

# Estrechez de la union pieloureteral

## 1. Definición, etiología y clasificación.

La estrechez pieloureteral (EPU) es el paso ineficiente de la orina desde la pélvis hacia el uréter, y se ha clasificado históricamente en primaria o congénita y secundaria o adquirida(1):

### 1.1. EPU congénita

Suele detectarse en la niñez, aunque en ocasiones permanece silente hasta la edad adulta (1,2). Puede ser intrínseca o extrínseca (3). Las estrecheces intrínsecas son las más frecuentes, y dentro de ellas se cuentan: a) Los segmentos aperistálticos compuestos por bandas de músculo longitudinal y tejido fibroso, diferentes a la disposición espiral encontrada en el tejido sano (4). Pueden ser de calibre normal o discretamente estrecho (3); b) Estrecheces ureterales: menos frecuentes que las anteriores, caracterizadas por un excesivo depósito de colágeno (5); c) Válvulas o pliegues a nivel de la luz de la unión pieloureteral: aún menos frecuentes, a veces acompañadas de fibrosis de la adventicia ureteropielica (3). Por otro lado, dentro de las causas extrínsecas se incluyen los vasos polares "aberrantes": Se trata de arterias segmentarias provenientes de la aorta o de la arteria renal, cuya participación como causa de la EPU es controvertida por algunos investigadores. Sampaio encontró que están presentes en el 45.2% de la población (6), de manera que no se trata realmente de vasos "accesorios" o "aberrantes". El mismo autor conceptúa que su mera presencia no genera un proceso obstructivo, sino que tal vez contribuye a aumentar la dilatación de una pelvis de por sí obstruida por un defecto intrínseco (6).

### 1.2. EPU adquirida o secundaria:

Es debida a lesiones o procesos que comprometen la pelvis renal, la unión pieloureteral o los tejidos vecinos (1), tal como sucede con los intentos fallidos de reparo previo, la litiasis, los tumores uroteliales, el reflujo vésicoureteral o los procesos tumorales o inflamatorios del retroperitoneo (1,3).

## 2. Presentación clínica.

La EPU puede permanecer asintomática o manifestarse a través de dolor en el flanco de carácter intermitente (a veces precipitado por la ingesta de líquido, lo cual se conoce como "crisis de Dietl"), episodios de náusea o vómito asociados al dolor, infecciones urinarias, hematuria macroscópica o microscópica (espontánea o desencadenada por un trauma abdominal cerrado), urolitiasis y, raramente, hipertensión arterial(3,119).

## 3. Estudios imagenológicos

Los estudios imagenológicos que se ordenan en un paciente con sospecha de EPU deben determinar el impacto anatómico y funcional de la obstrucción (3). A continuación se describen las diferentes estrategias disponibles:

### 3.1. Urografía intravenosa:

Es considerada el "gold standard" de la evaluación radiológica (3). Los hallazgos clásicos de la EPU incluyen dilatación del sistema pielocalicial, retardo en la concentración y/o eliminación del medio de contraste y paso deficiente o ausente del medio a través de la unión pieloureteral (3). En caso de que la apariencia radiológica no sea concluyente y la sospecha clínica de EPU sea consistente, debe repetirse el estudio con estímulo diurético o cuando el paciente manifieste dolor en el flanco, pues bajo estas condiciones se evidencia más fácilmente la hidronefrosis (10).

Jose Luis Gaona Morales\*

\*Residente IV de Urología  
Universidad Nacional Clínico San  
Pedro Claver  
Bogotá, Colombia

Felipe Lorenzo\*\*  
Alejandro García\*\*  
René Sotelo\*\*

\*\*Instituto Médico La Floresta  
Caracas, Venezuela

Ilustraciones: Alejandro García  
agarciaogui@cantv.net

### 3.2. Ecografía renal:

Muestra característicamente un área central anecóica (sistema pielocalicial dilatado) rodeada por parénquima normal o adelgazado. Puede resultar falsamente positiva en casos de flujos urinarios elevados, pelvis extrarrenales de gran capacidad y quistes parapiélicos (11). Los casos falsos negativos pueden ser secundarios a deshidratación, sistemas colectores intrarrenales, y a interpretación errada de caliectasias como quistes renales corticales (11).

### 3.3. Gamagrafía renal:

Permite una evaluación funcional de las unidades renales y es utilizada por muchos como un complemento de la urografía excretora, sobre todo en casos en los que un riñón que no concentra ni elimina el medio en dicho estudio. Los dos agentes radionucleares más utilizados son el tecnecio 99-mercaptoacetiltriglicina (99TcMAG3), eliminado por secreción tubular, y el tecnecio 99-ácido dietilentriaminopentaacético (99TcDTPA), eliminado por filtración glomerular (12). Generalmente se administra un diurético 20 minutos después de inyectar el radiotrazador (técnica F + 20), y el estudio permite obtener un estimado de la función renal diferencial y del tiempo medio requerido para depurar el trazador del sistema colector ( $T_{1/2}$ ). La rata de eliminación del agente puede expresarse gráficamente, con curvas que describen la concentración del mismo con respecto al tiempo. Se acepta que pacientes con un  $T_{1/2}$  mayor de 20 minutos o una curva en ascenso cursan con un proceso obstructivo, en tanto un  $T_{1/2}$  menor de 15 minutos o una curva con descenso acelerado indica lo contrario (12). Las guías del manejo del Comité Consenso de la Sociedad Internacional de Radiofármacos en Nefrología publicadas recientemente señalan que los estudios gamagráficos en el contexto de un paciente con sospecha de EPU deben realizarse con MAG3 y no con DTPA, por cuanto la eliminación glomerular de éste último le resta validez como elemento diagnóstico si existe un deterioro de la función renal (13). El mismo grupo de expertos ha recomendado que en aquellos casos equívocos (es decir,  $T_{1/2}$  entre 15 y 20 minutos o curvas indeterminadas) debe suministrarse el diurético 15 minutos antes de la inyección del radiotrazador (técnica F - 15)(13). De cualquier forma, la utilidad de la gamagrafía como herramienta diagnóstica en pacientes con procesos obstructivos sigue siendo cuestionada por dos razones: a) El  $T_{1/2}$  puede variar de acuerdo a factores tales como la distensibilidad del sistema colector, el volumen del sistema colector, el estado de hidratación del paciente, la presencia o ausencia de catéter ureteral y la dosis del diurético, b) En la población pediátrica se ha demostrado que los patrones "obstructivos" no se acompañan de un deterioro de la función renal a largo plazo hasta en el 50% de los casos (12, 14).

### 3.4. Test de Whitaker:

Fue divulgado en 1973 (15) y consiste en la medición de la presión de la pelvis renal mediante un tubo de nefrostomía bajo un flujo constante de 10 cc/ min y con la vejiga evacuada a través de una sonda para impedir la transmisión retrógrada de las presiones intravesicales (3). Se ha considerado que presiones pélvicas superiores a 22 cm H<sub>2</sub>O son obstructivas (16). Sin embargo, en la práctica diaria no se emplea debido a su carácter invasivo y a que su especificidad ha sido cuestionada, pues numerosos estudios clínicos y experimentales han demostrado una pobre correlación entre los resultados del test y el grado de obstrucción

medido a través del deterioro de la función renal y otros parámetros (17,18).

### 3.5. Índice de resistencia renal:

Descrito por Cronan en 1991, se define como la velocidad sistólica pico de las arterias arcuatas menos la velocidad diastólica más baja, todo dividido entre la velocidad sistólica pico (19). Se ha estimado que un valor superior a 0.7 o una diferencia mayor de 0.1 con respecto al riñón contralateral equivale a obstrucción (19,20). Sin embargo, se ha mostrado que la sensibilidad del estudio es de tan solo 37%, debido a que el valor obtenido está supeditado a variables tales como la calidad del equipo empleado, la duración de la obstrucción, la presencia de ruptura a nivel de los fórnices y el grado de obstrucción (3, 21).

### 3.6. Resonancia Nuclear Magnética (RNM):

Se ha realizado con la aplicación de gadolinium como medio de contraste y DTPA como agente transportador (22). Ofrece un detalle anatómico superior al de la ecografía (muestra inclusive todo el trayecto ureteral), y adicionalmente calcula la función renal con una precisión equivalente a la gamagrafía renal DTPA (22). Sus desventajas son el elevado costo, la inexactitud para medir el aporte renal en el contexto de un deterioro funcional (debido al empleo de DTPA), y la imposibilidad para obtener curvas de eliminación debido a que la concentración del gadolinium no se correlaciona con la intensidad de la señal (22).

### 3.7. Eco doppler color con medio de contraste:

Se realiza mediante la inyección intravenosa de medios a base de galactosa que pueden ser visualizados ecográficamente y permiten así dibujar la vasculatura del hilio renal (23). Ofrece una sensibilidad y una especificidad del 92-98% y 100%, respectivamente, para la evaluación de la posición exacta de los vasos polares con respecto a la unión pieloureteral (23,24).

### 3.8. TAC helicoidal con contraste intravenoso y reconstrucción tridimensional:

Ofrece un detalle anatómico y funcional superior al de la urografía intravenosa (25), y permite predecir la disposición de vasos polares con una sensibilidad de 91-100%, una especificidad de 97-100%, un valor predictivo positivo de 100% y un valor predictivo negativo de 88% (25-27). Si bien es más costoso que el eco doppler color, tiene la ventaja sobre éste último el hecho de no ser operador dependiente (23), y va camino de convertirse en el nuevo "gold standard" de la evaluación de los pacientes con EPU en la era de la cirugía mínimamente invasiva.

### 3.9. Arteriografía:

Ofrece la posibilidad de evaluar exactamente la disposición de los vasos polares, pero ha sido reemplazada por estudios menos invasivos, tales como el Eco doppler o la TAC (23).

### 3.10. Pielografía retrógrada:

Es sugerida por muchos autores como una herramienta complementaria útil para definir la naturaleza de la obstrucción piélica en aquellos casos en que no se logra visualizar el uréter con los estudios iniciales (3).

## ESTRECHEZ DE LA UNIÓN PIELOURETERAL

**3.11. Ecografía endoluminal:**

Permite predecir la existencia y la disposición anatómica de los vasos polares con una precisión equivalente a la de la TAC tridimensional (89-93). Consiste en equipos de 3.5 hasta 9 fr que trabajan con frecuencias de 12.5 o 20 Mhz, se avanzan retrógradamente a través del uréter y ofrecen imágenes de la unión pieloureteral y de los tejidos vecinos situados hasta a 10 cm de distancia (89-93). Tiene el inconveniente de ser impráctico, pues requiere anestesia general o regional (89-93).

**4. Indicaciones quirúrgicas.**

El reparo quirúrgico de la EPU está clásicamente indicado en caso de dolor, deterioro de la función renal, infección urinaria, urolitiasis, hematuria, o hipertensión secundaria (3). Kinn analizó prospectivamente la historia natural de la EPU en adultos, y encontró que en ausencia de infección o hidronefrosis es poco probable que se deteriore la función renal con el tiempo, y que por tanto un paciente asintomático, sin estas dos condiciones asociadas, pudiera ser candidato a observación estricta (119).

En ocasiones la nefrectomía es el procedimiento de elección, y se indica en caso de riñones no funcionantes radiológica y gammagráficamente, múltiples intentos fallidos de reparo, extensa masa litiásica asociada con inflamación crónica mas pérdida significativa de la función, y pacientes con corta expectativa de vida(3). En todos los casos el procedimiento está supeditado a una función normal del riñón contralateral (3).

El manejo de EPU asociada con pérdida significativa de la función sin exclusión renal (aporte porcentual menor de 15, filtración glomerular menor de 10 ml/minuto) es controversial. Dada la menor posibilidad de recuperación tras un procedimiento reconstructivo, muchos optan por la nefrectomía, en tanto algunos toman esta decisión sólo en caso de que el riñón no muestre mejoría de su función después de manejo con nefrostomía percutánea, particularmente si el adelgazamiento del parénquima no es severo.

**5. Pieloplastia abierta****5.1. Historia:**

La primera pieloplastia fue realizada por Trendelenburg en 1886 (3). En 1891, Fenger aplicó el principio de Heineke-Mikulicz cerrando transversalmente una incisión longitudinal hecha a nivel de la unión pieloureteral (28). En 1916 Foley promovió la pieloplastia en Y-V, pero fueron Culp y De Weerd en 1951 y Scardino y Prince en 1953 quienes popularizaron los colgajos, con orientación de los mismos en sentido espiral y vertical, respectivamente (28). La técnica desmembrada había sido propuesta por Kuster en 1891 y Nesbit en 1948, pero fue perfeccionada por Anderson y Hynes en 1949 a través de modificaciones técnicas tales como el espatular el uréter y la escisión de la pelvis redundante (3,28).

**5.2. Principios generales:**

El abordaje preferido para la pieloplastia abierta es la incisión en flanco, pues es familiar para todos los urólogos y ofrece una exposición adecuada de la unión pieloureteral. La incisión longitudinal anterior es empleada por algunos cirujanos en casos de EPU bilateral o antecedente de incisión en flanco (28). La lumbotomía posterior ofrece una exposición directa de la unión pieloureteral, pero no goza de popularidad y resulta dispendiosa en pacientes con sobrepeso o con cirugía retroperitoneal previa.

El drenaje preoperatorio mediante nefrostomía o catéter ureteral está indicado en las siguientes circunstancias: a) Infección urinaria asociada a obstrucción significativa, b) Elevación de nitrogenados en el contexto de un riñón único o enfermedad bilateral, c) Dolor incontrolable secundario a la EPU (3,28).

La colocación de un catéter ureteral intraoperatoriamente es controversial, pues si bien previene la extravasación de la orina, alinea la anastomosis y alivia la obstrucción asociada al edema, también se asocia con una mayor incidencia de infección urinaria, reflujo vésicoureteral, hematuria y síntomas de llenamiento (29). Adicionalmente, los estudios publicados sugieren que el éxito del procedimiento es equivalente con o sin derivación (29). Con todo, la mayoría de los urólogos dejan un catéter ureteral y lo retiran 4 a 6 semanas después de la cirugía (28).

A continuación se describen las técnicas de pieloplastia abierta más empleadas:

**5.3. Pieloplastia desmembrada de Anderson-Hynes:**

Es sin duda la técnica abierta más popular, y es aplicable virtualmente en todos los casos de EPU, excepto en aquellos pacientes con pelvis intrarrenales pequeñas o con gran fibrosis periapélica (28). La técnica incluye la identificación del uréter, la disección pélvica, la escisión de la unión pieloureteral, el espatular el uréter proximal por su cara lateral, y la anastomosis ureteropélica. Esta última debe hacerse preferiblemente con puntos separados, pues producen menos isquemia y probablemente menos estrechez de la anastomosis (28). En caso de una pelvis particularmente prominente, la reducción de la misma puede hacerse durante el procedimiento. (3). Si se evidencian vasos polares en relación a la unión pieloureteral, el uréter debe ser reposicionado anterior o posterior a los vasos, dependiendo de la disposición original, con el fin de lograr una adecuada transposición de la unión pieloureteral (28). El éxito obtenido con esta técnica en términos de la resolución de la obstrucción es aproximadamente de 90% (3,28, 30-32,37).

**5.4. Pieloplastia de Foley con colgajo en Y-V:**

Fue propuesta originalmente para el manejo de las inserciones altas del uréter, pero ha sido suplantada en ese aspecto por la pieloplastia desmembrada de Anderson-Hynes (3). Consiste en tallar un colgajo en V a nivel de la cara medial de la pelvis, y extender una incisión ureteral lateral a partir del extremo de la V. Luego, el ápex del colgajo pélvico es anastomosado al vértice de la ureterotomía, y a continuación se realiza la anastomosis de las paredes posterior y anterior.

**5.5. Pieloplastia desmembrada con colgajo en V:**

Fue descrita por Tynes en 1981, y tiene la ventaja de necesitar menos movilización de tejidos y ofrecer menos tensión de la anastomosis con respecto a otras técnicas desmembradas(30). Después de escindir la unión pieloureteral, el uréter es espatulado en su cara posterior y se talla un colgajo en V a nivel de la cara anterior de la pelvis, con el vértice de la V a nivel proximal. La punta de la V se anastomosa con el vértice de la ureterotomía, y finalmente se sutura cada cara lateral del colgajo con los bordes del uréter (34).

**5.6. Colgajo espiral de Culp-DeWeerd:**

Es particularmente útil cuando la EPU consta de un largo segmento

ureteral estrecho (3). Consiste en tallar un colgajo pélvico en espiral para luego rotar su ápex hacia la parte más inferior de la ureterotomía y posteriormente realizar la anastomosis. Para preservar la integridad vascular del colgajo, la relación longitud:ancho no debe ser mayor de 3:1 (3).

**5.7. Colgajo vertical de Scardino-Prince:**

Al igual que la técnica anterior, es útil cuando existen largas estrecheces ureterales proximales (3,28). Se talla un colgajo verticalmente a nivel de la pelvis, y como en la técnica anterior, el ápex del mismo se orienta hacia abajo para realizar la anastomosis con el uréter espatulado.

**5.8. Ureterotomía intubada:**

Fue propuesta por Davis en 1943 y resulta útil en estrecheces complejas y largas. Consiste en tallar un colgajo espiral y aproximarlos hacia el uréter espatulado. Puesto que las características del defecto impiden que el colgajo logre un cierre hermético, se deja un catéter ureteral a manera de férula para que ocurra un cierre completo por segunda intención. Adicionalmente, se coloca transoperatoriamente una sonda de nefrostomía con el fin de facilitar la cicatrización en el post-operatorio.

**6. Tratamiento endourológico.**

El manejo endourológico de la EPU fue introducido por Ramsay en 1984 (59) y se basa en el principio de Davis de la ureterotomía intubada (60), según el cual una incisión de espesor total a nivel de la unión pieloureteral cicatriza a través de una regeneración circunferencial de tejido alrededor de una sonda.

El éxito de la endopielotomía depende de variables específicas, las cuales se discuten a continuación:

- Vasos polares: Su participación como factor pronóstico resulta controversial. Nakada demostró su presencia en el 38% de los pacientes tratados exitosamente (61). Por otro lado, son varias las series que implican esta variable anatómica como causal de falla: Van Cangh describió que supone una disminución de la tasa de éxito de la endopielotomía de 82% a 30-50% (62); Knudsen y Gupta encontraron vasos polares en el 83 y 87% de sus pacientes con EPU secundaria, respectivamente (70,120); Tawfik, finalmente, los asoció con una disminución de su tasa de éxito con procedimientos endourológicos de 100 a 76% (63).
- Hidronefrosis grado III-IV: Se asocia con una disminución del 11-50% en la posibilidad de éxito de la endopielotomía (40, 64,65).
- Pobre función renal: Cuando el aporte individual del riñón es menor del 25%, la posibilidad de éxito de la endopielotomía es de tan sólo 50-60% (45), posiblemente debido a que un bajo flujo urinario impide mantener permeable la luz a nivel de la incisión y no permite la llegada de factores de crecimiento tal vez presentes en la orina (40-45).
- Características del segmento estrecho: La endopielotomía ha demostrado bajas tasas de éxito cuando el segmento estrecho de la unión pieloureteral se caracteriza por tener longitudes mayores de 2 cm y/o presenta una obliteración total de su luz, impidiendo el paso de guías (64,66).

Cabe señalar que la presencia de litiasis o las inserciones ureterales altas no condicionan el éxito de los tratamientos endourológicos (40). A continuación se describen las diferentes técnicas existentes:

**6.1. Endopielotomía percutánea:**

Con el paciente en posición prona se logra un trayecto de nefrostomía a través de cálices del polo superior o medio. Una vez hecha la dilatación hasta 28 fr, se avanza una guía a través de la unión pieloureteral, de manera retrógrada o anterógrada. Acto seguido, se avanza un catéter ureteral con una abertura en la punta a través de la guía hasta la porción media del uréter y se retira la guía original para reemplazarla por otra más rígida, la cual se extiende desde la vejiga hasta el trayecto de nefrostomía. El cuchillo de endopielotomía es avanzado sobre la guía y se realiza una incisión de espesor total desde 1 cm antes de la estrechez hasta 1 cm más allá de la misma (ver figura 1). Finalmente, se avanza un catéter doble jota sobre la guía, el cual se retira generalmente 4 a 6 semanas después, y se deja una sonda de nefrostomía que usualmente se retira a las 48 horas. En caso de que la unión pieloureteral no sea lo suficientemente ancha para permitir el paso de la cuchilla, debe realizarse una dilatación con balón antes de realizar el corte. Existen otros instrumentos de corte, tales como el láser o el electrocauterio, sin diferencias con respecto al corte en frío desde el punto de vista del éxito del procedimiento, el cual oscila entre 67 y 88% (68-70,120). La tasa de complicaciones del procedimiento es baja, con un porcentaje de transfusiones de 1-6% y una incidencia de infección urinaria/urosepsis de 2-4% (68-70). La tabla 1 describe las series más representativas relacionadas con esta técnica (68-70).

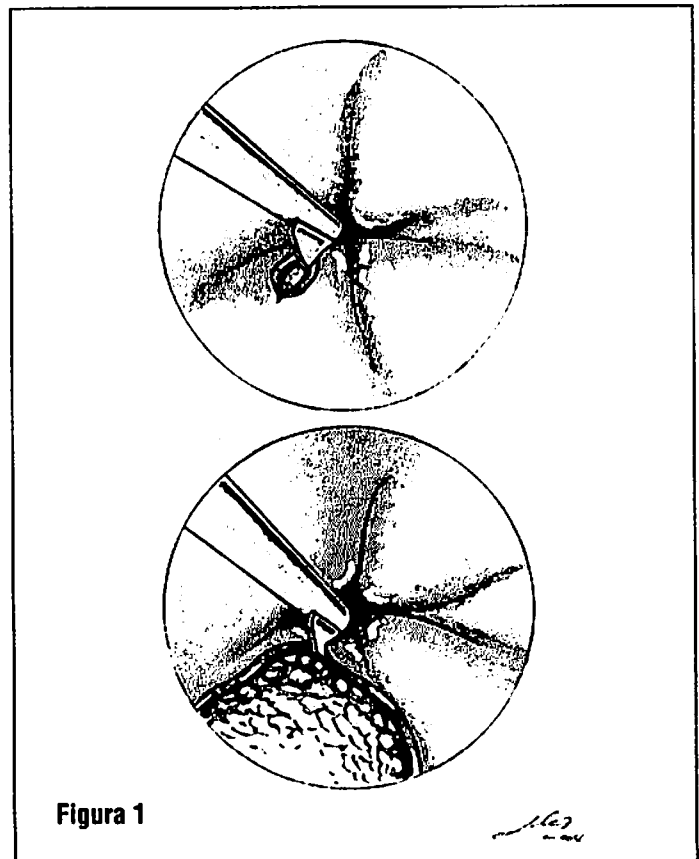


Figura 1

ESTRECHEZ DE LA UNIÓN PIELOURETERAL

**Tabla 1.** Endopielotomía anterógrada

Autor	Referencia	No	Seguimiento	Éxito	Modalidad de corte empleada
Brooks, 1995	68	13	20	77%	Corte en frío
Kletscher, 1995	69	50	12	88%	Corte en frío
Gupta, 1997	70	393	51	85%	Corte en frío
Knudsen, 2004	120	80	55	67%	Corte en frío, láser

Nº= número de pacientes, seguimiento dado en meses

**6.2. Dilatación con balón:**

Consiste en dilatar la unión pieloureteral hasta 30 fr mediante un balón inflable, bajo visión fluoroscópica (3). Ha caído en desuso debido a que sus tasas de éxito son de 71- 80% según las series publicadas (72,73).

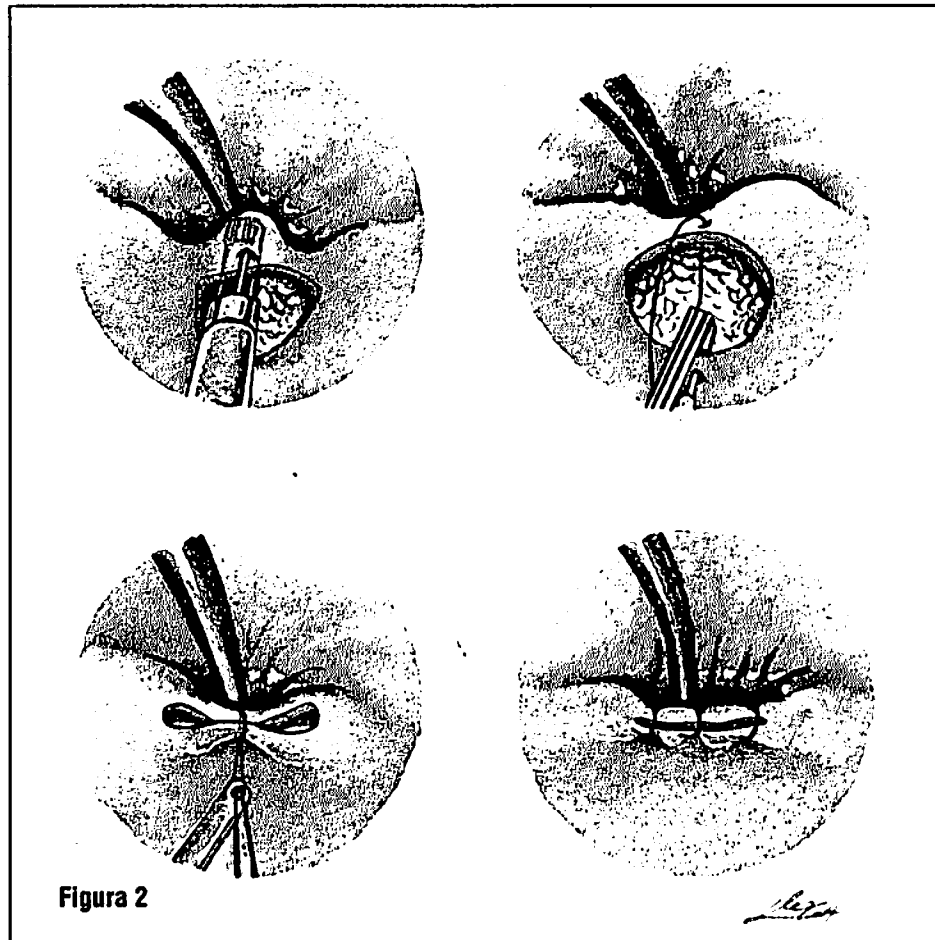
**6.3. Endopieloplastia:**

Fue descrita por Oshinsky (74) y divulgada por Gill (75). Después de lograr un acceso percutáneo e incidir la unión pieloureteral como en la endopielotomía clásica, se procede a suturar el defecto transversalmente realizando un reparo tipo Heineke-Mikulicz (75). Oshinsky empleó portaagujas laparoscópicos avanzados a través de la camisa de trabajo del nefroscopio o a través de una vía accesoria retroperitoneal (74). Gill ha

propuesto una técnica de cierre mucho más fácil, con la colocación de uno a cuatro puntos mediante el empleo de un dispositivo de sutura de 5 mm de diámetro (Sewright 5SR), con la cual los nudos deben ser hechos extracorpóreamente (75) (ver figura) El seguimiento inicial de Gill muestra un éxito del 100% en nueve pacientes cuatro meses después del procedimiento, con una mínima morbilidad (75). (Figura 2)

**6.4. Catéter de endopielotomía retrógrada (Acucise):**

Combina el principio de dilatación con balón con el de electrocauterio monopolar y fue descrito por primera vez por Chandhoke en 1993 (76). Ha ganado aceptación debido a que sólo se requiere de un cistoscopio y un equipo de fluoroscopia, y su curva de aprendizaje es relativamente corta



**Figura 2**

(3,77). El equipo consiste en un catéter ureteral de 7 fr de diámetro que contiene un balón y un alambre cortante. Después de realizar una pielografía retrógrada para evaluar detalladamente la anatomía de la unión pieloureteral y con el paciente en posición de litotomía, se avanza una guía no conductora de la electricidad y a través de ella se pasa el catéter descrito orientándolo de tal forma que el alambre cortante quede en la dirección exacta del sitio donde se va a practicar la incisión. Posteriormente se infla el balón con 4-5 cc y se realiza el corte durante 2-3 segundos con una corriente de 60-70 W. El balón se deja inflado por algunos minutos, y luego se retira el catéter ureteral y se avanza un catéter doble jola aprovechando la guía. Finalmente, se deja una sonda uretral por 24-48 horas para minimizar el efecto que pueda ejercer a nivel del sitio del corte el reflujo vésicoureteral secundario al catéter ureteral (3,77). La rata de complicaciones es menor de 4%, e incluye principalmente infección urinaria y sangrado a nivel de vasos polares (77). La siguiente tabla enumera las series relacionadas con esta modalidad terapéutica:

**Tabla 2.** Resultados de la endopielotomía con Acucise

Autor	Referencia	Nº	Seguimiento	Éxito, %
Preminger, 1997	78	66	8	72
Lechevallier, 1999	79	23	24	74
Shalhav, 1998	80	52	25	71
Nadler, 1996	81	28	32	81
Gill, 1998	82	13	18	69
Albala, 2002	77	140	24	79

Nº= número de pacientes, seguimiento dado en meses

**6.5. Endopielotomía ureteroscópica retrógrada:**

Fue descrita por primera vez en 1985 por Beagley (3). Su principal ventaja sobre el Acucise radica en que permite una visualización directa de la unión pieloureteral (3). Se puede realizar con ureteroscopio rígido (el cual permite incisión con láser, cuchilla o electrocauterio), o con ureteroscopio semirrígido o flexible (con los cuales se puede utilizar electrocauterio o láser) (83). Con el paciente en posición de litotomía, se realiza una pielografía retrógrada y luego se avanza una guía hasta el sistema pielocalicial. Luego se avanza el ureteroscopio 7.5 fr hasta el nivel de la unión pieloureteral y se pasa el elemento cortante a través de la camisa de trabajo para realizar una incisión de espesor total a nivel lateral. Si se dispone de láser, se emplea un homilium: YAG con fibras de 365-m si el equipo es semirrígido, o 200-m si es flexible. Si se emplea electrocauterio, debe prevenirse la transmisión de la corriente mediante la irrigación con glicina y aislando la guía con un catéter que se avanza sobre ella. Después de realizar el corte se dilata con balón hasta 24 fr a nivel del sitio del corte, y se deja un catéter de endopielotomía procurando que su extremo de 10-14 fr quede a nivel de la unión pieloureteral, y el extremo de 7 fr quede en la vejiga (83). La mayoría de complicaciones son menores y se relacionan con migración del catéter de endopielotomía, sangrado e infección urinaria (84-87). La tabla 3 describe el resultado descrito por las diferentes series publicadas, el cual oscila entre 81 y 88% (84-87)

**Tabla 3.** Resultados de la endopielotomía retrógrada

Autor	Ref.	Nº Seguimiento	Éxito	Elemento empleado	
Thomas	84	49	16	84%	electrocauterio
Tawfik	85	32	6	88%	electrocauterio, Ho:YAG láser
Conlin	86	21	23	81%	electrocauterio, Ho:YAG láser, cuchilla
Gerber	86	22	21	82%	electrocauterio, Ho:YAG láser

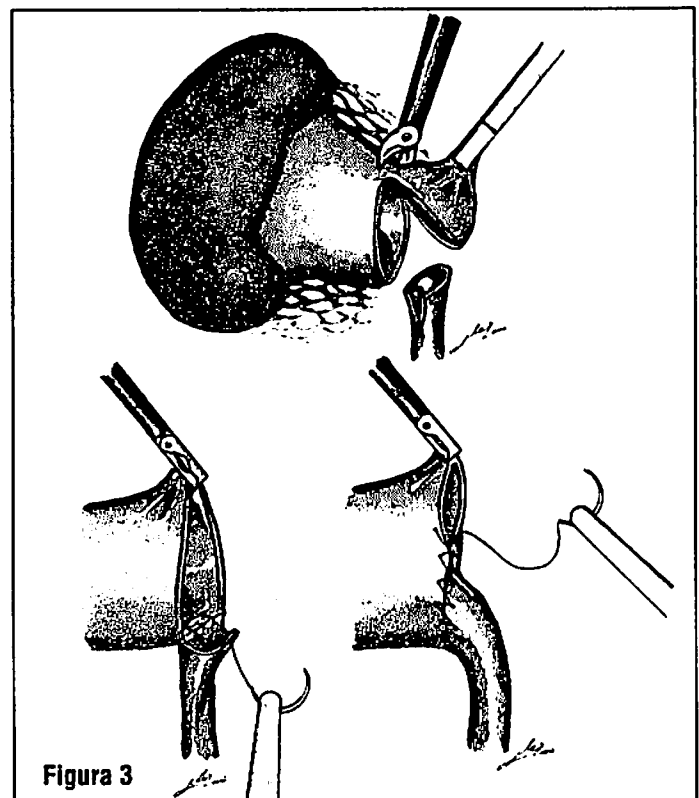
Nº= número de pacientes, seguimiento dado en meses

**7. Pieloplastia laparoscópica.**

La pieloplastia laparoscópica fue descrita por primera vez en 1993 por Schuessler y cols. y Kavoussi y Peters (93,94). Sus indicaciones son similares a las de la cirugía abierta, y puede realizarse por vía transperitoneal o por lumboscopia (3).

**7.1. Técnicas descritas:**

- **Desmembrada:** De manera análoga a la descripción de Anderson-Hynes, se reseca el segmento estrecho, se espátula el uréter por su cara lateral, se reorientan los vasos polares en caso de estar presentes, y se realiza la anastomosis pieloureteral empezando por la unión entre el sitio más caudal de la pelvis seccionada y el vértice del área espátulada del uréter, y continuando secuencialmente con la cara posterior y anterior (95). Ver figura 3.



**Figura 3**

## ESTRECHEZ DE LA UNIÓN PIELOURETERAL

- *Pieloplastia de Foley con colgajo en Y-V*: Como se describió en la sección de cirugía abierta, se talla en la pelvis un colgajo en "V" y el ápex del mismo es suturado a la parte más distal de la incisión ureteral, para finalmente cerrar los bordes posterior y anterior de la anastomosis (95). Ver figura 4

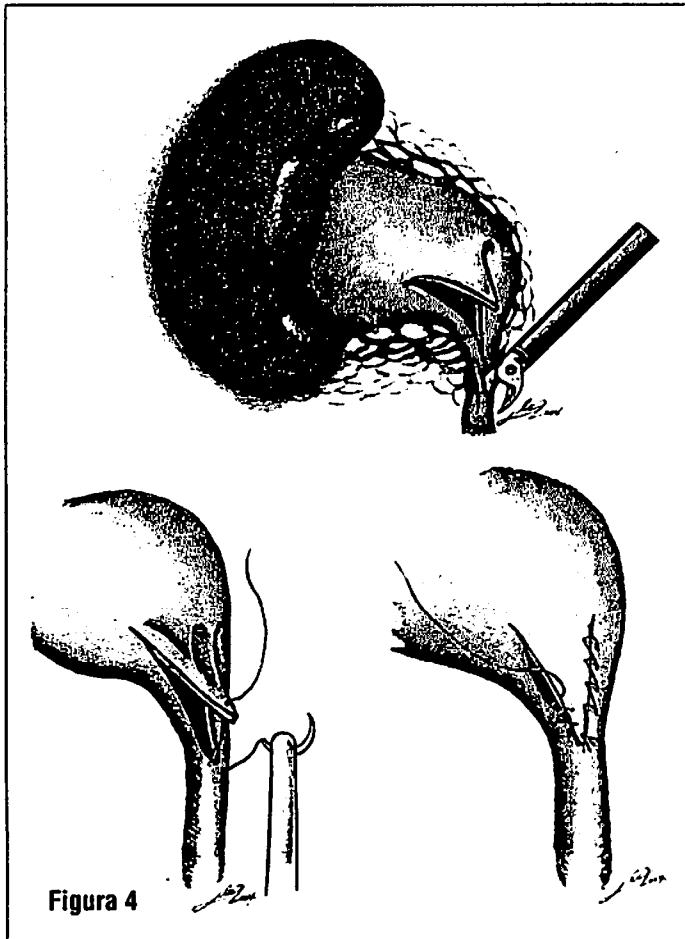


Figura 4

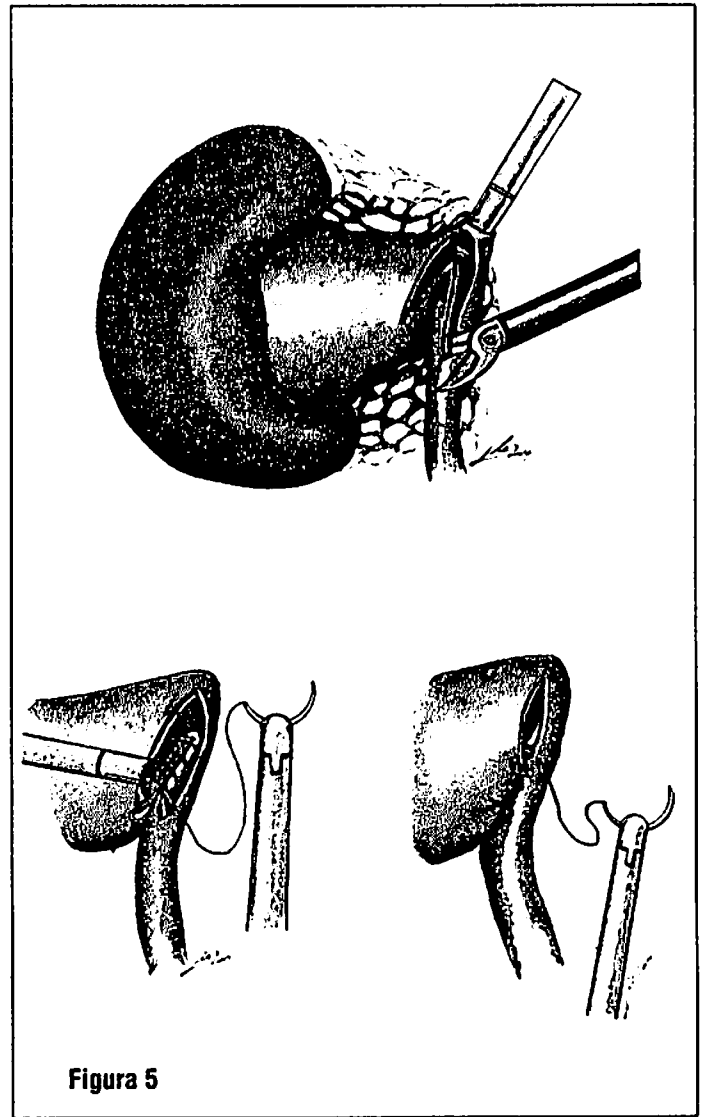


Figura 5

- *Plastia de Fenger*: Fue descrita en 1900 para el reparo abierto de estrecheces ureterales y ha recobrado vigencia durante los últimos años gracias a su aplicación laparoscópica (96). Se basa en el principio de reconstrucción de Heinecke-Mickulicz y consiste en realizar con electrobisturí o cuchilla una incisión longitudinal de la cara lateral del uréter, extendiéndose 1 a 2 cm por encima y por debajo de la unión pieloureteral, para luego realizar un cierre transversal con puntos separados (96). Ver figura 5. Está contraindicada en caso de estenosis muy largas, presencia de vasos polares o ausencia de dilatación piélica significativa (95).
- *Pieloplastia desmembrada con colgajo tubularizado*: Fue descrita por Kaouk en 2002 como alternativa para la corrección de estrecheces largas asociadas a pelvis redundantes (97). Consiste en resecaer el segmento ureteral estrecho, ligar la unión pieloureteral nativa, tallar un colgajo de pelvis de 3.5x2cm y tubularizarlo para anastomosarlo al uréter proximal espatulado (97).
- *Técnica de Hellstrom*: Esta controversial técnica fue descrita originalmente para reparos abiertos, y consiste en reubicar distalmente los vasos polares encontrados anteriores a la unión pieloureteral, sin reposicionarlos por detrás de la misma, bajo el supuesto de impedir así que ejerzan un papel obstructivo (98). Quienes la promulgan señalan que debe ser realizada sólo en caso de que la apariencia macroscópica de la pelvis y el uréter sea normal (98).

7.2. *Comentarios técnicos:*

- *Técnicas de sutura empleadas*: Existen diferentes técnicas de anastomosis propuestas, pero la mayoría de autores realiza puntos separados de ácido poliglicólico 4-0 (95). En algunos centros se emplean dispositivos de sutura automática (Endostitch) para facilitar y agilizar el procedimiento (95).
- *Abordaje transperitoneal vs. Lumboscopia*: La mayoría de los estudios han descrito un abordaje transperitoneal, pero son varios los autores que han practicado con éxito la vía lumboscópica (99-102).

La primera tiene la ventaja de ofrecer un mayor espacio de trabajo, una mejor apreciación de los vasos polares y un mejor campo visual, pero tiene desventajas como son la necesidad de movilizar el colon y el no exponer completamente la pelvis, debido a que la arteria y la vena renal la cruzan ventralmente (102). La mayoría de autores coincide en que la lumboscopia no puede realizarse en pacientes con cirugía retroperitoneal previa, en tanto la vía transperitoneal puede llevarse a cabo en pacientes con el mismo abordaje previo (99-102). No existen estudios comparativos con los dos abordajes, pero la experiencia de Eden, Soulié y Slama (99,101,102) ha mostrado que la lumboscopia, con respecto al otro abordaje, pudiera tener ventajas claras: menor tiempo quirúrgico, menor necesidad de analgésicos en el post-operatorio, y menos días de hospitalización (99-102).

- **Posición del paciente y colocación de trócares:** Con el abordaje transperitoneal, la mayoría de autores coincide en acomodar al paciente en decúbito lateral modificado con ángulo de 45-60 grados y emplean tres trócares ubicados en la línea media a nivel umbilical, supra e infraumbilical, respectivamente (99-110). El abordaje retroperitoneal se realiza con el paciente en decúbito lateral y generalmente se describen tres puertos localizados respectivamente a nivel de la línea axilar anterior 3 cm por encima de la cresta iliaca, línea axilar media bajo el borde inferior de la 12ª costilla, y borde de los músculos paraespinales bajo la 12ª costilla (99-102). Si bien los estudios iniciales proponían 4 o 5 puertos, la mayoría de autores acepta actualmente que tres son suficientes (104).

- **Pieloplastia laparoscópica y pielolitomía concomitante:** La presencia de nefrolitiasis no contraindica el procedimiento laparoscópico (95). Los cálculos piélicos pueden ser fácilmente extraídos con instrumental rígido, y los cálculos caliciales se extraen adecuadamente mediante el empleo de cistoscopio flexible (95,103). En los dos casos, el equipo se avanza a través del sitio de corte de la unión pieloureteral, o a través de una incisión adicional en la pelvis (95,103).
- **Colocación de catéter ureteral en el transoperatorio:** Virtualmente la totalidad de autores describen la colocación durante el procedimiento de un catéter ureteral doble jola que suele retirarse cuatro a seis semanas después (99-112). El mismo puede avanzarse retrógrada o anterógradamente. Mandhani comparó las dos vías, encontrando que la segunda demanda menos tiempo e implica menos riesgo de migración cefálica del catéter (105).

**7.3. Series publicadas**

La tabla 4 resume las principales series de pieloplastia laparoscópica publicadas. Como se observa, el tiempo quirúrgico promedio se ha extendido entre 119 y 170 minutos, el porcentaje de conversión y complicaciones es de 0-20% y 2-28%, respectivamente, y el porcentaje de éxito ha oscilado entre 80 y 100%, con la mayoría de series describiendo niveles superiores a 95%. La mayoría de complicaciones se relacionan con lesión de colon, íleo prolongado, tromboflebitis, o escape prolongado de orina a través del dren (93,98,101,102, 106-114).

**Tabla 4.** Series de pieloplastia laparoscópica publicadas

Autor	Ref.	Nº	Abordaje	Técnica	Tiempo Qx Minutos	Estancia Días	Conversión %	Complicaciones %	Seguimiento Meses	Éxito %
Schuessler, 1993	93	5	TP	D	222	3	0	-	12	100
Recker, 1995	106	5	TP	D	190	8	20	-	9	80
Moore, 1997	107	30	TP	D, Y-V	270	3.5	-	-	13	97
Chen, 1998	108	57	TP	D, Y-V	258	3.3	0	12	17	94
Janetschek, 2000	109	67	TP, RP	F, Y-V	119	4.1	3	3	225	98
Ben Slama, 2000	102	115	RP	D, F	178	4.8	7	28	17	93
Eden, 2001	110	50	RP	D	162	2.6	4	4	18	98
Gnanapragasam, 2001	111	15	TP	D	261	4.4	20	6.7	20	92
Siqueira, 2002	112	19	TP	D, F	240	2.9	0	2	14	99
Soulie, 2002	101	25	RP	D, Y-V	165	4.5	4	11	3	92
Turk, 2002	113	49	TP	D	162	3.7	0	2	23	98
Jarret, 2002	114	100	TP	D, Y-V	264	3.3	0	13	26	96
Meng, 2003	98	9	TP	H	164	1	0	-	19	100

TP= transperitoneal, RP= retroperitoneal, D= desmembrada, Y-V= colgajo en Y-V, F= Fenger, H= Hellstrom, No= número de pacientes

ESTRECHEZ DE LA UNIÓN PIELOURETERAL

**7.4. Pieloplastia Robótica.**

El empleo de robots telemanipulados corrige varios defectos de la cirugía laparoscópica convencional, cuales son la visión en dos dimensiones, la poca libertad de movimientos debido a la rigidez de los instrumentos, y la transmisión del temblor del cirujano (115). Existen en el mercado dos sistemas disponibles: el Sistema de Cirugía Robótica D' Vinci, y el Sistema Quirúrgico Zeus (115). Sung y Guillonau (116,117) emplearon modelos porcinos para la realización de la pieloplastia y encontraron que la técnica es viable y al menos equiparable a la pieloplastia convencional. Geltman presentó una serie con nueve pacientes en los cuales realizó una técnica desmembrada, describiendo un tiempo operatorio de 138 minutos, complicación en un paciente debido a escape a través de la pelvis, y éxito de 100% después de un seguimiento promedio de 4 meses (117).

**8. Estudios comparativos.**

Brooks presentó un estudio prospectivo no aleatorizado que comparó diferentes técnicas para el manejo de la EPU (35). 45 pacientes fueron distribuidos en cuatro grupos: endopielotomía anterógrada, endopielotomía con Acucise, pieloplastia abierta y pieloplastia laparoscópica. La corrección de la obstrucción se logró en el 100% de los pacientes intervenidos por vía abierta o laparoscópica, en el 78% del grupo intervenido con Acucise y en el 77% del grupo correspondiente a la endopielotomía anterógrada. La endopielotomía con Acucise mostró una convalecencia más corta (1 semana) que la endopielotomía anterógrada (4.7 semanas), la pieloplastia laparoscópica (2.3 semanas) o la cirugía abierta (10.3 semanas). La tasa de complicaciones fue similar en todos los grupos.

Bauer comparó retrospectivamente el resultado obtenido con la pieloplastia abierta desmembrada mediante incisión en flanco frente a la pieloplastia laparoscópica desmembrada transperitoneal con tres puertos (36). No encontró diferencias estadísticamente significativas en las variables estudiadas: tasa de complicaciones, mejoría del dolor y resolución de la obstrucción, medida a través de ultrasonido, urografía intravenosa y gammagrafía renal. En el grupo sometido a laparoscopia (n=42) hubo cuatro complicaciones en pacientes diferentes, consistentes en obstrucción persistente después del retiro del catéter ureteral, lesión de un divertículo colónico (suturada durante el mismo acto quirúrgico), neumonía y tromboflebitis. En el grupo intervenido con técnica abierta (n=35) ocurrieron tres complicaciones: dos pacientes mostraron obstrucción persistente, y otro presentó sangrado postoperatorio que requirió transfusión. Ninguna pieloplastia laparoscópica tuvo que convertirse a técnica abierta. En la tabla 5 se describen los hallazgos de Bauer.

**Tabla 5.** Pieloplastia abierta vs laparoscópica transperitoneal (Bauer et al)

Parámetro	Abierta	Laparoscópica
Seguimiento (meses)	58	22
Conversión (%)	-	0
Complicaciones (%)	3 (8)	4 (9)
Resolución del dolor (%)	21 (60)	26 (62)
Disminución del dolor (%)	11 (31)	12 (29)
Cura de la obstrucción (%)	33 (94)	41 (98)

Soulié publicó un estudio prospectivo no aleatorizado que comparó la pieloplastia lumboscópica con cuatro trócares frente a la pieloplastia abierta (37). En ambos casos se empleó una técnica desmembrada, y la decisión de realizar el procedimiento abierto lumboscópico dependió de la preferencia del cirujano salvo en tres circunstancias que fueron siempre indicativas de una técnica abierta: neumatía crónica, antecedente de cirugía renal, o patología renal asociada (litiasis, quistes). No hubo complicaciones mayores en los dos grupos, y las complicaciones menores se relacionaron específicamente con casos de infección urinaria o de la herida quirúrgica. No encontró diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las variables estudiadas: tiempo operatorio, pérdida de sangre, complicaciones, estancia hospitalaria, mejoría del dolor, recobro de la actividad diaria normal y mejoría imagenológica de la obstrucción. La tabla 6 resume los hallazgos descritos:

**Tabla 6.** Pieloplastia abierta vs lumboscópica (Soulié et al)

Parámetro	Abierta	Lumboscópica
Número de pacientes	28	26
Tiempo operatorio promedio(min)	145	165
Pérdida de sangre promedio(ml)	84	92
Estancia hospitalaria promedio(días)	5.5	4.5
Resolución del dolor (%)	19 (67)	20 (80)
Mejoría del dolor (%)	6 (21)	3 (12)
Actividad normal 1 mes (%)	21 (75)	23 (92)
Actividad normal 3 mes (%)	25 (89)	25 (100)
Unión PU patente 3 mes en UIV (%)	28 (100)	25 (100)
Mejoría de hidronefrosis 3 mes en UIV (%)	25 (89)	22 (88)

PU= pieloureteral, UIV= urografía intravenosa

Pardalidis presentó un estudio retrospectivo que comparó la endopielotomía anterógrada con la pieloplastia laparoscópica transperitoneal con cuatro puertos (38). En total 22 pacientes fueron distribuidos en los dos grupos, y fue empleada la endopielotomía en aquellos que tenían parámetros sugestivos de éxito con ésta técnica (ausencia de vasos polares, hidronefrosis leve a moderada, estenosis menor de 2 cm). Los resultados se resumen en la tabla 7, y la única diferencia estadísticamente significativa fue el tiempo operatorio (3.5 horas para la laparoscopia y 1.2 horas para la endopielotomía)

**Tabla 7.** Endopielotomía anterógrada vs pieloplastia laparoscópica transperitoneal (Pardalidis et al).

Parámetro	Endopielotomía	Laparoscopia
Número de pacientes	14	8
Tiempo quirúrgico promedio, horas	1.2	3.5
Pérdida de sangre promedio, cc	152	150
Tabletas de analgésico ingeridas, promedio	5.4	6.3
Días promedio de hospitalización	4.2	5
Días promedio de retorno al trabajo	15	17
Resolución de la obstrucción (%)	13 (92)	8 (100)

Excepto por el tiempo operatorio (p<0.05), el valor de p no fue significativo

En contraste con la EPU primaria, el diagnóstico de la EPU secundaria es controversial, pues la definición de "tratamiento exitoso" varía. En un intento por estandarizar la nomenclatura, Lee propuso que se considere a un paciente "curado" de su EPU si cumple con los siguientes criterios: a) Mejoría al menos del 50% en el dolor, b) Un T<sub>1/2</sub> mayor de 10 minutos en el renograma diurético con DTPA, y c) Evidencia gamagráfica de que la función del riñón intervenido se mantiene constante o mejora (40). Si no se cumple ningún criterio, deberá optarse por un tratamiento de rescate. Si se cumple algún criterio, pero no todos, el autor propone realizar estudios complementarios tales como el test de Whitaker (40).

La evaluación de un paciente con sospecha de EPU secundaria obliga a una evaluación anatómica y funcional de la unidad renal. La primera incluye variables tales como la presencia de vasos polares, el grado de hidronefrosis, y la longitud de la EPU, y puede realizarse de manera eficiente con la TAC helicoidal con reconstrucción tridimensional (40). En caso de no disponerse de este estudio, puede proponerse la combinación de urografía intravenosa más eco doppler color con medio de contraste (40). Desde el punto de vista funcional, la mejor manera de objetivar la medición es el renograma diurético con MAG3, mucho más confiable que el estudio con DTPA, como se discutió antes en este artículo (13).

A continuación se comentan las opciones terapéuticas de la EPU secundaria descritas en la literatura:

### 9.1. Pieloplastia abierta:

A diferencia de los procedimientos primarios, es recomendable avanzar previamente un catéter ureteral para facilitar la disección de la unión pielourteral; así mismo, es casi siempre necesaria una movilización amplia del uréter y el riñón con el fin de lograr un acercamiento de los dos (3). En principio debe intentarse una técnica desmembrada, pero en caso de severa fibrosis plélica o pelvis pequeña, debe optarse por una ureterocalicostomía (3). La tabla 8 describe las principales series relacionadas con la pieloplastia abierta de rescate. Como se observa, la tasa de éxito oscila entre 75 y 100% (41-45).

Tabla 8. Pieloplastia abierta de rescate

Autor	Referencia	Técnica	Cirugía primaria fallida	Éxito
Floyd, 1990	41	Desmembrada	Pieloplastia abierta	90%
Sell, 1992	42	Ureterocalicostomía		75%
Kavoussi, 1993	43	Desmembrada	Endopielotomía	90%
Lim, 1996	44	Desmembrada		75%
Gupta, 1997	45	Desmembrada	Endopielotomía	95%

### 9.2. Endopielotomía anterógrada:

Ha mostrado un éxito del 54-87% como cirugía de rescate (46-48), según se muestra en la tabla 9.

Klinger comparó retrospectivamente la pieloplastia abierta versus laparoscópica desmembrada versus laparoscópica no desmembrada (73%).

Baldwin publicó un estudio retrospectivo que comparó la endopielotomía con Acucise versus la pieloplastia laparoscópica y abierta en 36 pacientes (122). Encontró que el procedimiento laparoscópico fue el de mayor éxito (94%), seguido por la cirugía abierta y el Acucise (86% y 56%, respectivamente). La técnica endourológica fue la que mostró menor tiempo quirúrgico (1.7 horas) y reinicio de la ingesta oral más pronto (7.9 horas). El procedimiento laparoscópico no se diferenció del abierto en términos de tiempo operatorio, costo y reinicio de la ingesta oral, pero superó este último por ofrecer menor requerimiento de analgésicos (27 vs 124 mg de morfina, p=0.02) y menor estancia hospitalaria (1.4 vs 3 días, p=0.03).

Geltman comparó retrospectivamente seis pacientes sometidos a pieloplastia laparoscópica con seis pacientes intervenidos con sistema robótico (Sistema da Vinci) (123). El segundo grupo mostró una tendencia a menores tiempos quirúrgicos (140 min vs 235 min para la técnica desmembrada, p no calculado), y no hubo diferencias en términos de sangrado, estancia hospitalaria y éxito luego de tres meses de seguimiento (100% en ambos grupos).

Geltman publicó un estudio de costo-efectividad que incluyó todas las modalidades terapéuticas de la EPU, salvo la pieloplastia robótica (39). El análisis de decisión se realizó asumiendo que el paciente no tiene factores que predican fracaso con el tratamiento endourológico, y estimó el costo de cada tratamiento, incluyendo las reintervenciones, teniendo como parámetro primario la resolución gamagráfica de la obstrucción. Encontró que la endopielotomía retrógrada fue el procedimiento más costo-efectivo, seguido en orden descendente de costo-efectividad por la endopielotomía con Acucise, la endopielotomía anterógrada, la pieloplastia laparoscópica y la pieloplastia abierta.

### 9. Manejo de la corrección fallida

La EPU secundaria a un intento primario de corrección ocurre en aproximadamente el 5% de los pacientes sometidos a pieloplastia abierta o laparoscópica, y en el 12-30% de aquellos manejados endourológicamente (40). En el primer caso la recurrencia de la obstrucción se atribuye generalmente a factores tales como compresión del uréter por el polo inferior del riñón, estrechez ureteral distal a la unión pielourteral, o excesiva fibrosis a nivel de la anastomosis secundaria a extravasación urinar, isquemia o reacción inflamatoria del tejido secundario al catéter ureteral (40-42). Como se discute en otra parte de este artículo, la falta de los procedimientos endourológicos se relaciona con variables como una hidronefrosis severa, una longitud de la EPU mayor de 2 cm, la presencia de vasos polares, o una pobre función renal (40-45).

## ESTRECHEZ DE LA UNIÓN PIELOURETERAL

**Tabla 9.** Endopielotomía anterógrada de rescate

Autor	Referencia	Técnica	Cirugía primaria fallida	Éxito
Jabbour, 1998	47	Corte el frío	Pieloplastia abierta	87%
Hoenig, 1998	48	Electrocauterio	Cirugía abierta, endopielotomía	54% tras pieloplastia abierta 63% tras endopielotomía

**9.3. Endopielotomía retrógrada:**

Ha mostrado una tasa de éxito entre el 83 y el 100% como técnica de rescate (49-51). La tabla 10 describe las series publicadas al respecto, en las cuales la mayoría de pacientes tenían una pieloplastia abierta fallida.

**Tabla 10.** Endopielotomía retrógrada de rescate

Autor	Referencia	Técnica	Éxito
Preminger, 1997	49	Acucise	100%
Tawfik, 1998	50	Ureteroscópica con láser o electrocauterio	87%
Renner, 1998	51	Ureteroscópica con láser	85%
Kim, 1998	52	Acucise	86%
Shalhav, 1998	53	Acucise	83%

**9.4. Pieloplastia laparoscópica de rescate:**

Nakada presentó en 1995 la primera serie de procedimientos laparoscópicos de rescate, incluyendo cuatro pacientes en los cuales la

endopielotomía anterógrada o retrógrada había fracasado (54). Practicó una técnica desmembrada de Anderson-Hynes en tres pacientes y un colgajo de Culp-Dee Weerd en el cuarto paciente, logrando un éxito del 100%. Desde entonces se han publicado algunas series adicionales, con tasas de éxito de 84-89% (55-57), tal como se describe en la tabla 11. La mayoría de autores prefieren un abordaje transperitoneal sobre la lumboscopia en este caso, por cuanto ofrece una mayor área de trabajo y una mejor visualización de los vasos polares (57).

**Tabla 11.** Pieloplastia laparoscópica de rescate

Autor	Referencia	Abordaje	Éxito
Grubb, 2001	55	Transperitoneal	84%
Jarret, 2002	56	Transperitoneal	88%
Sundaram, 2003	57	Transperitoneal	89%

**9.5. Selección del tratamiento:**

Como se ha visto, el éxito obtenido con los diferentes procedimientos de rescate oscila alrededor del 80-90%, y no parece haber una técnica superior a las otras. Lee propone optar por las técnicas endourológicas en caso de que no se documenten vasos polares ni hidronefrosis grado 4 y el aporte funcional renal sea mayor de 15%, y recomienda la pieloplastia de rescate en aquellos pacientes que no cumplan tales requisitos (40). Sin embargo, parece que el tipo de procedimiento original puede ser un factor a tener en cuenta para seleccionar el tratamiento secundario. Yost y cols. presentaron un estudio prospectivo con 48 casos de reparo primario fallido, el cual describe una tasa de éxito de los procedimientos endoscópicos de rescate de 37% cuando la intervención inicial fue endourológica, y 71% cuando el procedimiento original fue abierto (58). La cirugía abierta de rescate, por el contrario, resultó igual de efectiva en pacientes con intento fallido inicial abierto o endourológico (éxito de 92-100%).

**Referencias Bibliográficas**

1. Auge B, Preminger G: Ureteropelvic junction obstruction: planning the approach. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 141.
2. Marcovich R, Jacobson A, Aldana J, et al: Practice trends in contemporary management of adult ureteropelvic junction obstruction. *Urology* 2003; 62: 22.
3. Strem S, Franke J, Smith J: Management of upper urinary tract obstruction. In: Walsh PC, Wein AJ, Vaughan ED, Retik A, editors. *Campbell's urology*. 8<sup>th</sup> edition. Philadelphia: WB Saunders; 2002.
4. Allen TD, Husman DA: Ureteropelvic junction obstruction associated with ureteral hypoplasia. *J Urol* 1989; 142: 353.
5. Hanna MK, Jels RD, Sturges JM, et al: Ureteral stricture and ultrastructure: Part II. Congenital ureteropelvic junction obstruction and primary obstructive megaureter. *J Urol* 1976; 116: 725.
6. Sampaio F: Ureteropelvic junction obstruction. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 129.
7. Kinn A: Ureteropelvic junction obstruction: long-term followup of adults with and without surgical treatment. *J Urol* 2000; 164: 652.
8. Malek RS: Intermitent hydronephrosis: the occult ureteropelvic obstruction. *J Urol* 1983; 130: 863.
9. Talner L: Urinary obstruction. In Pollack H (ed): *Clinical Urology: An Atlas and Textbook of Urological Imaging*. Philadelphia, WB Saunders, 1990, pp 1535-1628.
10. Taylor A Jr, Nally JV: Clinical applications of renal scintigraphy. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164: 31.
11. O'Reilly PH: Standardization of the renogram technique for investigating the dilated upper urinary tract and assessing the results of surgery. *BJU Int* 2003; 91: 239.
12. Ulman I, Jayanthi V, Koff S, et al: The long-term followup of newborns with severe unilateral hydronephrosis initially treated nonoperatively. *J Urol* 2000; 164 (3pt2): 1101.
13. Whitaker RH: Methods of assessing obstruction in dilated ureters. *BJU* 1973; 45: 15.
14. Whitaker RH: Clinical assessment of pelvic and ureteral function. *Urology* 1978; 12: 146.
15. Wahlén N, Magnusson A, Erik A, et al: Pressure flow measurement of hydronephrosis in children: a new approach to definition and quantification of obstruction. *J Urol* 2001; 166: 1842.
16. Kinn AC: Pressure flow studies in hydronephrosis. *Scand J Urol Nephrol* 1981; 15: 249.
17. Cronan JJ, Tiblin ME: Role of the resistive index in the evaluation of acute renal obstruction. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164: 377.
18. Platt J, Ellis J, Rubin J: Examination of native kidneys with duplex Doppler ultrasound. *Semin Ultrasound CT MR* 1991; 12: 308.
19. Tublin M, Dodd G, Verdile: Acute renal colic: Diagnosis with duplex Doppler US. *Radiology* 1994; 193: 697.
20. Perez-Brayfield M, Kirsch A, Jones R, Grattan-Smith J: A prospective study comparing ultrasound, nuclear scintigraphy and dynamic contrast enhanced magnetic resonance imaging in the evaluation of hydronephrosis. *J Urol* 2003; 170: 1330.

21. Fraucher F, Janetschek G, Klause A, et al: Laparoscopic pyeloplasty for UPJ obstruction with crossing vessels: contrast-enhanced color Doppler findings and long-term outcome. *Urology* 2002; 59: 500.
22. Kil P, Ross E, Montagne G, et al: Color Doppler ultrasonography in the diagnosis of ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1999; 161 (suppl): 391.
23. Khaira H, Pfalt J, Cohan R, et al: Helical computed tomography for identification of crossing vessels in ureteropelvic junction obstruction-comparison with operative findings. *Urology* 2003; 62: 35.
24. Lacey N, Massouh H: Use of helical CT in assessment of crossing vessels in pelviureteric junction obstruction. *Clin Radiol* 2000; 55: 212.
25. Rehman J, Landman J, Sundaram C, et al: Missed anterior crossing vessels during open retroperitoneal pyeloplasty: laparoscopic transperitoneal discovery and repair. *J Urol* 2001; 166: 593.
26. Siegel CL, McDougall E, Middleton W, et al: Preoperative assessment of ureteropelvic junction obstruction with endoluminal sonography and helical CT. *AJR Am J Roentgenol* 1997; 168: 623.
27. Kumar PV, Joshi H, Timoney A, Keeley F: Endoluminal ultrasonography with reusable probe: preliminary results. *J Endourol* 2002; 16: 667.
28. Bagley D, Liu J, Grasso M, Goldberg B: Endoluminal sonography in evaluation of the obstructed ureteropelvic junction. *J Endourol* 1994; 8: 287.
29. Bagley D, Liu J, Goldberg B: Endoluminal sonographic imaging of the ureteropelvic junction. *J Endourol* 1996; 10: 105.
30. Grotas A, Grasso M: Endoluminal sonographic imaging of upper urinary tract: three-dimensional reconstruction. *J Endourol* 2001; 15: 485.
31. Strem S: Open Pyeloplasty. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 235.
32. Smith K, Holmes N, Lieb J, et al: Stented versus nonstented pediatric pyeloplasty: a modern series and review of the literature. *J Urol* 2002; 168: 1127.
33. Noltey R, Beaugie J: The long-term follow up of Anderson-Hynes pyeloplasty for hydronephrosis. *Br J Urol* 1973; 145: 464.
34. Persky L, Krause J, Boltuch R: Initial complications and late results in dismembered pyeloplasty. *J Urol* 1977; 118: 162.
35. Scardino P, Scardino PL: Obstruction at the ureteropelvic junction, in Bergman H (Ed): *The Ureter*. New York, Springer-Verlag, 1981, pp 697-716.
36. Soulie M, Thoulouzan M, Seguin P, et al: Retroperitoneal laparoscopic versus open pyeloplasty with a minimal incision: comparison of two surgical approaches. *Urology* 2001; 57: 443.
37. Diamond D, Nguyen H: Dismembered V-flap pyeloplasty. *J Urol* 2001; 166: 233.
38. Ramsay J, Miller R, Kellett M, et al: Percutaneous pyelolysis: Indications, complications and results. *BJU* 1984; 56: 586.
39. Davis D, Strong G, Drake W: Intubated ureterotomy: experimental work and clinical results. *J Urol* 1948; 59: 851.
40. Nakada S, Woll J, Brink J, et al: Retrospective analysis of crossing vessels on successful retrograde endopyelotomy outcomes using spiral computerized tomography angiography. *J Urol* 1998; 159: 62.
41. Van Cangh P, Wilmar J, Opsomer R, et al: Long term results and late recurrence after endopyelotomy: a critical analysis of prognostic factors. *J Urol* 1994; 151: 934.
42. Gupta M, Tuncay O, Smith A: Open surgical exploration after failed endopyelotomy: a 12 year perspective. *J Urol* 1997; 157: 1613.
43. Knudsen B, Cook A, Watterson J, et al: Percutaneous antegrade endopyelotomy: long-term results from one institution. *Urology* 2004; 63:230.
44. Tawfik E, Liu J, Bagley D: Ureteroscopic treatment of ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1998; 160: 1643.
45. Lee D, Clayman R: Management of secondary ureteropelvic junction obstruction in the adult. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 205.
46. Kuenkel M, Korth K: Endopyelotomy: long-term follow-up of 143 patients. *J Endourol* 1990; 4: 109.
47. Danuser H, Ackerman D, Bohlen D, et al: Endopyelotomy for primary ureteropelvic junction obstruction: risk factors determine the success rate. *J Urol* 1998; 159: 56.
48. Gupta M, Tuncay O, Smith A: Open surgical exploration after failed endopyelotomy: a 12 year perspective. *J Urol* 1997; 157: 1613.
49. Van Cangh P, Nesa S: Endopyelotomy: prognostic factors and patient selection. *Urol Clin North Am* 1998; 25: 281.
50. Brooks J, Kavoussi L, Preminger G, et al: Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology* 1995; 46: 791.
51. Klatscher B, Segura J, LeRoy A, et al: Percutaneous antegrade endopyelotomy: review of 50 consecutive cases. *J Urol* 1995; 153: 701.
52. Osther P, Geertsen U, Nielsen H, et al: Ureteropelvic junction obstruction and ureteral strictures treated by simple high-pressure balloon dilation. *J Endourol* 1998; 12: 429.
53. Oakley N, Razo A, Hag A, et al: Endobst: simple and safe is best. *J Endourol* 1998; 12: 423.
54. Oshinsky G, Jarrett T, Smith A: New technique in managing ureteropelvic junction obstruction: percutaneous endoscopic pyeloplasty. *J Endourol* 1996; 10: 147.
55. Gill I, Desai M, Kaouk J, et al: Percutaneous endopyeloplasty: description of a new technique. *J Urol* 2002; 168: 2097.
56. Chandhoke P, Clayman R, Stone A, et al: Endopyelotomy and endoureterotomy with the Acucise ureteral cutting balloon device: Preliminary experience. *J Endourol* 1993; 7: 45.
57. Kenneth P, Mois D: Acucise endopyelotomy. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 149.
58. Preminger G, Clayman R, Nakada S, et al: A multicenter clinical trial investigating the use of a fluoroscopically controlled cutting balloon catheter for the management of ureteral and ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1997; 157: 1625.
59. Lechevallier E, Eghazarian C, Ortega J, et al: Retrograde Acucise endopyelotomy: long-term results. *J Endourol* 1999; 13: 575.
60. Shalav A, Giusti G, Elbahnasy A, et al: Adult endopyelotomy: impact of etiology and antegrade versus retrograde approach on outcome. *J Urol* 1998; 160: 685.
61. Nadler R, Rao G, Pearle M, et al: Acucise endopyelotomy: assessment of long-term durability. *J Urol* 1996; 156: 1094.
62. Gill H, Liao J: Pelvi-ureteric junction obstruction treated with Acucise retrograde endopyelotomy. *BJU* 1998; 82: 8.
63. Urena R, Mendez F, Thomas R: Retrograde ureteroscopic endopyelotomy. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 155.
64. Thomas R, Monga M: Endopyelotomy. Retrograde ureteroscopic approach. *Urol Clin North Am* 1998; 25: 305.
65. Tawfik E, Liu J, Bagley D: Ureteroscopic treatment of ureteropelvic junction obstruction. *J Urol* 1998; 160: 1643.
66. Conlin M, Bagley D: Ureteroscopic endopyelotomy at a single setting. *J Urol* 1998; 159: 727.
67. Gerber G, Kim J: Ureteroscopic endopyelotomy in the treatment of patients with ureteropelvic junction obstruction. *Urology* 2000; 55: 198.
68. Kavoussi L, Peters C: Laparoscopic pyeloplasty. *J Urol* 1993; 150: 1891.
69. Su L, Kavoussi L: Laparoscopic pyeloplasty. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 177.
70. Vrabec G, Al-Zahrani H, Leeb K, Janetschek G: Laparoscopic Fenger-plasty. *Atlas Urol Clin* 2003; 11: 187.
71. Kaouk J, Kuang W, Gill I: Laparoscopic dismembered tubularized flap pyeloplasty: a novel technique. *J Urol* 2002; 167: 229.
72. Meng M, Stoller M: Hellstrom technique revisited: Laparoscopic management of ureteropelvic junction obstruction. *Urology* 2003; 62: 404.
73. Eden C, Sultana S, Murray K, Carruthers R: Extraperitoneal laparoscopic dismembered fibrin-glued pyeloplasty: medium-term results. *BJU* 1997; 80: 382.
74. Rassweiler J, Seemann O, Frede T, et al: Retroperitoneoscopy: Experience with 200 cases. *J Urol* 1998; 160: 1265.
75. Soulie M, Salmon L, Palard J, et al: Extraperitoneal laparoscopic pyeloplasty: a multicenter study of 55 procedures. *J Urol* 2001; 166: 48.
76. Ben Slama M, Salomon L, Hoznek A, et al: Extraperitoneal laparoscopic repair of ureteropelvic junction obstruction: initial experience in 15 cases. *Urology* 2000; 56: 45.
77. Chenven E, McGinnis D, Strup S: The 3-port laparoscopic pyeloplasty. *J Urol* 2004; 171: 1050.
78. Ramakumar S, Lancini V, Chan D, et al: Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy. *J Urol* 2002; 167: 1378.
79. Mandhani A, Goel S, Bhandari M: Is antegrade stenting superior to retrograde stenting in laparoscopic pyeloplasty? *J Urol* 2004; 171: 1440.
80. Recker F, Subotic B, Goepel M, Tscholl R: Laparoscopic dismembered pyeloplasty: preliminary report. *J Urol* 1995; 153: 1601.
81. Moore R, Averch T, Schulman P, et al: Laparoscopic pyeloplasty: experience with the initial 30 cases. *J Urol* 1997; 157: 459.
82. Chen R, Moore R, Kavoussi L: Laparoscopic pyeloplasty. Indications, technique, and long-term outcome. *Urol Clin North Am* 1998; 25: 323.