

# Ureteral Cutting Balloon Device (Acucise®)를 이용한 내신우절개술 및 내요관절개술

## Endopyelotomy and Endoureterotomy with the Ureteral Cutting Balloon Device (Acucise®)

Jun Sung Koh, Dong Hwan Lee, Doo Bae Kim, Su Yeon Cho

From the Department of Urology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Purpose:** Endourological management of ureteropelvic junction obstruction (UPJO) has gained increased acceptance with high procedural success rates and low morbidity being reported. It has been suggested that Acucise endopyelotomy should be the procedure of choice for patients with UPJO. The purpose of this study is to determine the efficacy of the Acucise balloon for the treatment of ureteral strictures and UPJO.

**Materials and Methods:** Between March 2004 and June 2005, 13 consecutive patients (8 primary and 5 secondary cases of UPJO) underwent Acucise endopyelotomy at our institution. The preoperative evaluation included ultrasound and/or intravenous urogram with diuretic renography. The success of the procedure was based on objective radiologic improvement and the subjective resolution of symptoms.

**Results:** The mean follow-up was  $6.77 \pm 3.83$  months (range: 3-14). The mean operating time was  $64.23 \pm 34.87$  min and the mean hospital stay was  $4.15 \pm 2.44$  days. The objective success rate was 61.5% and the subjective success rate was 69.2%. There were no major complications such as vascular injury requiring transfusion. Yet a small urinoma developed in one patient. Of the 5 objective failures, 3 patients have since successfully undergone open pyeloplasty.

**Conclusions:** In this small series, Acucise endopyelotomy is a safe and minimally invasive procedure that offered effective first-line treatment for UPJO, although multicenter randomized trials are needed to make a better comparison with the other techniques. (*Korean J Urol* 2006;47:818-823)

**Key Words:** Ureter, Ureteral obstruction, Urologic surgical procedures

대한비뇨기과학회지  
제 47 권 제 8 호 2006

가톨릭대학교 의과대학  
비뇨기과학교실

고준성 · 이동환 · 김두배 · 조수연

접수일자 : 2006년 4월 10일  
채택일자 : 2006년 5월 2일

교신저자: 조수연  
가톨릭대학교 성바오로병원  
비뇨기과  
서울시 동대문구 전농 2동  
620-52  
☎ 130-709  
TEL: 02-958-2155  
FAX: 02-960-2746  
E-mail: urocsy@yahoo.co.kr

### 서 론

신우요관이행부 협착의 치료로 개복하 신우성형술이 거의 100년간 표준적 치료로 인정되어 왔고 그 성공률도 90% 이상 보고되고 있다. 그러나 이러한 수술은 침습적으로 술 후 이환율을 높이는 단점이 있다.<sup>1,2</sup> 따라서 최근 20년간 내시경시술 및 최소침습적 시술의 발달로 내신우절개술이 개복하 신우성형술을 대체할 수 있는 방법으로 받아들여지고 있고 풍선 확장,<sup>3</sup> cold knife,<sup>4</sup> laser 등<sup>5,6</sup>의 여러 가지 기구를 이용한 내신우절개술이 소개되었다. 최근에 Chandhoke 등<sup>7</sup>

은 Acucise (Applied Medical, Laguna hills, USA)를 이용한 내신우절개술을 소개하였고 이것은 풍선 확장과 동시에 절개를 가할 수 있어 시술의 효율을 증대시키고 수술 시간을 단축하는 장점이 있다고 하였다. 또한 성공률이 73-98%로 개복하 신우성형술과 비슷한 성적을 보고하고 있지만<sup>8-12</sup> 다른 연구들은 개복 또는 복강경하 신우성형술보다 좋지 않은 성적을 보고하고 있다.<sup>13</sup> 그러나 국내에서는 아직 성공률이 보고되지 않았다.

따라서 저자들이 시행한 13례의 Acucise ureteral balloon cutting device를 이용한 내신우절개술 및 내요관절개술의 경험을 통해 수술시간, 재원기간, 합병증, 성공률을 알아보

아 시술의 유효성을 평가하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상 환자

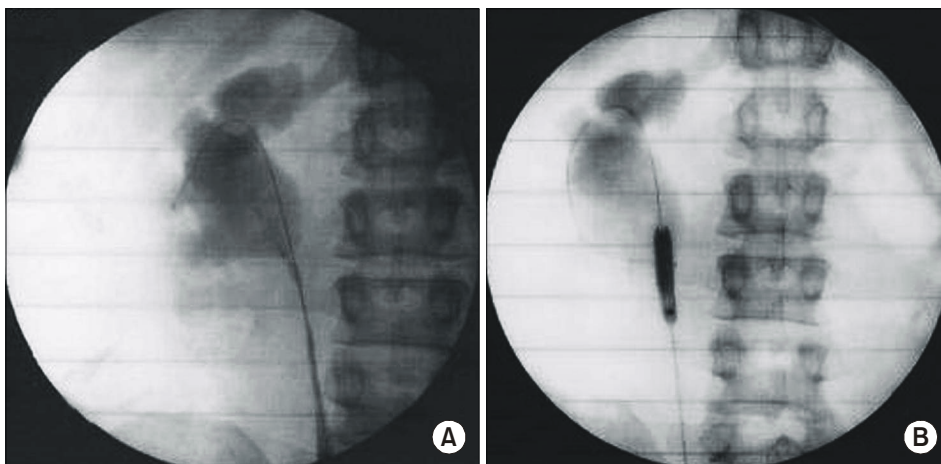
2004년 3월부터 2005년 6월까지 본원에서 신우요관이행 부 폐색으로 Acucise ureteral balloon cutting device를 이용한 역행성 내신우절개술을 시행한 13명의 환자를 대상으로 하였다. 환자들의 평균나이는  $39.46 \pm 13.67$ 세 (22-58세)였고 남자가 7명, 여자가 6명이었다. 8명은 일차성이었고 5명은 이차성 협착이었다. 가장 흔한 증상은 측복부 통증 (69.2%)

이었고 그 다음은 요로감염 (23.1%) 순이었다 (Table 1). 모든 환자는 배설성요로조영술 및 복부 초음파로 초기 선별 검사를 시행하였고 필요에 따라 역행성 요로조영술을 시행하였다. 모든 환자는 술 전 신스캔 ( $99\text{mTc-DTPA}$  또는  $99\text{mTc-MAC-3}$ )을 통하여 신기능 및 폐색의 정도를 판단하였다. 수술의 적응증은 증상이 동반된 폐색, 재발성 요로감염, 또는 폐색으로 인해 신기능이 나빠지고 있는 경우로 하였다. 신우요관협착의 원인이 이상혈관 (aberrant vessel)에 의한 것으로 의심되는 2례에서 나선형 복부전산화단층 촬영을 시행하였고 1례에서 전부에 이상혈관이 관찰되었다.

**Table 1.** Characteristics of the 13 patients

Patient No.	Sex/age (years)	Site/length (cm)	Localization	Cause	Degree of hydronephrosis	Symptoms	Follow up (months)
1	Female/46	Rt. 1.5	Lower	Secondary	Severe	None	8
2	Male/47	Lt. 2.0	Lower	Secondary	Severe	Flank pain	7
3	Female/55	Rt. 1.5	UPJ	Primary	Severe	UTI	6
4	Female/56	Rt. 2.0	UPJ	Secondary	Mild	Flank pain	3
5	Female/58	Lt. 2.0	Upper	Secondary	Mild	UTI	3
6	Male/33	Rt. 2.0	UPJ	primary	Severe	Flank pain	5
7	Male/38	Rt. 1.8	Upper	Primary	Severe	None	4
8	Male/16	Lt. 1.5	UPJ	Primary	Severe	Flank pain	10
9	Male/22	Rt. 1.5	UPJ	Primary	Mild	Flank pain	9
10	Male/30	Lt. 2.0	UPJ	Primary	Severe	Flank pain	3
11	Female/51	Lt. 1.8	UPJ	Primary	Mild	None	13
12	Male/30	Rt. 1.5	UPJ	Secondary	Mild	Flank pain	3
13	Female/31	Lt. 1.5	UPJ	Primary	Mild	None	14
Mean $\pm$ SD	$39.46 \pm 13.67$	$1.74 \pm 0.24$					$6.77 \pm 3.83$

UPJ: ureteropelvic junction, UTI: urinary tract infection



**Fig. 1.** (A) Guide wire access across the obstructed ureteropelvic junction. (B) Acucise balloon during inflation: note the disappearance of the waist.

## 2. 수술 방법

전신마취하에 환자를 쇠석위를 취하게 한 후 fluoroscopic control 하에 0.035 inch의 stiff guidewire를 방광경을 통하여 신우신배계에 삽입하였다 (Fig. 1A). Acucise 카테터를 guidewire를 따라 폐색부위 바로 밑까지 전진시키고 sterile water와 50:50으로 희석된 조영제를 주입하여 역행성 신우조영술을 시행하여 정확한 폐색 부위를 확인한 뒤 Acucise 카테터를 폐색부위에 위치시키고 cutting wire가 후외측 (하부요관의 경우 전측)에 위치할 수 있도록 Acucise 카테터를 회전시킨 뒤 C-arm으로 확인하였다. Electrosurgical wire를 generator에 꼽은 뒤 generator를 'stand by' mode로 유지시켰다. Acucise catheter가 시술할 정확한 폐색부위에 위치했는지 확인하기 위하여 1.0ml의 조영제를 이용하여 부분적으로 풍선을 확장시키고 generator를 75 W pure cut의 'ready' mode로 전환하였다. 조영제를 주입하여 2.2ml까지 풍선을 확장시키고 동시에 generator를 5초간 활성화시켰다 (Fig. 1B). 지혈을 위해 10분간 풍선 확장을 유지시킨 후 다시 조영제를 제거하였다. Acucise 카테터를 절개부위 아래쪽으로 재위치시킨 후 다시 한 번 역행성 신우조영술을 시행하여 폐색부위의 확장 및 조영제의 누출 여부를 확인하였다. 만일 조영제의 누출이 없으면 다시 한 번 Acucise 카테터를 절개부위에 재위치시킨 후 generator를 3-5초간 활성화시켰다. 필요하면 절개 부위를 요관경으로 확인할 수도 있지만 저자들은 시행하지 않았다. 요관 부목을 4-6주간 설치한 후

수술을 종료하였다.

## 3. 추적관찰 및 평가

모든 환자는 술 후 2개월, 6개월에 배설성 요로조영술 또는 신스캔 (99mTc-DTPA 또는 99mTC-MAC-3)을 시행하였다. 객관적 성공률은 방사선학적 호전을 보이는 경우로 정의하였으며 주관적 성공률은 추적관찰 시 문진을 통하여 측복부 동통의 경감 또는 요로감염의 발생의 감소를 보이는 경우로 정의하였다. 또한 수술시간, 재원기간, 합병증 등을 평가하였다.

### 결 과

평균 추적관찰기간은  $6.77 \pm 3.83$ 개월 (3-14개월)이었고, 협착 길이는 모두 2cm 이하였으며 부위는 신우요관이행부가 9례, 상부요관이 2례, 하부요관이 2례였다. 수신증의 정도는 중증이 7례, 경도가 6례였다. 평균수술시간은  $64.23 \pm 34.87$ 분 (20-120분)이었고, 평균 재원기간은  $4.15 \pm 2.44$ 일 (3-12일)이었다.

술 후 배설성요로조영술 또는 신스캔에서 호전을 보인 경우는 8례 (61.5%)였고 주관적 증상의 호전을 보인 경우는 9례 (69.2%)였다. 방사선학적 검사상 변화가 없는 5례 중 3례는 술 중 조영제의 누출이 없어 다시 한 번 더 절개를 가한 후 역행성 신우조영술을 시행하였으나 마찬가지로 조영제의 누출을 확인할 수 없었다. 따라서 폐색 부위가 절개가

**Table 2.** Results of acucise endopyelotomy for the treatment of ureteropelvic junction obstruction and ureteral stricture

Patient No.	Analgesia	Operation time (min)	Blood loss (cc)	Hospital stay (days)	Extravasation	Post op renal scan	Symptom improvement	Complications
1	GEA	110	20	4	+	Improved	Yes	None
2	GEA	20	20	3	+	Improved	Yes	None
3	GEA	70	50	12	-	Unchanged	No	Urinoma
4	GEA	70	10	4	+	Improved	Yes	None
5	GEA	15	10	4	+	Improved	Yes	None
6	GEA	100	20	3	+	Unchanged	No	None
7	GEA	90	20	5	+	Unchanged	Yes	Flank pain
8	GEA	80	10	3	-	Unchanged	No	None
9	GEA	50	10	3	+	Improved	Yes	None
10	GEA	120	50	3	-	Unchanged	No	None
11	GEA	50	20	4	+	Improved	Yes	None
12	GEA	30	10	3	+	Improved	Yes	None
13	GEA	30	10	3	+	Improved	Yes	None
Mean±SD		64.24±34.87		4.15±2.44				

GEA: general endotracheal anesthesia

잘 안 된 것으로 생각되나 이러한 이유는 저자들도 알 수가 없었다. 실패한 나머지 2례는 술 중 조영제의 누출이 관찰되어 폐색 부위가 적절하게 절개된 것으로 생각하였다. 이 2례는 모두 원발성 폐색이었다.

모든 환자는 수혈이 필요할 정도의 다량 출혈 등의 큰 합병증은 없었으나 1례에서 풍선확장 및 절개 시행 후 guidewire가 빠져 요관 부목을 설치하지 못하여 소량의 요종(urinoma)이 발생하였으나 술 후 선행성 요관 부목의 재삽입 및 경피적 배액으로 적절하게 치료되었다. 1례에서는 술 후 2주간 측복통이 지속되어 진통제를 사용하였으나 그 이후에는 특별한 처치 없이 증상이 소실되었다(Table 2). 대부분의 환자는 술 후 방광자극 증상이 발생하였으나 단기간의 항콜린성 제제의 복용으로 증상이 완화되었고 요관 부목의 제거 이후에는 더 이상의 항콜린성 제제의 복용 없이 방광자극 증상이 소실되었다. 술 후 방사선학적 호전을 보이지 않았던 5례 중 3례는 개복하 신우성형술을 시행하였으며 현재 추적관찰 중이다.

## 고 찰

신우요관이행부 폐색의 치료방법으로 풍선확장술, 선행성 내신우절개술, 역행성 내신우절개술, 개복하 신우성형술과 최근에는 복강경하 신우성형술 등 여러 가지 방법이 소개되었다. 이상적인 수술방법은 높은 수술 성공률과 함께 빠른 회복, 낮은 합병증 발생률, 짧은 수술 시간, 그리고 낮은 수술비용을 제공하여야 할 것이다.

Acucise 역행성 내신우절개술은 술기가 간단하며, 낮은 압력의 풍선의 확장과 동시에 절개를 가함으로써 정확하게 협착된 전층의 요관을 절개할 수 있는 장점이 있다. Brooks 등<sup>14</sup>은 개복하 신우성형술, 복강경하 신우성형술, Acucise 역행성 내신우절개술을 비교하였는데 수술시간은 각각 228분, 6시간, 46분이고, 회복기간은 각각 10.3주, 2.3주, 1주로 Acucise 내신우절개술에서 짧은 수술시간과 빠른 회복기간을 보였다. 저자들의 경우는 평균 수술시간 64분, 평균 재원일수는 4일이었다. 보고된 Acucise 역행성 내신우절개술의 장기적 성공률은 Gelet 등<sup>9</sup>은 76.7%, Nadler 등<sup>15</sup>은 93%로 보고하였다. 여기에서 흥미로운 것은 단순히 조영제 배출 또는 통증의 호전이 아닌 방사선학적 검사상 폐색이나 통증이 완전히 없는 경우는 두 연구에서 각각 47.3%와 36%에서 보였다. 따라서 최근에 Biyani 등<sup>13</sup>은 수술의 성공률 평가를 엄격하게 하여 방사선학적 검사에서 폐색이나 통증이 완전히 없는 경우로 정의하였을 때 27개월간의 추적관찰에서 45.2%로 장기적 성공률은 효과적이라고 하였다. 저자들의 경우 평균 6개월 간의 추적검사에서 객관적 성공률

은 61.5%, 주관적 성공률은 69.2%로 다른 보고와 큰 차이가 없었으나 수술의 성공률의 정의를 엄격하게 하거나 추적기간이 늘어나면 성공률은 다소 떨어질 것으로 생각한다.

이러한 수술의 성공률에 미치는 요인으로서 첫째, 술 중 조영제의 누출을 고려해 볼 수 있다. Biyani 등<sup>13</sup>은 32.4%의 환자에서 술 중 조영제 누출을 관찰할 수 없었고 이 중 75%에서 수술의 실패를 보여 술 중 조영제 누출 여부가 수술의 성공률에 큰 영향을 미친다고 하였다. 저자들의 경우도 3례(23.1%)에서 조영제 누출을 관찰할 수 없었고 모두 수술에 실패하였다. 그러나 다른 연구자는 술 중 조영제 누출을 관찰할 수 없었던 예에서도 수술의 성공을 보였다고 보고하고 있으므로 조영제 누출 여부만으로 수술의 성공 여부를 판단할 수 없으나 성공률에 영향을 미칠 것으로 생각한다. 따라서 조영제 누출이 확인이 되지 않는 경우에는 항상 Acucise를 제거하고 wire에 탄 조직이 묻어 있는지 확인을 하고 탄 조직이 없으면 다시 한 번 절개를 가하고, 만일 탄 조직이 묻어 있으나 조영제 누출이 보이지 않는 경우는 다시 한 번 절개를 가할 수 있으나 먼저 연성 요관경을 통해 협착 부위를 확인한 뒤 절개가 되지 않거나 부분적으로 절개가 된 경우에는 2Fr angled electrode나 레이저를 통한 절개를 권하고 있다.<sup>12</sup>

둘째, 술 전 수신증의 정도를 고려해 볼 수 있다. Biyani 등<sup>13</sup>은 수신증이 심할수록 수술의 성공률이 떨어진다고 보고하고 있고 저자들의 경우에도 6례의 정도 수신증에서는 모두 성공하였으나 중증의 수신증에서는 28.6%의 낮은 성공률을 보였다.

셋째, 폐색의 원인을 고려하여 볼 수 있다. Nakada 등<sup>8</sup>은 원발성 폐색의 성공률은 74-81%, 이차성 폐색의 경우 82-100%의 성공률로 원발성의 경우 성공률이 약간 떨어지는 것으로 보고하고 있다. 저자들의 경우에는 환자 수가 적어 통계학적 검증은 할 수 없었지만 모든 이차성 폐색에서 방사선학적 호전을 보인 반면 원발성의 경우 8례 중 5례(62.5%)에서 방사선학적 호전을 보였다. 이러한 이유는 알 수가 없었으나 선천성 무연동 분절 또는 이상혈관과 관련이 있을 것으로 생각한다.

넷째, 이상혈관의 유무를 고려해 볼 수 있다. Nakada 등<sup>16</sup>은 Acucise 내신우절개술 시행 후 성공을 한 18례의 나선형 전산화단층촬영을 후향적으로 분석한 결과 6례(33%)에서 전부 또는 후부 이상혈관이 관찰되었고 두 가지를 모두 가진 경우는 없었다고 하였다. 2년 이상의 추적 관찰 시 이러한 이상혈관을 가진 환자에서 40%의 성공률을 보여 전체 성공률인 80%보다 많이 낮은 것으로 보고하였다. 따라서 많은 저자들은 신우요관이행부협착 수술 전 일상적으로 나선형 전산화단층촬영을 권하고 있다. 그러나 이상혈관이

임상적으로 의미가 있다는 것이 불확실하고 비용상의 문제로 임상적으로 시행하기에는 많은 제약이 따를 것으로 생각한다.

다섯째, 요관부목의 크기와 유치기간을 고려할 수 있다. 대부분의 연구자들은 4-6주간의 요관 부목 유치를 권하고 있어 저자들도 4-6주간 요관부목을 유치시켰으나 최근의 동물모델 및 임상실험에 따르면 요관부목의 크기 및 유치기간은 내신우절개술의 성적에 영향을 미치지 않는다고 보고하고 있다.<sup>17-19</sup>

시술 중 일어날 수 있는 문제로 아주 드물지만 출혈이 조절이 되지 않을 수 있다. 이 경우에는 다시 30Fr 풍선카테터를 삽입하여 10분간 풍선 확장하여 지혈을 시키는데 만일 실패하면 동맥 색전술을 시행하여야 한다. 만일 이것도 실패하면 개복술을 시행하여야 한다. Acucise 카테터가 협착 부위를 통과하지 못하는 경우가 있는데 이때에는 첫 번째로 8-10Fr까지 풍선 확장을 시도해 보고 그래도 실패하면 일주일간 스텐트를 삽입하여 수동적 확장을 시킨 뒤 다시 수술하는 방법을 권하고 있다.<sup>12</sup> 저자들의 경우 술 중 수혈이 필요할 정도의 출혈이나 협착 부위로 카테터 삽입이 되지 않는 경우는 없었다.

술 후 나타날 수 있는 합병증 중 가장 고려해야 할 것은 요관 부목의 변위에 따른 요종의 형성이다. 만일 술 후 요관 부목의 변위가 확인되면 집뇨계에서 요의 배출을 확인하고 복부 초음파 또는 전산화단층촬영으로 요종의 형성을 확인한다. 요종은 경피적 배액으로 치료하고 요관부목은 역행성으로 다시 삽입하나 실패할 경우에는 선행성 삽입을 하여야 한다.<sup>12</sup> 저자들도 1례에서 시술 중 guidewire가 빠져 요관 부목을 삽입하지 못하여 요종이 발생하였는데 경피적 배액과 선행성 요관부목 삽입으로 적절히 치료가 되었다.

## 결 론

본 연구에서 Acucise ureteral balloon cutting device를 이용한 내신우절개술 및 내요관절개술은 수술 시간이 짧고, 술기가 간단하며, 특별한 합병증 없는 안정적인 술기이며, 수술 성공률도 비교적 높았다. 또한 다른 술기에 비하여 비침습적이므로 신우요관이행부 및 상하부 요관의 협착에 처음으로 시도될 수 있는 술기로 생각한다. 그러나 수술의 성공률을 높이기 위하여 대상 환자의 적절한 선택이 필요하며 추후에는 더 많은 환자를 대상으로 오랜 기간동안의 추적 관찰이 필요할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Notley RG, Beaugie JM. The long-term follow-up of Anderson-Hynes pyeloplasty for hydronephrosis. *Br J Urol* 1973; 45:464-7
2. Brooks JD, Kavoussi LR, Preminger GM, Schuessler WW, Moore RG. Comparison of open and endourological approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology* 1995; 46:791-5
3. Kadir S, White RI, Engel R. Balloon dilatation of a ureteropelvic junction obstruction. *Radiology* 1982;143:263-4
4. Inglis JA, Tolley DA. Ureterscopic pyelolysis for pelviureteric junction obstruction. *Br J Urol* 1986;58:250-2
5. Biyani CS, Cornford PA, Powell CS. Retrograde endouretopyelotomy with the holmium:YAG laser. Initial experience. *Eur Urol* 1997;32:471-4
6. Doo CK, Kang TJ, Park SC, Hong BS, Park HK, Park TH. Long-term outcome of endopyelotomy for the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Korean J Urol* 2005;46:829-34
7. Chandhoke PS, Clayman RV, Stone AM, McDougall EM, Buelna T, Hilal N, et al. Endopyelotomy and endoureterotomy with the acucise ureteral cutting balloon device: preliminary experience. *J Endourol* 1993;7:45-51
8. Nakada SY, Pearle MS, Clayman RV. Acucise endopyelotomy: evolution of a less-invasive technology. *J Endourol* 1996;10:133-9
9. Gelet A, Combe M, Ramackers JM, Ben Rais N, Martin X, Dawahra M, et al. Endopyelotomy with the Acucise cutting balloon device. Early clinical experience. *Eur Urol* 1997;31: 389-93
10. Willard TB, Williams C, Krishnan R, Carson CC. Acucise endopyelotomy: a successful therapeutic intervention in the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Tech Urol* 1998;4: 118-23
11. Eden CG. Treatment options for pelvi-ureteric junction obstruction: implications for practice and training. *Br J Urol* 1997; 80:365-72
12. Nakada SY. Acucise endopyelotomy. *Urology* 2000;55:277-82
13. Biyani CS, Minhas S, el Cast J, Almond DJ, Cooksey G, Hetherington JW. The role of Acucise endopyelotomy in the treatment of ureteropelvic junction obstruction. *Eur Urol* 2002;41:305-10
14. Brooks JD, Kavoussi LR, Preminger GM, Schuessler WW, Moore RG. Comparison of open and endourologic approaches to the obstructed ureteropelvic junction. *Urology* 1995;46:791-5
15. Nadler RB, Rao GS, Pearle MS, Nakada SY, Clayman RV. Acucise endopyelotomy: assessment of long-term durability. *J Urol* 1996;156:1094-8

16. Nakada SY, Wolf JS Jr, Brink JA, Quillen SP, Nadler RB, Gaines MV, et al. Retrospective analysis of the effect of crossing vessels on successful retrograde endopyelotomy outcomes using spiral computerized tomography angiography. J Urol 1998;159:62-5
  17. Kletscher BA, Segura JW, LeRoy AJ, Patterson DE. Percutaneous antegrade endopyelotomy: review of 50 consecutive cases. J Urol 1995;153:701-3
  18. Moon YT, Kerbl K, Pearle MS, Gardner SM, McDougall EM, Humphrey P, et al. Evaluation of optimal stent size after endourological incision of ureteral strictures. J Endourol 1995; 9:15-22
  19. Kerbl K, Chandhoke PS, Figenshau RS, Stone AM, Clayman RV. Effect of stent duration on ureteral healing following endoureterotomy in an animal model. J Urol 1993;150:1302-5
-