ

Classified	True		Total
	D	~D	
+	4	1	5
-	24	290	314
Total	28	291	319

Classified + if predicted Pr(D) >= .5

True D defined as ComplicationsIQ != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	14.29%
Specificity	Pr(- ~D)	99.66%
Positive predictive value	Pr(D +)	80.00%
Negative predictive value	Pr(~D -)	92.36%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	0.34%
False - rate for true D	Pr(- D)	85.71%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	20.00%
False - rate for classified -	Pr(D -)	7.64%
Correctly classified		92.16%

Tabla 55. Predictibilidad con el modelo para riesgo de complicación.

3. Modelo predictivo para estimar el riesgo de fuga urinaria

También creamos un modelo de regresión logística para predecir el riesgo de fuga urinaria (Leak) utilizando las siguientes variables predictivas: MiniLap, SexeM, LadoD, Pelvis, FRD1, PesolQ1, TiempoIQ1, AgeY, Etiology, Stent. Se obtiene el mejor modelo predictivo para riesgo de complicación

con las variables: MiniLap, PelvisAP1, FRD1, TiempoIQ1, Stent. El modelo está expuesto en la Tabla 56:

```

Logistic regression                               Number of obs   =       319
                                                    LR chi2(7)      =       32.25
                                                    Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -53.102806                       Pseudo R2      =       0.2329
    
```

Leak	Odds Ratio	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
MiniLap					
Laparoscopy	4.657146	3.459059	2.07	0.038	1.086167 19.96839
Open	1.80967	1.488197	0.72	0.471	.3610827 9.069678
PelvisAP1	.9349401	.0307503	-2.05	0.041	.8765722 .9971946
FRD1	1.048947	.0327039	1.53	0.125	.9867675 1.115044
TiempoIQ1	1.013917	.005826	2.41	0.016	1.002563 1.025401
Stent					
JJ stent	.2266037	.239982	-1.40	0.161	.0284323 1.806018
External stent	.0958386	.099014	-2.27	0.023	.0126513 .726014
_cons	.0136403	.0322577	-1.82	0.069	.0001324 1.405438

Tabla 56. Modelo predictivo para riesgo de fuga urinaria.

Los hallazgos que hemos encontrado con el empleo de este modelo de regresión logística para predecir el riesgo de fuga urinaria (Tabla 56) son:

- La LP aumenta 4.65 veces el riesgo de fuga urinaria respecto a la mLP (95%CI: 1.08-19.9), independientemente del resto de variables.
- La cirugía abierta no aumenta el riesgo de fuga urinaria respecto a la mLP (OR=1.80; 95%CI: 0.36-9.06).
- El diámetro de la pelvis es un factor protector para el riesgo de fuga urinaria (OR=0.93; 95%CI: 0.87-0.99), tal y como vemos en la Figura 43.
- La FRD no aumenta el riesgo de fuga urinaria.
- El tiempo quirúrgico prolongado incrementa el riesgo de fuga urinaria; por cada minuto que dure más la intervención, el riesgo de fuga se incrementa 1.01 (95%CI: 1.002-1.025). Es decir, que el riesgo aumenta entre un 0.2% y un 2.5% por cada minuto más que se prolongue la cirugía (Figura 44).

- El empleo de catéter nefroureteral externo disminuye el riesgo de fuga (es un factor protector) con respecto a no llevar catéter (OR=0.09; 95%CI: 0.01-0.72).
- El empleo de catéter doble J no aumenta ni disminuye el riesgo de fuga urinaria comparado con no dejar catéter.

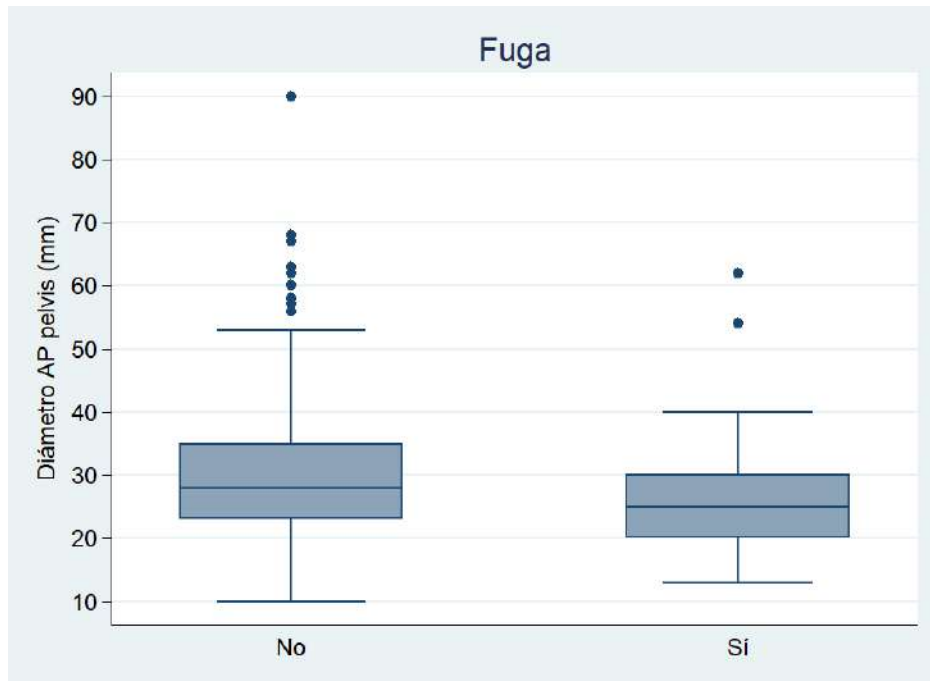


Figura 43. Fuga urinaria en función del DAP de la pelvis renal.

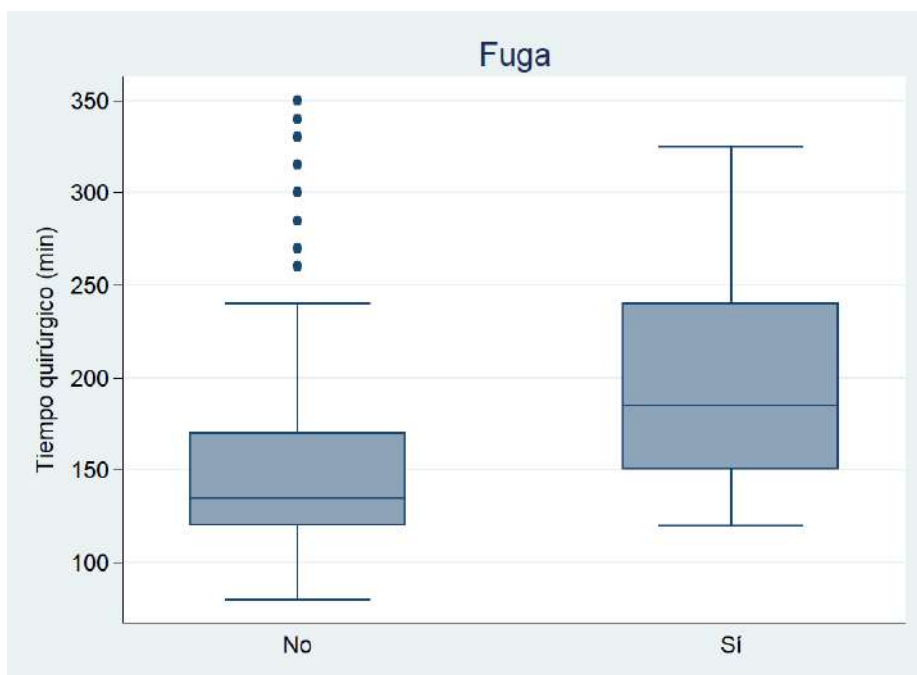


Figura 44. Fuga urinaria en función del tiempo quirúrgico.

3.1. Bondad de ajuste del modelo

Los índices de bondad de ajuste del modelo predictivo para estimar el riesgo de fuga urinaria como el R2 o el AIC los podemos ver en la Tabla 57.

Measures of Fit for logistic of Leak

Log-Lik Intercept Only:	-69.229	Log-Lik Full Model:	-53.103
D(311):	106.206	LR(7):	32.253
		Prob > LR:	0.000
McFadden's R2:	0.233	McFadden's Adj R2:	0.117
ML (Cox-Snell) R2:	0.096	Cragg-Uhler(Nagelkerke) R2:	0.273
McKelvey & Zavoina's R2:	0.329	Efron's R2:	0.191
Variance of y*:	4.905	Variance of error:	3.290
Count R2:	0.947	Adj Count R2:	0.056
AIC:	0.383	AIC*n:	122.206
BIC:	-1686.769	BIC':	8.104
BIC used by Stata:	152.327	AIC used by Stata:	122.206

Tabla 57. Índices de bondad de ajuste del modelo predictivo para riesgo de fuga urinaria.

3.2. Predictibilidad con el modelo

Tal y como podemos apreciar en la Tabla 58, el modelo que hemos creado para predecir el riesgo de complicación tiene una Sensibilidad pobre (5.56%) pero una excelente especificidad (100%) para clasificar correctamente los pacientes que presentarán una fuga urinaria, con un VPP del 100% y un VPN del 94.7%, clasificando correctamente el 94.7% de los pacientes.

Logistic model for Leak

Classified	True		Total
	D	~D	
+	1	0	1
-	17	301	318
Total	18	301	319

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
 True D defined as Leak != 0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	5.56%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	100.00%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	100.00%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	94.65%
False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	0.00%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	94.44%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	0.00%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	5.35%
Correctly classified		94.67%

Tabla 58. Predictibilidad con el modelo para riesgo de fuga urinaria.

4. Regresión logística multivariante para estimar el riesgo de reintervención según el tipo de abordaje

Con regresión logística no se encuentra relación con las variables estudiadas: MiniLap, SexeM, LadoD, Pelvis, FRD1, PesolQ1, TiempolQ1, AgeY, Etiology, Stent.

No hay relación con el abordaje, tal y como se aprecia en la Tabla 59, aplicando la χ^2 de Pearson y el Test de Fisher:

MiniLap	Redo		Total
	None	Yes	
MiniLap	108 95.58	5 4.42	113 100.00
Laparoscopy	28 93.33	2 6.67	30 100.00
Open	191 96.95	6 3.05	197 100.00
Total	327 96.18	13 3.82	340 100.00

Pearson chi2(2) = 1.0947 Pr = 0.578

Fisher's exact = 0.417

Tabla 59. Riesgo de reintervención en función del tipo de abordaje (mLP, LP o abierto).

V. DISCUSIÓN

La EPU es una de las patologías urológicas más frecuentes en la edad pediátrica^[37]. La mayoría de las publicaciones muestran un predominio de la EPU en el varón y en el lado izquierdo^[2]. Nuestro estudio es concordante en este aspecto con la literatura, ya que tenemos un 71.2% de varones y en un 58.5% de los casos la EPU fue del lado izquierdo.

Con respecto a las vías de abordaje, hemos evaluado la cirugía abierta, LP y mLP. No hemos evaluado la retroperitoneoscopia por su escasa causuística en nuestro centro ni otras técnicas que no empleamos, como la cirugía robótica ya que, lamentablemente, no disponemos de la tecnología para su realización. Aunque la cirugía robótica tiene muchas ventajas ya ampliamente conocidas (mayor precisión de movimientos, mayor ergonomía, menor curva de aprendizaje, etc), también tiene desventajas frente a LP y mLP como las mayores incisiones y el mayor coste^[107].

La cirugía mínimamente invasiva ha ido reemplazando de forma progresiva a la cirugía abierta en las distintas especialidades, entre ellas, la Urología Pediátrica. Su menor grado de morbilidad, estancias hospitalarias más reducidas, menor necesidad de analgesia postoperatoria y resultados cosméticos mejores, han contribuido a que ello sea así^[108].

El manejo quirúrgico de la EPU ha cambiado a lo largo de los años^[109]. En general, la pieloplastia abierta se sigue considerando el “gold standard” o patrón oro para el tratamiento de la EPU, con una tasa de éxito superior al 95%^[110], aunque requiere una incisión de mayor tamaño y un periodo de recuperación más prolongado. Desde que Schuessler describió el abordaje por LP transperitoneal en 1993^[106], la cirugía mínimamente invasiva ha ido ganando popularidad y ha obtenido tasas de éxito entre 87 y 100%^[111-112]. La LP puede identificar fácilmente vasos polares, además de poderse realizar la exéresis de la UPU afecta, reseca la pelvis

redundante y reconstruir la UPU^[113]. Además, se reduce la estancia hospitalaria y la recuperación es más rápida^[110].

Los continuos avances técnicos e instrumentales han ido reduciendo la invasividad de la cirugía laparoscópica, describiéndose nuevos abordajes mediante laparoscopia por puerto único (LESS), por orificios naturales (NOTES), por minilaparoscopia (mLP) o mediante combinaciones de ellas como la minilaparoscopia por puerto único (MILESS) descrita recientemente. Si analizamos la tendencia en el número de publicaciones, parece ser que la mLP ha nacido para quedarse, por el aumento progresivo de éstas en los últimos años. En cambio, con las técnicas LESS parece estar ocurriendo lo contrario, con una progresiva disminución de las mismas^[108].

La minilaparoscopia nace en 1996. Emerge como una evolución natural de la cirugía laparoscópica convencional buscando reducir el trauma abdominal, mejorar el dolor postoperatorio y acercarse al ideal de “cirugía sin cicatrices”, mediante la reducción del diámetro del instrumental. La pieloplastia por mLP, es una de las técnicas ideales para este tipo de abordaje, ya que se trata de una cirugía de carácter reconstructivo y que no requiere extracción de pieza quirúrgica. A la vista de las series reportadas hasta la fecha, es una técnica reproducible, segura y con unos buenos resultados funcionales y cosméticos^[108,114-118].

Hasta hace poco el material de mLP estaba restringido a ser empleado como armamentario accesorio en laparoscopia convencional para edades pediátricas. Las pinzas eran demasiado flexibles, no transmitían la tracción necesaria durante las cirugías y las ópticas presentaban una calidad de imagen limitada, lo que lo convertía en un material poco fiable para la cirugía laparoscópica en niños mayores y adultos. Por ello la mLP era considerada una técnica experimental, recomendada solo para expertos laparoscopistas que no aportaba ventajas significativas frente a la técnica clásica, laparoscópica o abierta^[119-121].

Con el desarrollo de los abordajes quirúrgicos de monopuerto (LESS) y por orificios naturales (NOTES) y la definición de cirugía sin cicatrices^[122], se ha generado un interés renovado de la comunidad quirúrgica por la mLP. Este interés ha sido impulsado por la aparición de una nueva generación de instrumental laparoscópico de mLP (Karl Storz), cuyo desarrollo ha permitido superar las limitaciones iniciales hasta unas cotas elevadas de fiabilidad. Este hecho, junto con la particularidad de estar basada en los mismos principios de triangulación de la laparoscopia clásica, proporciona a la mLP los elementos para ser una técnica preparada para incorporarse a la práctica laparoscópica habitual^[123-124].

Recordemos que se considera mLP al empleo de instrumentos de hasta 3mm^[114,125], pudiéndose combinar con trócares mayores en los abordajes híbridos^[126]. La mLP persigue reducir la lesión de la pared abdominal respecto al acceso laparoscópico estándar, lo que redundaría en un mejor resultado estético, menos dolor y una recuperación precoz^[127]. En urología la evidencia que apoya el abordaje mediante mLP se limita a series pequeñas o a discretos estudios comparativos de centros con gran experiencia laparoscópica. Son necesarios análisis más robustos de series más amplias para corroborar los hallazgos observados en estas experiencias iniciales.

Referente a la etiología de la EPU, en nuestro estudio la mayor parte de los pacientes presentaron una EPU primaria intrínseca (76'7%) ya sea por estenosis real de la UPU, por implantación alta del uréter o acodamiento a ese nivel. Un 17'6% de los pacientes se diagnosticaron de estenosis extrínseca secundaria a vaso polar. La incidencia de estenosis extrínseca por vado polar reportada en la literatura varía entre un 15% y un 52% y corresponde a la causa más frecuente de EPU en niños mayores y adultos^[73,128-132].

En el 98% de los casos se ha empleado un catéter. Aunque existe controversia en la literatura sobre la necesidad o no de emplear catéteres y de qué tipo, parece que existe una tendencia a necesitar más procedimientos secundarios en

aquellos pacientes en los que no se utilizó stent. Una desventaja del empleo de catéter doble J es que implica un segundo acto anestésico para su retirada. Actualmente, el uso de catéter externo no implica necesariamente alargar la estancia hospitalaria^[133-135]. En nuestro centro se han empleado catéteres externos en un 65% de los casos, aunque esto incluye los catéteres tipo Mazeman que se han utilizado en todas las cirugías abiertas. Analizando el uso de catéter con extremo en vejiga en función del tipo de abordaje, llama la atención que éstos se emplean mayoritariamente en la cirugía laparoscópica; así, en el 86'6% en LP, 64'6% en mLP y tan solo en 8'12% de cirugía abierta.

Analizando la aparición de complicaciones en función del tipo de abordaje, vemos que ocurren en un tercio de los pacientes intervenidos mediante LP, 9'73% de los pacientes con mLP y 6'09% de los pacientes intervenidos vía abierta. Llama la atención también que con LP existe en nuestra serie mayor riesgo de fuga urinaria y de reintervención comparando con las otras técnicas. Nuestra serie tiene un sesgo de selección en lo que respecta a la LP, ya que se empleó mayoritariamente durante la curva de aprendizaje de los cirujanos, por lo que es esperable que los resultados obtenidos sean peores.

No se reportaron complicaciones intraoperatorias en las series de mLP^[108]. Sin embargo, en la serie de Fiori et al., de las 12 mLP se reportaron un 16,6% de complicaciones postoperatorias, correspondientes a un caso de fiebre postoperatoria y otro caso de fístula urinaria que precisó nefrostomía. En las 24 LP se reportaron un 20,8% de complicaciones postoperatorias, correspondientes a dos pacientes con fiebre, un paciente que precisó transfusión, otro paciente que precisó nefrostomía por fístula urinaria y otro que precisó de irrigación percutánea de la pelvis renal por hematuria^[114]. Si bien la tasa de complicaciones es muy variable en la literatura, estas suelen ser de bajo grado en la clasificación de Clavien-Dindo, siendo muy pocos los casos en los que se precisa de reintervención^[108].

La cirugía reconstructiva requiere tener mucha más habilidad en técnicas laparoscópicas que la cirugía exéretica y tiene una curva de aprendizaje más larga. Las guías de la Asociación Europea de Urología (EAU) afirman que es necesario haber realizado unos 50 procedimientos laparoscópicos para que se establezca la incidencia de posibles complicaciones. La pieloplastia laparoscópica está clasificada como un procedimiento difícil acorde a la escala de EAU^[136]. El hecho de requerir tanto disecar como suturar, hacen de la pieloplastia un procedimiento altamente demandante durante la curva de aprendizaje.

La mayor complejidad de los pacientes con hidronefrosis consiste en identificar aquellos casos con obstrucción (EPU). Sabemos que dilatación no significa necesariamente obstrucción, aunque está demostrado que en los casos obstruidos la dilatación actúa como mecanismo protector, al igual que una sustancia buffer o tampón, preservando la función renal de los incrementos de presión intrapiélicas. Este efecto buffer puede ser temporal, debido a que la distensión de la pelvis renal puede deteriorar con el tiempo el colágeno de la pared de la pelvis renal, con el consiguiente aumento de la presión y la posibilidad de provocar daño renal^[137].

En nuestro estudio hemos evidenciado, de forma análoga que el DAP actúa como factor protector de cara a la posibilidad de fuga urinaria postquirúrgica y que no es un factor de riesgo para complicación. Con estos resultados, la hipótesis que formulamos es que con una pelvis renal más distensible y de mayor DAP se puede controlar mejor la presión ejercida sobre la anastomosis ureteropiélica, convirtiendo así al mayor DAP en factor protector.

En la serie LP encontramos pacientes con mayor DAP, sin embargo las complicaciones son mayores en este grupo, probablemente achacado a la menor destreza de los cirujanos

por estar en su curva de aprendizaje, como ya hemos comentado anteriormente.

Cuando analizamos la FRD preoperatoria, encontramos que en mLP la FRD media es de 44.85% (DS±9.91), en LP es de 42.75% (DS± 11.19) y en cirugía abierta es de 48.03% (DS± 7.70), es decir, que en todos los grupos la FRD preoperatoria es mayor al 40%, lo cual puede llamar a priori la atención, ya que para indicar la pieloplastia se consideran criterios tanto una FRD<40% como una disminución de al menos 10% en el seguimiento. En estos casos se ha evidenciado un empeoramiento en la hidronefrosis en controles sucesivos, junto a un patrón obstructivo (curva tipo 2 de O'Reilly en el renograma diurético tipo MAG-3).

La finalidad última del tratamiento quirúrgico de la estenosis de la unión pieloureteral es preservar la función renal y evitar cirugías innecesarias. El manejo de los pacientes asintomáticos es más complicado, ya que el curso natural de la estenosis pieloureteral es variable. Muchos pacientes mantendrán una función renal estable e irán mejorando o se estabilizará su hidronefrosis durante un seguimiento a largo plazo. Sin embargo, otros pacientes sufrirán deterioro de su función renal y se beneficiarán de la corrección quirúrgica. En términos prácticos, no existe ningún método que pueda predecir con un 100% de fiabilidad que pacientes permanecerán estables o cuales se irán deteriorando con el paso del tiempo^[37,43]. En nuestro centro, intentamos adelantarnos al deterioro de la función renal mediante un seguimiento estrecho, siempre teniendo en cuenta la situación individual de cada paciente y teniendo en cuenta las preferencias de los padres.

Aquellos centros que esperan al deterioro renal, logran evitar cirugías innecesarias en pacientes asintomáticos con hidronefrosis grados III y IV y con renogramas obstructivos^[138]. Los pacientes que mantienen en observación son aquellos con FRD>40%^[139-141] basándose en la creencia que el grado de estenosis constatada a nivel de la UPU no debe ser muy

significativa ya que no está alterando la FRD. Estos pacientes se suelen seguir con ecografías seriadas y si se incrementa la dilatación, se supone que puede afectarse el renograma, por lo que se repetiría también éste^[142].

Además de tener en cuenta la función, es muy importante evaluar los tiempos de eliminación y los tipos de curvas para indicar la cirugía^[143]. Hay que tener especial cuidado en aquellos casos con afectación bilateral, ya que los datos no son tan confiables.

Es probable que cuando se detecte una disminución en el seguimiento en la FRD, en estos casos ya se vaya tarde, con un daño renal establecido y en muchos casos no recuperable. También se desconoce qué proporción de pacientes con EPU que han seguido un manejo conservador serán sintomáticos en el futuro y terminarán necesitando una intervención quirúrgica. Otro punto que no sabemos es cual es la diferencia de FRD a largo plazo entre aquellos pacientes observados y aquellos sometidos a intervención quirúrgica temprana. ¿Dónde está el equilibrio? ¿Cómo evitar el daño renal sin operar a ningún paciente de forma innecesaria? Necesitamos estudios prospectivos multicéntricos aleatorizados y randomizados para conocer cuál es la mejor actitud a seguir.

Si tenemos en cuenta el peso según el tipo de intervención, vemos que los pacientes sometidos a LP tienen un peso medio superior (38.28 kg, DS±20.24). Los pacientes sometidos a mLp tienen un peso medio de 13.87 kg, (DS±10.50) similar a aquellos sometidos a cirugía abierta, de 13.20 kg, (DS±12.84). Esto tiene bastante sentido, ya que se intenta evitar una lumbotomía amplia en aquellos pacientes de mayor peso (y mayores) con lo que implica a nivel de dolor, tiempo de retomar una actividad normal, repercusiones estéticas, etc. Mediante cirugía mínimamente invasiva y el empleo de instrumentos más firmes (esto ocurre principalmente en los primeros años). Hay cierta discrepancia en la literatura con lo que respecta al peso y la mLp: hay autores que consideran el peso elevado una

contraindicación para la mL^P^[119], mientras que otros no encuentran el peso un factor limitante para la mL^P^[118].

El tiempo quirúrgico más prolongado sabemos que implica una mayor morbilidad para el paciente. En nuestro estudio, encontramos que se tarda más con la LP: 226 minutos (DS±69.10). La técnica más rápida fue la cirugía abierta, con un tiempo medio de 133.10 min (DS±31.67). El tiempo medio de mL^P fue de 160.28 min (DS±50.14). Los tiempos son superiores con técnicas de cirugía mínimamente invasiva por la curva de aprendizaje, aunque se van reduciendo progresivamente y probablemente en el futuro sean equiparables o inferiores a la cirugía abierta.

En cuanto a tiempo quirúrgico es interesante la serie de Fiori et al. en la que se comparan 12 mL^P con 24 LP. En las primeras, el tiempo quirúrgico medio fue de 128 minutos, mientras que para las segundas fue de 135. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas^[115]. Aunque los tiempos quirúrgicos de algunas series de mL^P sean ligeramente superiores a los de la LP, no suponen diferencias significativas y lo lógico es que tiendan a aproximarse aún más a medida que sean reportadas nuevas series y se gane experiencia en la técnica.

En nuestro estudio, el DAP medio postquirúrgico disminuye significativamente. Con la pieloplastia desmembrada tipo Anderson-Hynes logramos reducir el DAP 19.37 mm de media (DS±11.11), con mL^P el DAP disminuye de media 17.30 mm (DS±10.43), con LP disminuye 24.03 mm (DS±15.08) y con cirugía abierta disminuye 19.75 mm (DS±10.57). Es curioso que se reduzca más la pelvis con LP cuando es por cirugía abierta donde realizamos una mayor remodelación de la pelvis renal. También se reduce el diámetro calicilar 5.31 mm de media (DS±7.17).

Al evaluar la FRD postoperatoria del riñón afecto (con respecto al contralateral), la media de la FRD fue de 46.04% con una desviación estándar de 10.23 (prequirúrgica de 46.51%,

DS±9.00). En nuestra serie, la FRD disminuye de media 0.25% (DS±7.52) tras someterse los pacientes a la pieloplastia. Con mLP la FRD disminuye de media 0.07% (DS±7.08), con LP disminuye 1.50% (DS±11.53) y con cirugía abierta disminuye 0.13% (DS±6.72). Básicamente, lo que vemos es una preservación en la función renal de nuestros pacientes, aunque hay varios con una función renal prequirúrgica supranormal, por lo que se observa la reducción posterior (previamente estaba sobreestimada).

En lo referente a las complicaciones, tenemos una tasa global baja, comparable a la de otros centros^[144,145]. Encontramos que, en nuestra serie, la LP es un factor de riesgo independiente para complicación. Ya hemos comentado en varias ocasiones que creemos que está relacionado con la curva de aprendizaje. Otros factores de riesgo independientes para complicación son una mayor FRD y una mayor edad.

Vimos que por cada punto que aumenta la FRD, el riesgo de complicación aumenta un 6%. Este dato es acorde a lo reportado por otros autores. Estudios recientes sostienen que los pacientes que presentan al diagnóstico una función renal diferencial asimétrica tienen más riesgo de complicaciones y peor pronóstico^[146]. Por cada año de vida más que tenga nuestro paciente, el riesgo de complicación aumenta entre un 0.2% y un 22.5%.

Nuestra complicación más frecuente fue la fuga urinaria (22 casos). De nuevo, encontramos que la LP es un factor de riesgo independiente para fuga urinaria en nuestra serie. El tiempo quirúrgico prolongado fue otro factor de riesgo: el riesgo aumenta entre un 0.2% y un 2.5% por cada minuto más que se prolongue la cirugía. Encontramos dos factores protectores para la fuga: el diámetro de la pelvis y el empleo de catéter nefroureteral externo. Ya hemos comentado previamente como creemos que una pelvis amplia y distensible puede proteger la zona de la anastomosis. El catéter nefroureteral externo nos

permite comprobar la estanqueidad de la sutura, reduciendo drásticamente la posibilidad de fuga urinaria (ver Figura 45).

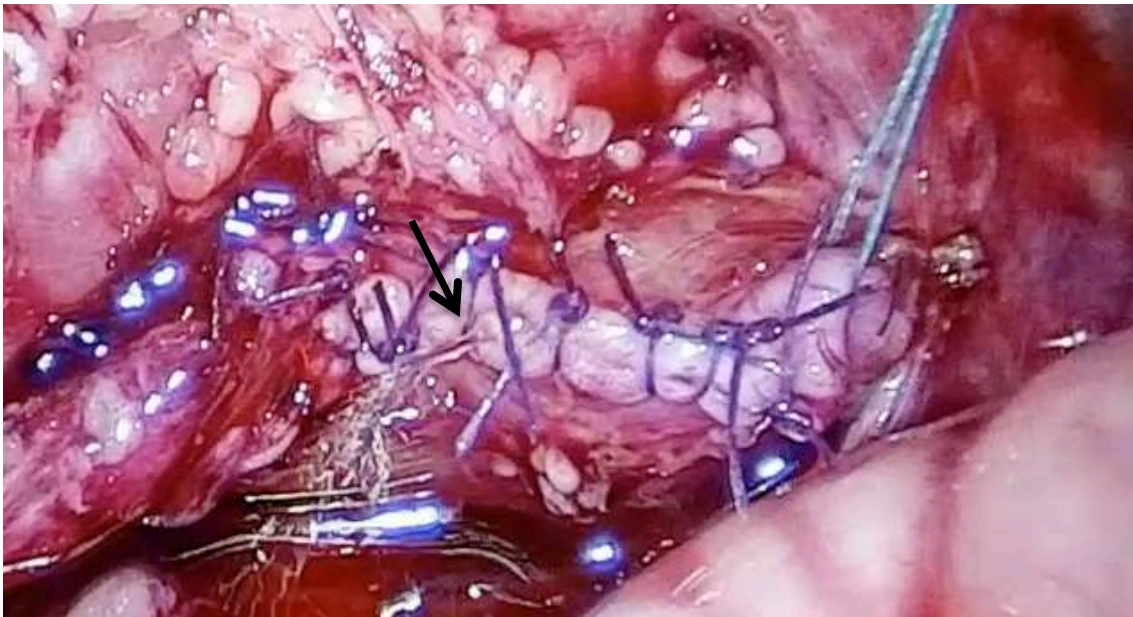


Figura 45. Instilación de suero fisiológico por el catéter nefroureteral externo para comprobar la estanqueidad de la sutura. La flecha señala una fuga.

Retomando el tema de las limitaciones del material de mLP y, a pesar de las discrepancias de la literatura que ya hemos comentado, es probable que la población obesa no sea la más adecuada para este instrumental dadas las limitaciones que aún existen en cuanto a la resistencia de los materiales^[121,124]. Es más, los instrumentos de mLP requieren una manipulación más precisa que los de laparoscopia clásica y el temblor del cirujano se ve amplificado. Pini et al. describieron que las tijeras son demasiado flexibles y pronto pierden su precisión^[147], sin embargo unas tijeras mejoradas disponibles en el mercado han solucionado este problema^[124]. Diversos autores coinciden en que a pesar de las mejoras la visión no es comparable a la del laparoscopia convencional, y en momentos de sangrado de la cirugía la absorción de luz disminuye sensiblemente la calidad de la imagen^[115,121].

Desde que se introdujo la laparoscopia, los avances tanto en el desarrollo de material como en la mejora de las técnicas, han permitido reducir la invasividad de los procedimientos. De este

modo han ido apareciendo los procedimientos por puerto único, sistemas robóticos e instrumentos cada vez de tamaño más reducido. La cirugía laparoscópica urológica requiere movilizar y traccionar grandes órganos y estructuras, lo cual precisa de un instrumental robusto, del uso de clips y diferentes fuentes de energía^[116]. Al principio, el instrumental de minilaparoscopia no cumplía completamente esas expectativas, pero tras un potente desarrollo del mismo, hoy en día disponemos de un amplio repertorio de instrumental y cámaras de gran calidad.

El material de mLP consta de instrumentos laparoscópicos de menor grosor e igual longitud (33 cm). También contamos con material más corto. Disponemos de pinza bipolar, tijera monopolar, pinzas de agarre, óptica de cero y de treinta grados, portas y aspirador de 3 mm. Los puertos son de 3,5 mm. Cada vez más empresas de material quirúrgico están desarrollando instrumentos de mLP tanto inventariables como fungibles^[108].

En mLP se emplean trócares largos con puntas cónicas y afiladas que no requieren incisión en la piel previa a la introducción. Están muy adaptadas al instrumental, reduciéndose así la fricción y disminuyendo el riesgo de salidas involuntarias y reinsertaciones de los trócares. Esto disminuye considerablemente el riesgo de lesión intraabdominal. Además, tras la retirada de los trócares, dado que la incisión es mínima, no es necesario el cierre por planos de los puertos. Puede incluso ser suficiente con colocar Steri Strips en las heridas. Con el paso de las semanas, las cicatrices quirúrgicas se vuelven prácticamente invisibles^[108].

Por otra parte, es necesario desarrollar aún material accesorio adaptado al calibre de 3 mm, como por ejemplo el bisturí harmónico o *ligasure*. Además, es preciso la miniaturización de los clips vasculares para poder emplearse en la mLP^[115,116,120,121,147]. Por ello, y dado que la pinza bipolar de 3 mm permite una óptima coagulación, algunos autores recomiendan una hemostasia cuidadosa durante toda la cirugía^[124,126]. Pini et al. se vieron forzados a realizar el acceso

retroperitoneal con un balón 6 mm autodiseñado al no disponer de material de 3 mm^[147]. Por otro lado, el calibre de 3 mm no parece suficiente para mantener una aspiración y evacuación del vapor y humos adecuada durante la cirugía^[115,120,147]. Es reseñable cómo diversos grupos emplearon trocares de mayor diámetro (5 mm/10 mm) para conectar el pneumoperitoneo o para la evacuación del humo^[120,121,124,126]. En nuestro centro, los casos en los que hemos añadido trócares de mayor diámetro por un motivo u otro, los hemos contabilizado en el grupo LP.

Aunque los principios básicos de la cirugía laparoscópica (triangulación y ergonomía) son respetados y no es necesario ningún material nuevo, estas limitaciones incrementan el grado de dificultad durante la cirugía, siendo en general necesaria una experiencia previa en cirugía laparoscópica^[115,119,120,121,147].

Con la reducción de las incisiones y a pesar de las limitaciones de los primeros materiales, la mLP logró ser de una especial utilidad para el diagnóstico y la cirugía reconstructiva urológica^[122,148]. Tres series comparativas de pieloplastias por mLP con LP demostraron que los accesos miniaturizados mantienen los estándares de seguridad de la LP y mejoran los resultados postoperatorios^[115,147,149]. Según los autores, el abordaje por mLP fue seguro en el tratamiento de la EPU, y permite un abordaje eficaz para este procedimiento. La destreza quirúrgica no se vio mermada por el abordaje mLP y la triangulación fue preservada, lo que definitivamente ayudó a superar la dificultad técnica de la intervención, como es la sutura de la pieloplastia^[115,120,150]. La mLP fue comparable a la LP, si bien en 2 series la estancia hospitalaria mejoró respecto a la LP. En una de ellas el abordaje fue retroperitoneal y en otra transperitoneal, lo que indicaría que la reducción del tamaño de los trocares a 3 mm tiene un impacto en el postoperatorio de los pacientes independientemente del abordaje empleado^[115,147].

Este desarrollo tecnológico, unido a la mayor experiencia quirúrgica en laparoscopia de los cirujanos, ha aumentado de forma significativa el interés y la aplicabilidad de la mLP. Parte

de su éxito se basa en que se siguen cumpliendo los principios básicos de la cirugía laparoscópica: triangulación, ergonomía y reproducibilidad.

La principal ventaja que aporta este tipo de abordaje es la reducción del trauma abdominal, lo que favorece un postoperatorio menos doloroso y un mejor resultado cosmético con cicatrices prácticamente invisibles.

Thane Blinman en 2010, describe mediante un modelo matemático-teórico que la morbilidad de cualquier incisión lineal depende de la tensión. Ésta, a su vez, se encuentra definida por el cuadrado de la longitud total de la incisión. De este modo, un trócar con la mitad de diámetro reduce aproximadamente un cuarto de la tensión^[151]. Otro modelo matemático calcula que el volumen de lesión tisular es proporcional al radio de la incisión, de manera que el daño potencial de la pared abdominal se incrementa exponencialmente con el mayor diámetro de una herida cilíndrica. Por tanto, uno de los principales beneficios de la mLP es el menor daño tisular como consecuencia de un menor volumen de lesión parietal y de una menor área total de incisión.

Otro de los aspectos a destacar de la mLP, es que se trata de un abordaje ideal para aquellas cirugías en las que no se requiera extracción de pieza quirúrgica. Esta es una de las razones por las que la pieloplastia es una de las técnicas más reproducida hasta la fecha mediante este abordaje. Progresivamente han ido siendo publicadas series de casos de mLP con resultados funcionales comparables a los de la cirugía laparoscópica convencional, y unos resultados cosméticos y de control de dolor aún mejores si caben. Se ha demostrado que es reproducible, seguro y es la evolución natural de la laparoscopia convencional^[108].

VI. CONCLUSIONES

1. La mLP preserva los principios técnicos de la LP.
2. La mLP es una técnica reproducible y segura.
3. Los excelentes resultados funcionales obtenidos y la baja tasa de complicaciones avalan la aplicabilidad de la mLP.
4. Se puede realizar pieloplastia mLP en pacientes pediátricos de cualquier edad con garantías.
5. Las limitaciones del material de 3mm se van solventando con los avances tecnológicos. El continuo desarrollo de instrumental potenciará y facilitará, aún más si cabe, este tipo de abordaje.
6. Parece que la mLP ofrece una menor agresión en la pared abdominal, lo que redundará en menores cicatrices, mejores resultados estéticos y menor dolor, aunque no existen aún datos consistentes que avalen estas afirmaciones.
7. Los resultados de este estudio probablemente tengan un sesgo de selección ya que LP fue la técnica preferida al principio de la curva de aprendizaje de los cirujanos.
8. Son necesarios estudios más amplios, comparativos y con seguimientos más largos que confirmen estas primeras observaciones.

VII. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados de este trabajo nos animan a abrir distintas líneas de investigación, como podrían ser:

1. Estudiar el uso de la mLP en otras cirugías reconstructivas en urología pediátrica.
2. Estudiar la asociación de mLP con LESS.
3. Estudiar la asociación de mLP con NOTES.
4. Estudiar el uso de la mLP en otras cirugías exeréticas en urología pediátrica, combinándolo con: morcelación, extracción vía Pfannestield o extracción vía vaginal o rectal de la pieza quirúrgica.
5. Estudiar la aplicabilidad de la mLP en cirugía robótica.
6. Estudiar la aplicabilidad de la mLP en cirugía robótica por puerto único (ver Figura 46).
7. Colaborar en el desarrollo de la microlaparoscopia (instrumentos <2mm).



Figura 46. Cirugía robótica por puerto único

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez Fraile A. Dilatación pielocalicial. Estenosis pieloureteral. Tema 1 Módulo II del IV Máster Propio de Urología Pediátrica (curso 2017/2018).
2. Churchill BM, Feng WC. Ureteropelvic junction anomalies: Congenital ureteropelvic junction problems in children. In *Pediatric Urology*. Saunders Elsevier. Philadelphia. Second Edition. Gearhart, Rink, Mouriquand. 2010; Chapter 20, 248 – 271.
3. Carr MC, Kim SS. Prenatal management of urogenital disorders. *Urol Clin. N. Am.* 2010; 37; 149 – 158.
4. Maizels M, Reisma ME, Flom LS et al. Grading nephroureteral dilatation detected in the first year of life: correlation with obstruction. *J Urol.* 1992;148:609-614.
5. Baskin LS, Matto TK, Wilkins-Haug L, Wicox D, Overview of fetal hydronephrosis. UpTo Date. www.uptodate.com. 2018, May.
6. Yamaçake KGR Nguyen HT. Current management of antenatal hydronephrosis. *Pediatr Nephrol* 2013; 28:237–243.
7. Sidhu G, Beyene J, Rosenblum ND. Outcome of isolated antenatal hydronephrosis: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr. Nephrol.* 2006;21:218-224.
8. Zanetta VC, Rosman BM, Bromley B, Shipp TD, Chow JS, Campbell JB, Herndon CD, Passerotti CC, Cendron M, Retik AB, Nguyen HT. Variations in management of mild prenatal hydronephrosis among maternal-fetal medicine obstetricians, and pediatric urologists and radiologists. *J Urol.* 2012 Nov;188(5):1935-9.
9. Nguyen HT, Herndon A, 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. *Journal of Pediatric Urology* 2010; 6, 212-231
10. Lee RS, Cendron M, Kinnamon DD, Nguyen HT. Antenatal hydronephrosis as a predictor of postnatal outcome: a metaanalysis. *Pediatrics* 2006; 118:586.
11. Coplen DE, Austin PF, Yan Y, Blanco VM, Dicke JM. The magnitude of fetal renal pelvic dilatation can identify obstructive postnatal hydronephrosis, and direct postnatal evaluation and management. *J Urol* 2006;176:724.
12. Ismaili K, Hall M, Donner C, et al. Results of systematic screening for minor degrees of fetal renal pelvis dilatation in an unselected population. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;188:242–246.
13. Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: Introduction to the system used by Society for Fetal Urology. *Pediatr. Radiol.* 1993; 23; 478.
14. Nguyen HT, Benson CB, Bromley B et al: Multidisciplinary consensus on the classification of prenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *J Pediatr Urol* 2014; 10: 982
15. Braga LH, McGrath M, Farrokhyar F, Jegatheeswaran K, Lorenzo AJ. Society for Fetal Urology Classification vs Urinary Tract Dilation Grading System for Prognostication in Prenatal Hydronephrosis: A Time to

- Resolution Analysis. *J Urol*. 2018;199(6):1615. Epub 2017 Dec 2.
16. Chow JS, Darge K. Multidisciplinary consensus on the classification of antenatal and postnatal urinary tract dilation (UTD classification system). *Pediatr Radiol* 2015; 45:787.
 17. Sarhan OM, El-Ghoneimi AA, Helmy TE et al. Posterior urethral valves: multivariate analysis of factors affecting the final renal outcome. *J Urol*. 2011;185: 2491-2495.
 18. Robyr R, Benachi A, Daikha-Dahmane F, et al. Correlation between ultrasound and anatomical findings in fetuses with lower urinary tract obstruction in the first half of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 25; 478.
 19. Audry G.; Belas M.; Grapin C et al. Les syndromes de la jonction pyélorétérale de diagnostic anténatal. *Chir. Pédiatr*. 29; 165-169; 1988.
 20. Galifer RB, Veyrac C; Faurous P. Les anomalies congénitales de la jonction pyélorétérales chez l'enfant. Étude multicentrique de 985 observations chez 883 enfants. *Ann Urol* 1987 (21); 241-249.
 21. Kramer SA. Current status of renal intervention for congenital hydronephrosis. *J. Urol*. 130; 641-646; 1983.
 22. Kim DY, Mickelson JJ, Helfand BT et al. Fetal pyelectasis as predictor of decreased differential renal function. *J Urol*. 2009;182:1849-1853.
 23. Lebowitz RL, Olbing H, Parkkulainen KV, Smellie JM, Tamminen-Möbius TE. International system of radiographic grading of vesicoureteric reflux. *International Reflux Study in Children. Pediatr Radiol*. 1985;15(2):105-9.
 24. Braga LH, Mijovic H, Farrokhyar F, et al. Antibiotic prophylaxis for urinary tract infections in antenatal hydronephrosis. *Pediatrics*. 2013; 131:251-261.
 25. Lidfelt KJ, Herthelius M. Antenatal hydronephrosis: infants with minor postnatal dilatation do not need prophylaxis. *Pediatr Nephrol*. 2008; 23:2021-2024.
 26. Sinha A, Bagga A, Krishna A, et al. Revised guidelines on management of antenatal Hydronephrosis. *Indian Pediatrics* 2013, 50, 215 – 231.
 27. Ismaili K, Avni FE, Wissing KM, et al. Long-term clinical outcome of infants with mild and moderate fetal pyelectasis: validation of neonatal ultrasound as a screening tool to detect significant nephropathies. *J Pediatr*. 2004 Jun;144:759-65.
 28. Sinha A, Bagga A, Krishna A, et al. Directrices revisadas sobre el manejo de la hidronefrosis prenatal. *Indian J Nephrol* 2013; 23:83-97
 29. Passerotti CC, Kalish LA, Chow J, et al. The predictive value of the first postnatal ultrasound in children with antenatal hydronephrosis. *J. Pediatr. Urol*. 2011; 7, 128 -136
 30. Pierre-Yves Mure et al. Upper urinary tract dilatation: Prenatal diagnosis, management and outcome. *Seminars in Fetal&Neonatal Medicine* 2008; 13; 152 – 163
 31. Longpre M, Nguan A, MacNeily AE et al. Prediction of the outcome of antenatally diagnosed hydronephrosis: a multivariable analysis. *J Pediatr Urol*. 2012; 2:135-139
 32. Onen A. Treatment and outcome of prenatally detected newborn

- hydronephrosis. *J. Pediatr. Urol.* 2007; 3; 469 – 476.
33. Matsui F, Shimada K, Matsumoto F, et al. Late recurrence of symptomatic hydronephrosis in patients with prenatally detected hydronephrosis and spontaneous improvement. *J Urol.* 2008;180:322-325.
 34. Chertin B, Pollack A, Koulikov D, et al. Conservative Treatment of Ureteropelvic Junction Obstruction in Children with Antenatal Diagnosis of Hydronephrosis: Lessons Learned after 16 Years of Follow-Up. *European Urol.* 2006; 49; 734–739.
 35. Dhillon HK. Prenatally diagnosed hydronephrosis: the Great Ormond Street experience. *Br J Urol.* 1998;8:39-44.
 36. Baskin LS, Wilcox D, Kim MS. Postnatal management of fetal hydronephrosis. *UpTo Date.* www.uptodate.com. 2018; July.
 37. Baskin LS, Wilcox D, Kim MS. Congenital ureteropelvic junction obstruction. *UpTo Date.* www.uptodate.com. 2018; July.
 38. Carr MC, El-Ghoneimi A. Anomalías y cirugía de la unión pieloureteral en los niños 2009 – Campbell-Walsh. *Urología Tomo 4* , 9a Edición. 2009;115; 3359 – 3382.
 39. Koff SA, Mutabagani KH. Anomalies of the kidney. In: *Adult and Pediatric Urology*, 4th ed, Gillenwater JY, Grayhack JT, Howards SS, Mitchell ME (Eds), Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia 2002. p.2129
 40. Liang CC, Cheng PJ, Lin CJ, Chen HW, Chao AS, Chang SD. Outcome of prenatally diagnosed fetal hydronephrosis. *J Reprod Med.* 2002;47(1):27.
 41. Morin L, Cendron M, Crombleholme TM, Garmel SH, Klauber GT, D'Alton ME. Minimal hydronephrosis in the fetus: clinical significance and implications for management. *J Urol.* 1996;155(6):2047.
 42. Duong HP, Piepsz A, Collier F, Khelif K, Christophe C, Cassart M, Janssen F, Hall M, Ismaili K. Predicting the clinical outcome of antenatally detected unilateral pelviureteric junction stenosis. *Urology.* 2013 Sep;82(3):691-6. Epub 2013 May 29.
 43. PAEDIATRIC UROLOGY WEB BOOK. 1st Edition published on 31/03/2013 © 2013 - European Society for Paediatric Urology.
 44. Aslan AR. in *Handbook of pediatric urology*. L.S. Baskin, B.A. Kogan. Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia. Secon edition. 2005; 13; 123 – 131.
 45. Chitty LS, Whitten SM. Prenatal Diagnosis of Fetal Abnormalities. En: John P. Gearhart, Richard C. Rink, Pierre D.E. Mouriquand. — *Pediatric Urology* 2nd ed. Philadelphia:WB Saunders, 2010: p 31-54.
 46. Sandman TW. *Langman's Medical Embriology*. 2015. 13th Edition. Chapter 16: Urogenital system: p 250-277.
 47. Gosálbez R, Piro C. Hidronefrosis (Estenosis pieloureteral). En Garat J.M.; Gosálbez J.M.: *Urología Pediátrica*. Salvat. Barcelona. 1987; 11; 240-248.
 48. Koff SA, Whitaker RH. Recientes avances en el diagnóstico de la obstrucción de vías urinarias altas. En Whitaker R.H.; Woodard J.R.: *Urología Pediátrica*. Carlos Alexandre. Barcelona. 1987; 177-191.
 49. Hashim H, Woodhouse CRJ. Uretropelvic Junction Obstruction. *Eur Urol*

- Suppl 2012; 11: 25-32.
50. González R, Schimke CM. Ureteropelvic junction obstruction in infants and children. *Pediatr Clin North Am.* 2001;48(6):1505.
 51. Tekin A, Tekgul S, Atsu N, Ergen A, Kendi S. Ureteropelvic junction obstruction and coexisting renal calculi in children: role of metabolic abnormalities. *Urology.* 2001;57(3):542.
 52. de Waard D, Dik P, Lilien MR, Kok ET, de Jong TP. Hypertension is an indication for surgery in children with ureteropelvic junction obstruction. *J Urol.* 2008;179(5):1976.
 53. McAleer IM, Kaplan GW, LoSasso BE. Congenital urinary tract anomalies in pediatric renal trauma patients. *J Urol.* 2002;168(4 Pt 2):1808.
 54. Cascio S, Sweeney B, Granata C, Piaggio G, Jasonni V, Puri P. Vesicoureteral reflux and ureteropelvic junction obstruction in children with horseshoe kidney: treatment and outcome. *J Urol.* 2002;167(6):2566.
 55. Galifer RB, Veyrac C; Faurous P. Les anomalies congénitales de la jonction pyélo-urétérales chez l'enfant. Étude multicentrique de 985 observations chez 883 enfants. *Ann Urol* 1987 (21); 241-249.
 56. Ragan DC, Casale AJ, Rink RC, Cain MP, Weaver DD. Genitourinary anomalies in the CHARGE association. *J Urol.* 1999;161(2):622.
 57. Roca I.: Exploraciones isotópicas. En Garat J.M.; Gosálbez R.: *Urología Pediátrica.* Salvat. Barcelona. 1987; 4; 77-89.
 58. Johnston RB, Porter C. The Whitaker test. *Urol J.* 2014 Jul 8;11(3):1727-30.
 59. Fung LCT, Lakshmanan Y. Assessment of renal obstructive disorders: Urodynamics of the upper tract. In *The Kelalis – King –Belman Textbook of Clinical Pediatric Urology.* Fifth Edition Informa Healthcare London. S.T. Docimo. 2007; 29; 461 – 477.
 60. Mears AL, Raza SA, Sinha AK, et al Micturating cystourethrograms are not necessary for all cases of antenatally diagnosed hydronephrosis. *J. Pediatr. Urol.* 2007; 4; 264 -267.
 61. Weitz M, Schmidt M. To screen or no to screen for vesicoureteral reflux in children with ureteropelvic junction obstruction: a systematic review. *Eur J Pediatr* 2017;176:1.
 62. Elmore J, Kirsch A. Assesment of renal obstructive disorders: ultrasound, nuclear medicine, and magnetic resonance imaging. In *The Kelalis – King –Belman Textbook of Clinical Pediatric Urology.* Fifth Edition Informa Healthcare London. S.T. Docimo. 2007; 28; 447 – 460.
 63. McMann LP, Kirsch AJ, Scherz HC, et al. Magnetic resonance urography in the evaluation of prenatally diagnosed hydronephrosis and renal dysgenesis. *J Urol* 2006; 176:1786.
 64. Jones RA, Easley K, Little SB, et al. Dynamic contrast-enhanced MR urography in the evaluation of pediatric hydronephrosis: Part 1, functional assessment. *ARJ Am J Roentgenol* 2005; 185: 1598.
 65. McDaniel BB, Jones RA, Scherz H, et al. Dynamic contrast-enhanced MR urography in the evaluation of pediatric hydronephrosis: Part 2, anatomic and functional assessment of ureteropelvic junction

- obstruction. ARJ Am J Roentgenol 2005; 185: 1608.
66. Josephson S. Antenatally detected pelvi-ureteric junction obstruction: concerns about conservative management. BJU Int 2000;85:973.
 67. Thorup J, Mortensen T, Diemer H, et al. The prognosis of surgically treated congenital hydronephrosis after diagnosis in utero. J. Urol. 1985; 134; 914-917.
 68. Flake AW, Harrison MR, Sauer L, et al. Ureteropelvic junction obstruction in the fetus. J Pediatr Surg 1986;21:1058.
 69. Drake DP, Stevens PS, Eckestein HB. Hydronephrosis secondary to ureteropelvic obstruction in children: a review of 14 years of experience. J Urol 1978;119:649.
 70. Koff SA. Postnatal management of antenatal hydronephrosis using an observational approach. Urology 2000;55:609.
 71. Ulman I, Javanthi VR, Koff SA. The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. J Urol 2000;164:1101.
 72. Moslehi J, Herndon CD, McKenna PH. Posterior urethral valves presented at birth despite normal prenatal ultrasound scans. Urology 2001;57:1178.
 73. Carr MC, Casale P. Anomalies and Surgery of the Ureter in Children. 2012. Campbell-Walsh Urology, 10th Edition. Section XVII. Chapter 120; 3212-3235.
 74. Campero JM. Nefrectomía radical laparoscópica. Medwave 2002 Mar; 2(2):e2360.
 75. Snodgrass WT, Gargollo PC. Ureteropelvic Junction Obstruction. In Pediatric Urology. Springer. New York. W.T. Snodgrass. 2013; 11; 165 – 181.
 76. Carr MC. Ureteropelvic junction obstruction and multicystic kidney: surgical management. In The Kelalis – King –Belman Textbook of Clinical Pediatric Urology. Fifth Edition Informa Healthcare London. S.T. Docimo. 2007; 30; 479 – 486.
 77. García-Aparicio L, Tarrado X, Rodo J, Krauel L, Olivares M, Rovira J, Ribó JM. Laparoscopic pyeloplasty in pediatric patients. Our initial cases and lessons learned. Actas Urol Esp. 2010 May;34(5):473-6.
 78. Palazón P, García-Aparicio L, Krauel L, Tarrado X, García-Núñez B, Martín O, Rodó J, Ribó JM. Anderson-Hynes pyeloplasty in children under 2 years. Is the laparoscopy the technique of choice? Cir Pediatr. 2012 Jan;25(1):24-7.
 79. 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.
 80. Piaggio LA, Franc-Guimond J, Noh PH, et al. Transperitoneal laparoscopic pyeloplasty for primary repair of ureteropelvic junction obstruction in infants and children: comparison with open surgery. J Urol 2007;178:1579.
 81. Tanaka ST, Grantham JA, Thomas JC, et al. A comparison of open vs laparoscopic pediatric pyeloplasty using the pediatric health information

- system database-do benefits of laparoscopic approach recede at younger ages? *J Urol* 2008;180:1479.
82. Vemulakonda VM, Cowan CA, Lendvav TS, et al. Surgical management of congenital ureteropelvic junction obstruction: a Pediatric Health Information System database study. *J Urol* 2008;180:1689.
 83. Penn HA, Gatti JM, Hoestie SM, et al. Laparoscopic versus open pyeloplasty in children: preliminary report of a prospective randomized trial. *J Urol* 2010;184:690.
 84. Turner RM2nd, Fox JA, Tomaszewski JJ et al. Laparoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction in infants. *J Urol* 2013;189:1503.
 85. Puppo P, Perachino M, Ricciotti G, Bozzo W, Pezzica C. Retroperitoneoscopic treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Eur Urol*. 1997;31(2):204-8.
 86. Yeung CK, Tam YH, Sihoe JD, et al. Retroperitoneoscopic dismembered pyeloplasty for pelvi-ureteric junction obstruction in infants and children. *BJU Int* 2001;87:509.
 87. El-Ghoneimi A, Farhat W, Bolduc S, Bagli D, Mclorie G, Aigrain Y, et al. Laparoscopic dismembered pyeloplasty by a retroperitoneal approach in children. *BJU Int* (2003) 92(1):104–8.
 88. Blanc T, Muller C, Abdoul H, et al. Retroperitoneal laparoscopic pyeloplasty in children: long-term outcome and critical analysis of 10-year experience in a teaching center. *Eur Urol* 2013;63:565.
 89. Yamazaki Y, Kim WJ, Akiyama S, Ikeda T. Retroperitoneoscopic assisted single-site pyeloplasty using EZ access in children: comparison with open dismembered pyeloplasty. *J Pediatr Surg* (2017) 52(4):574–7. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2016.09.056
 90. El-Ghoneimi A. Laparoscopic nephrectomy and pyeloplasty. In *The Kelalis – King –Belman Textbook of Clinical Pediatric Urology*. Fifth Edition Informa Healthcare London. S.T. Docimo. 2007; 31; 487 – 495.
 91. Varda BK, Johnson EK, Clark C, et al. National trends of perioperative outcomes and costs for open, laparoscopic and robotic pediatric pyeloplasty. *J Urol* 2014;191:1090.
 92. Riachy E, Cost NG Defoor WR, et al. Pediatric standard and robot-assisted laparoscopic pyeloplasty: a comparative single institution study. *J Urol* 2013;189:283.
 93. Monn MF, Bahler CD, Schneider EB, et al. Trends in robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in pediatric patients. *Urology* 2013;81:1336.
 94. Dangle PP, Keams J, Anderson B, Gundeti MS. Outcomes of infants undergoing robot-assisted laparoscopic pyeloplasty compared to open repair. *J Urol* 2013;190:2221.
 95. Parente A, Angulo JM, Romero RM, Rivas S, Burgos L, Tardáguila A. Management of ureteropelvic junction obstruction with high-pressure balloon dilatation: long-term outcome in 50 children under 18 months of age. *Urology*. 2013 Nov;82(5):1138-43.
 96. 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.

97. Parente A, Angulo JM, Burgos L, Romero RM, Rivas S, Ortiz R. Retrograde Endopyelotomy with Cutting Balloon™ for Treatment of Ureteropelvic Junction Obstruction in Infants. *J Urol*. 2015 Jul;194(1):184-9.
98. Acher PL et al. Ureteroscopic holmium laser endopyelotomy for ureteropelvic junction stenosis after pyeloplasty. *J Endourol* 2009;23(6):899.
99. Austin PF, Cain MP, RinK RC. Nephrostomy tube drainage with pyeloplasty: is it necessarily a bad choice? *J Urol* 2000 May;163(5):1528-30.
100. Ozayar A, Morgan MS, Friedlander JI, Saumur M, Krishan G, Gahan JC, Cadeddu JA. Prompt management of anastomotic leak or acute obstruction after minimally invasive pyeloplasty with percutaneous nephrostomy preserves outcomes. *J Urol*. 2014 Dec;192(6):1716-9.
101. Lee HE, Park K, Choi H. An analysis of long-term occurrence of renal complications following pediatric pyeloplasty. *J Pediatr Urol*. 2014 Dec;10(6):1083-8.
102. Rosen S, Peters CA, Chevalier RL, Huang WY. The kidney in congenital ureteropelvic junction obstruction: a spectrum from normal to nephrectomy. *J Urol*. 2008;179:1257–1263.
103. Romao RL, Koyle MA, Pippi Salle JL, Alotay A, Figueroa VH, Lorenzo AJ, et al. Failed pyeloplasty in children: revisiting the unknown. *Urology*. 2013;82:1145–1147.
104. Braga LH, Lorenzo AJ, Bägli DJ, et al. Risk Factors for recurrent ureteropelvic junction obstruction after open pyeloplasty in a large pediatric cohort. *J Urol* 2008;180:1684.
105. Chertin B, Pollack A, Koulikov D, et al. Does renal function remain stable after puberty in children with prenatal hydronephrosis and improved renal function after pyeloplasty? *J Urol* 2009;182:1845.
106. Schuessler WW, Grune MT, Tecuanhuev LV, et al. Laparoscopic dismembered pyeloplasty. *J Urol* 1993 Dec;150(6):1795-9.
107. 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.
108. Ramos Barseló E, Herrero Blanco E, Domínguez Esteban M, Gutiérrez Baños JL. Pieloplastia por minilap. *Arch. Esp. Urol*. 2017; 70 (4): 475-479.
109. Zhu H, Shen C, Li X, Xiao X, Chen X, Zhang Q, Wang H, He Z, Zhou L. Laparoscopic pyeloplasty: a comparison between the transperitoneal and retroperitoneal approach during the learning curve. *Urol Int*. 2013;90(2):130-5.
110. Bauer JJ, Bishoff JT, Moore RG, Chen RN, Iverson AJ, Kavoussi LR: Laparoscopic versus open pyeloplasty: assessment of objective and subjective outcome. *J Urol* 1999;162: 692–695.
111. Eden CG, Cahill D, Allen JD: Laparoscopic dismembered pyeloplasty: 50 consecutive cases. *BJU Int* 2001;88:526–531.
112. Jarrett TW, Chan DY, Charambura TC, Fugita D, Kavoussi LR: Laparoscopic pyeloplasty. The first 100 cases. *J Urol* 2002;167:1253–1256.

113. Turk IA, Davis JW, Winklemann B, Deger S, Richter F, Fabrizio MD, Schönberger 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;42:268–275.
114. Simforoosh N, Abedi A, Hosseini Sharifi SH, Poor Zamany N K M, Rezaeetalab GH, Obayd K, Soltani MH. Comparison of surgical outcomes and cosmetic results between standard and mini laparoscopic pyeloplasty in children younger than 1 year of age. *J Pediatr Urol.* 2014 Oct;10(5):819-23.
115. Fiori C, Morra I, Bertolo R, Mele F, Chiarissi ML, Poriglia F. Standard vs mini-laparoscopic pyeloplasty: perioperative outcomes and cosmetic results. *BJU Int.* 2013 Mar;111(3 Pt B):E121-6.
116. Dubeux VT, Carrerette F, Peçanha G, Medeiros L, Gabrich P, Milfont J, Damião R. Minilaparoscopy in urology: initial results after 32 cases. *World J Urol.* 2016 Jan;34(1):137-42.
117. Ludwikowski BM, Botländer M, González R. The BULT Method for Pediatric Minilaparoscopic Pyeloplasty in Infants: Technique and Results. *Front Pediatr.* 2016 May 25;4:54.
118. Bañuelos Marco B, Fuller TF, Friedersdorff F, González R, Lingnau A. Transperitoneal Mini-Laparoscopic Pyeloplasty in Flank Position: A Safe Method for Infants and Young Adults. *Front Surg.* 2018 Apr 19;5:32.
119. Pérez-Lanzac A, García-Baquero R. Minilaparoscopy in urology: Systematic review. *Actas Urol Esp.* 2018 Jun;42(5):299-308.
120. Poriglia F, Morra I, Bertolo R, Manfredi M, Mele F, Fiori C. Pure mini-laparoscopic transperitoneal pyeloplasty in an adult population: Feasibility, safety, and functional results after one year of follow-up. *Urology.* 2012;79:728-32.
121. Breda A, Villamizar JM, Faba OR, Caliolo C, de Gracia A, Gausa L, et al. Laparoscopic live donor nephrectomy with the use of 3-mm instruments and laparoscope: Initial experience at a tertiary center. *Eur Urol.* 2012;61:840-4.
122. Georgiou AN, Rassweiler J, Herrmann TR, Stolzenburg JU, Liatsikos EN, Do EM, et al. Evolution and simplified terminology of natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES), lapa- roendoscopic single-site surgery (LESS), and mini-laparoscopy (ML). *World J Urol.* 2012;30:573-80.
123. Autorino R, Kim FJ, Rassweiler J, De Sio M, Ribal MJ, Liatsikos E, et al. Mini-laparoscopy, laparoendoscopic single-site surgery and natural orifice transluminal endoscopic surgery-assisted laparoscopy: No- vice surgeons' performance and perception in a porcine nephrectomy model. *BJU Int.* 2012;110 11 Pt C:E991-6.
124. Breda A, Castellan P, Freitas RA, Schwartzmann I, Álvarez Osorio JL, Amón-Sesmero JH, et al. Renal and adrenal minila- paroscopy: A prospective multicentric study. *Urology.* 2016;92: 44-50.
125. Chueh SC, Chen J, Chen SC, Liao CH, Lai MK. Clipless lapa- roscopic adrenalectomy with needlescopic instruments. *J Urol.* 2002;167:39-42.

126. Porpiglia F, Autorino R, Cicione A, Pagliarulo V, Falsaperla M, Volpe A, et al. Contemporary urologic minilaparoscopy: indications, techniques, and surgical outcomes in a multi-institutional European cohort. *J Endourol.* 2014;28:951-7.
127. Pini G, Rassweiler J. Minilaparoscopy and laparoendoscopic single-site surgery: Mini- and single-scar in urology. *Minim Invasive Ther Allied Technol.* 2012;21:8-25.
128. Ericsson NO, Rudhe U, Livaditis A. Hydronephrosis associated with aberrant renal vessels in infants and children. *Surgery.* 1961 Oct;50:687-90.
129. Williams DI, Kenawi MM. The prognosis of pelviureteric obstruction in childhood: a review of 190 cases. *Eur Urol.* 1976;2(2):57-63.
130. Johnston JH, Evans JP, Glassberg KI, Shapiro SR. Pelvic hydronephrosis in children: a review of 219 personal cases. *J Urol.* 1977 Jan;117(1):97-101.
131. Stephens FD. Ureterovascular hydronephrosis and the "aberrant" renal vessels. *J Urol.* 1982 Nov;128(5):984-7.
132. Lowe FC, Marshall FF. Ureteropelvic junction obstruction in adults. *Urology* 1984 Apr ;23(4):331-5.
133. Lee LC, Kanaroglou N, Gleason JM, Pippi Salle JL, Bägli DJ, Koyle MA, Lorenzo AJ. Impact of drainage technique on pediatric pyeloplasty: Comparative analysis of externalized ureteropyelostomy versus double-J internal stents. *Can Urol Assoc J.* 2015 Jul-Aug;9(7-8):E453-7.
134. Smith KE, Holmes N, Lieb JI, et al. Stented versus nonstented pediatric pyeloplasty: A modern series and review of the literature. *J Urol.* 2002;168:1127–30.
135. Braga LHP, Lorenzo AJ, Farhat WA, et al. Outcome analysis and cost comparison between externalized pyeloureteral and standard stents in 470 consecutive open pyeloplasties. *J Urol.* 2008;180:1693–9.
136. Parkin J, Evans S, Kumar PVS, Timoney AG, Keeley FX Jr: Endoluminal ultrasound before retrograde endopyelotomy: can the results match laparoscopic pyeloplasty? *BJU Int* 2003;91:389–391.
137. Griffiths DJ, Notschaele C. The mechanics of urine transport in the upper urinary tract: 1. The dynamics of the isolated bolus. *Neurourol Urodynam* 1983; 2:155 - 166.
138. Heinlen JE, Manatt CS, Bright BC, et al. Operative versus nonoperative management of ureteropelvic junction obstruction in children. *Urology* 2009; 73:521.
139. Koff SA. Postnatal management of antenatal hydronephrosis using an observational approach. *Urology* 2000; 55:609.
140. Josephson S. Antenatally detected pelvi-ureteric junction obstruction: concerns about conservative management. *BJU Int* 2000; 85:973.
141. Ulman I, Jayanthi VR, Koff SA. The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. *J Urol* 2000; 164:1101.

142. Moslehi J, Herndon CD, McKenna PH. Posterior urethral valves presented at birth despite normal prenatal ultrasound scans. *Urology* 2001; 57:1178.
143. Song SH, Park S, Chae SY, et al. Predictors of Renal Functional Improvement After Pyeloplasty in Ureteropelvic Junction Obstruction: Clinical Value of Visually Assessed Renal Tissue Tracer Transit in (99m)Tc-mercaptoacetyltriglycine Renography. *Urology* 2017; 108:149.
144. Romao RL, Koyle MA, Pippi Salle JL, et al. Failed pyeloplasty in children: revisiting the unknown. *Urology* 2013; 82:1145.
145. Sukumar S, Djahangirian O, Sood A, et al. Minimally invasive vs open pyeloplasty in children: the differential effect of procedure volume on operative outcomes. *Urology* 2014; 84:180.
146. Assmus MA, Kiddoo DA, Hung RW. Initially Asymmetrical Function on MAG3Renography Increases Incidence of Adverse Outcomes. *J Urol.* 2016 Apr;195(4 Pt 2):1196-202.
147. Pini G, Goetzen AS, Schulze M, Hruza M, Klein J, Rassweiler JJ. Small-incision access retroperitoneoscopic technique (SMART) pyeloplasty in adult patients: comparison of cosmetic and post-operative pain outcomes in a matched-pair analysis with standard retroperitoneoscopy: Preliminary report. *World J Urol.* 2012;30:605-11
148. Gill IS, Soble JJ, Sung GT, Winfield HN, Bravo EL, Novick AC. Needlescopic adrenalectomy—the initial series: Comparison with conventional laparoscopic adrenalectomy. *Urology.* 1998;52:180-6.
149. Al Nasser M, Pini G, Gözen AS, Elashry OM, Akin Y, Klein J, et al. Comparative study for evaluating the cosmetic outcome of small-incision access retroperitoneoscopic technique (SMART) with standard retroperitoneoscopy using the Observer Scar Assessment Scale: Are small incisions a big deal? *J Endourol.* 2014;28:1409-13.
150. Stolzenburg JU, Katsakiori PF, Liatsikos EN. Role of laparoscopy for reconstructive urology. *Curr Opin Urol.* 2006;16:413-8.
151. Blinman T. Incisions do not simply sum. *Surgical endoscopy* 2010; 24: 1746-1751.

IX. ANEXOS

1. Abreviaturas

CGD: CistoGammagrafía Directa
CUMS: CistoUretrografía Miccional Seriada
DAP: Diámetro Antero-Posterior
DS: Desviación eStándar
EAU: Asociación Europea de Urología (European Association of Urology)
ECM: EcoCistografía Miccional
EPU: Estenosis Pielo-Ureteral
FR: Función Renal
FRD: Función Renal Diferencial
HP: Hidronefrosis Prenatal
IR: Insuficiencia Renal
IRSS: International Reflux Study System
ITU: Infección del Tracto Urinario
LESS: laparoscopia por puerto único (LaparoEndoscopic Single-Site)
LP: laparoscopia (convencional)
LUTO: Lower Urinary Tract Obstruction (obstrucción del tracto urinario inferior)
mLP: mini-laparoscopia
MILESS: minilaparoscopia por puerto único
NOTES: laparoscopia por orificios naturales
PA: Profilaxis Antibiótica
RM: Resonancia Magnética
RN: Recién Nacido
RVU: Reflujo Vésico-Ureteral
SUPU: Síndrome de la Unión Pielo-Ureteral
TAC: Tomografía Axial Computarizada
TC: Tomografía Computarizada
UroRNM: Uro Resonancia Nuclear Magnética
UUP: Unión Uretero-Pélvica
UUV: Unión Uretero-Vesical
UTD: Urinary Tract Dilatation (dilatación del tracto urinario)
Ø: diámetro

2. Índice de figuras, tablas y algoritmos

Páginas

2.1. Figuras

• Figura 1.....	10
• Figura 2.....	12
• Figura 3.....	15
• Figura 4.....	18
• Figura 5.....	25
• Figura 6.....	26
• Figura 7.....	26
• Figura 8.....	27
• Figura 9.....	28
• Figura 10.....	30
• Figura 11.....	33
• Figura 12.....	35
• Figura 13.....	36
• Figura 14.....	37
• Figura 15.....	37
• Figura 16.....	38
• Figura 17.....	41
• Figura 18.....	44
• Figura 19.....	45
• Figura 20.....	45
• Figura 21.....	46
• Figura 22.....	47
• Figura 23.....	47
• Figura 24.....	48
• Figura 25.....	48
• Figura 26.....	48
• Figura 27.....	50
• Figura 28.....	51
• Figura 29.....	52
• Figura 30.....	52
• Figura 31.....	53
• Figura 32.....	54
• Figura 33.....	55
• Figura 34.....	56

- Figura 35.....57
- Figura 36.....58
- Figura 37.....59
- Figura 38.....69
- Figura 39.....70
- Figura 40.....73
- Figura 41.....77
- Figura 42.....105
- Figura 43.....108
- Figura 44.....108
- Figura 45.....121
- Figura 46.....126

2.2. Tablas

- Tabla 1.....6
- Tabla 2.....9
- Tabla 3.....10
- Tabla 4.....34
- Tabla 5.....36
- Tabla 6.....36
- Tabla 7.....39
- Tabla 8.....67
- Tabla 9.....68
- Tabla 10.....68
- Tabla 11.....69
- Tabla 12.....70
- Tabla 13.....71
- Tabla 14.....71
- Tabla 15.....72
- Tabla 16.....72
- Tabla 17.....73
- Tabla 18.....73
- Tabla 19.....74
- Tabla 20.....74
- Tabla 21.....75
- Tabla 22.....75
- Tabla 23.....76

- Tabla 24.....76
- Tabla 25.....77
- Tabla 26.....78
- Tabla 27.....78
- Tabla 28.....79
- Tabla 29.....80
- Tabla 30.....81
- Tabla 31.....82
- Tabla 32.....83
- Tabla 33.....84
- Tabla 34.....85
- Tabla 35.....86
- Tabla 36.....87
- Tabla 37.....88
- Tabla 38.....89
- Tabla 39.....90
- Tabla 40.....91
- Tabla 41.....92
- Tabla 42.....93
- Tabla 43.....94
- Tabla 44.....95
- Tabla 45.....96
- Tabla 46.....97
- Tabla 47.....98
- Tabla 48.....99
- Tabla 49.....100
- Tabla 50.....101
- Tabla 51.....102
- Tabla 52.....103
- Tabla 53.....104
- Tabla 54.....105
- Tabla 55.....106
- Tabla 56.....107
- Tabla 57.....109
- Tabla 58.....110
- Tabla 59.....111

2.3. Algoritmos

- Algoritmo 119
- Algoritmo 2.....23
- Algoritmo 3.....62