

요관 Access Sheath를 이용한 요관경하배석술의 유용성

Efficacy of Ureteroscopic Removal of Stones with an Ureteral Access Sheath for the Treatment of Ureteral Calculi

Chang Ho Hyun, Phil Hyun Song, Hyun Tae Kim, Hee Chang Jung

From the Department of Urology, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

Purpose: The ureteral access sheath (UAS) was developed to facilitate difficult ureteroscopic procedures. However, some have questioned the safety of the UAS and its likelihood of causing significant ureteral traumas. We evaluated the efficacy and safety of a UAS for managing ureteral calculi.

Materials and Methods: From July 2005 to June 2008, a total of 122 patients underwent ureteroscopic removal of stones (67 patients with UAS, 55 patients without UAS). Under local, spinal, or general anesthesia, all patients were treated by using a semirigid ureteroscope with or without UAS. The operative results of the patients were assessed with KUB, and excretory urography or ultrasonography were assessed postoperatively after 2 to 4 weeks. We also analyzed the success rates of stone removal and the complication rates for each procedure.

Results: Mean stone size and mean operation time were 9.3 mm and 38.8 minutes, respectively, with UAS and 8.9 mm and 40.4 minutes, respectively, without UAS. Overall stone-free rates were 89.6% and 76.4%. Mean hospital stay was 2.0 days and 2.2 days. The time for operation was significantly decreased for upper ureteral stones treated with UAS ($p=0.022$). The stone-free rates were higher for upper ureteral stones treated with UAS (28/32, 87.5%, $p=0.027$), especially for stones greater than 10 mm in size ($p=0.048$).

Conclusions: The use of UAS is effective and safe. The stone-free rates of ureteroscopic removal of stones with UAS were significantly higher than the rates without UAS for large (≥ 10 mm) upper ureteral calculi. (**Korean J Urol** 2009;50:355-360)

Key Words: Ureteral calculi, Ureteroscopy, Equipment and supplies

Korean Journal of Urology
Vol. 50 No. 4: 355-360, April 2009

DOI: 10.4111/kju.2009.50.4.355

영남대학교 의과대학 비뇨기과학교실

현창호 · 송필현 · 김현태 · 정희창

Received : December 17, 2008
Accepted : February 24, 2009

Correspondence to: Hee Chang Jung
Department of Urology, College of Medicine, Yeungnam University,
317-1, Daemyeong 5-dong,
Nam-gu, Daegu 705-717, Korea
TEL: 053-620-3692
FAX: 053-627-5535
E-mail: junghc@ynu.ac.kr

© The Korean Urological Association, 2009

서 론

요석의 치료법은 최근 30여 년 동안 많이 변화하였고 더욱 비침습적이고 재발과 합병증을 줄이는 방향으로 발전하고 있다. 1979년 Lyon 등¹이 요석의 치료에 요관경을 도입한 이후 작은 구경의 요관경과 연성 요관경 그리고 체내쇄석기의 개발로 즉각적인 요관석의 제거가 가능할 뿐만 아니라 합병증이 적은 것으로 보고되고 있어, 요관경하배석술은 최근 체외충격파쇄석술을 대신할 만한 치료법으로 간

주되고 있다.^{2,4}

그러나 요관경하배석술 시 요석으로의 접근이 쉽지 않고, 시술 시 장비의 작동이 어려운 경우 요관점막손상이 쉽게 일어나 내시경 시야가 불량해지고 수술 중에 요석이 쉽게 상방으로 이동되는 단점이 있는데, 1999년 Kourambas 등⁵이 요관 access sheath (ureteral access sheath; UAS)를 이용하여 요관경하배석술을 시행한 결과 요관접근성은 높아지고 합병증은 감소시킬 수 있다고 보고하여 이런 단점을 보완할 수 있는 방법으로 제시하였다.

이에 저자들은 UAS를 이용하여 요관석에 대한 요관경하

배석술을 시행한 경우와 그렇지 않은 경우를 비교하여 그 유용성과 안전성에 대해 알아보았다.

대상 및 방법

2005년 7월부터 2008년 6월까지 본원에서 자연 배출되지 않는 요관석으로 요관경하배석술을 시행받고 1개월 이상 추적관찰이 가능했던 122명의 환자들을 대상으로 요관경하배석술 시 UAS를 사용하여 시술한 경우를 UAS군 (n=67)으로, UAS를 사용하지 않고 시술한 경우를 대조군 (n=55)으로 나누어 비교 분석하였다. UAS군 환자들의 평균연령은 54.2 ± 9.8 세였고, 남녀의 비는 30:37, 좌우의 비는 32:35, 요석의 평균크기는 9.3 ± 2.7 mm였다. 대조군 환자들의 평균연령은 51.6 ± 12.5 세였고, 남녀의 비는 25:30, 좌우의 비는 31:24, 요석의 평균크기는 8.9 ± 2.4 mm였다 (Table 1). 각 군의 연령, 남녀 비, 좌우비 및 요석의 크기는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$).

모든 환자에서 치료 전 배설성요로조영술 또는 컴퓨터단층촬영술을 시행하여 요석의 크기와 수, 요관의 주행 및 이상여부를 확인하였으며, 요석의 위치는 신우요관이행부에서 천골장골관절 상부까지를 상부요관석으로, 천골장골관절 상부에서 천골장골관절 하부까지를 중부요관석으로, 그리고 골반강 내에 있을 때를 하부요관석으로 정의하였다. 요석의 크기는 최대 장경으로 측정하였고 요석이 2개 이상인 경우에는 장경을 합하여 측정하였으며, 10 mm 미만과 10 mm 이상으로 분류하였다.

요관경하배석술은 기왕력과 결석의 크기 및 위치를 고려하여 전신마취, 척추마취 또는 국소마취를 선택한 후 반경성요관경과 UAS를 사용하여 시행하였다. 반경성요관경은 Richard Wolf Uretero-roscope by Bishler (Working length 425 mm, Total length 527 mm, 8/9.8 Fr., Instrument channel 5.2x6.2 Fr.)를 사용하였으며, UAS는 Applied Forté® AxP 14/16 F, 35 cm (Rancho Santa Margarita, USA)를 사용하였고 (Fig. 1), 방광내시경을 통해 원하는 요관으로 유도선(guidewire)을 통과시킨 후 유도선을 따라 UAS를 삽입하여

형광투시 (fluoroscopy)하에서 원하는 위치에 두었다 (Fig. 2). 적합한 위치에 도달하면 내측 폐색구 (inner obturator)를 제거한 후 외측 작동 덮개 (outer working sheath)의 열린 근위부를 통해 덮개의 내강으로 반경성요관경을 삽입하여 체내쇄석기 (Ballistic lithotripsy, Wolf-Lithoclast, 1.0 mm)를 사용하여 결석을 작게 만든 후 배석술을 시행하였다.

방사선투과성 결석의 경우 (UAS군 13명, 대조군 11명) 역행성 요로조영술을 시행하여 요석의 위치를 파악한 후 UAS를 유치하였다. UAS 삽입 시 요관방광이행부에 협착

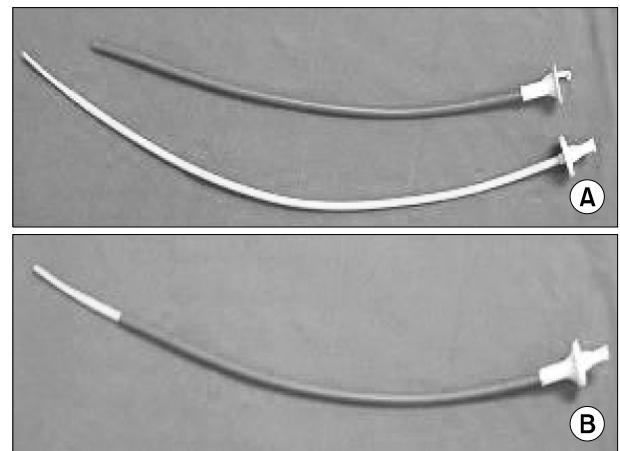


Fig. 1. Ureteral access sheath. Applied Forté® AxP (Rancho Santa Margarita, USA). (A) 14/16 Fr. 35 cm ureteral access sheath consisting of a two-piece device: an inner tapered obturator, an outer working sheath, and a funnel-shaped ergonomic entry port. (B) The inner obturator extended beyond the 16 Fr. outer working sheath.

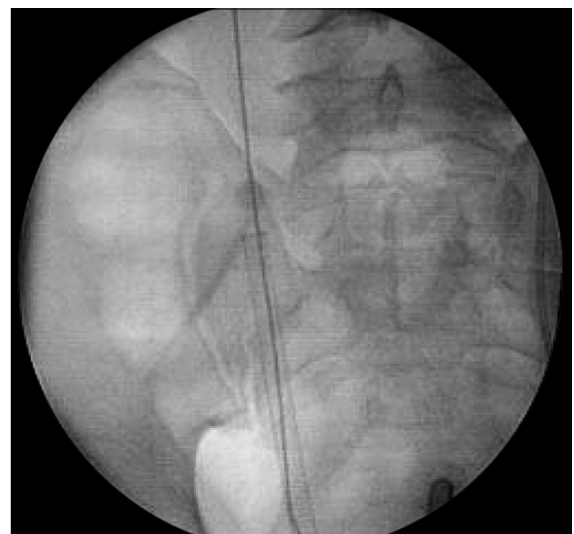


Fig. 2. Fluoroscopy showing the access sheath in the right mid-ureter with the ureteroscope inserted alongside the guidewire.

Table 1. Characteristics of the patients

Characteristics	UAS group	Control group	p-value
Cases (n)	67	55	
Age (years)	54.2 ± 9.8	51.6 ± 12.5	0.215
Sex ratio (male:female)	30:37	25:30	0.941
Stone site (left:right)	32:35	31:24	0.348
Stone size (mm)	9.3 ± 2.7	8.9 ± 2.4	0.356

UAS: ureteral access sheath

이 있는 경우 협착의 정도에 따라 요관풍선확장술을 시행하였고, 요관방광이행부 통과 후 요관저항이 있는 경우에는 반경성요관확장기 (Ureteral dilator, Polyethylene, 6.0-18.0 Fr., RAUCH-X-RAY, W.Germany)를 사용하여 요관을 확장한 후 UAS를 유치하였다. 요관경하배석술 시행 후 요관의 손상이나 협착의 정도에 따라 요관 부목을 유치하였고 2-4 주 후 제거하였다.

수술의 성공은 술 후 2-4주에 시행한 단순요로촬영이나 배설성요로조영술 또는 초음파 검사에서 잔석이 3 mm 미만으로 추가적인 치료가 필요 없는 경우로 하였다. 요석의 위치와 크기에 따른 성공률 및 합병증 발생률은 Student's t-test 및 chi-square test를 이용하여 비교하였고, 통계 프로그램은 SPSS 15.0K를 사용하였으며, p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 것으로 정의하였다.

결 과

UAS군의 평균 수술시간은 상부요관석 41.1±11.2분, 중부요관석 37.3±10.0분 그리고 하부요관석의 경우 36.0±9.5분이었고, 평균재원일수는 상부요관석 2.1±1.0일, 중부요관석 1.8±0.7일 그리고 하부요관석의 경우 2.1±1.0일이었었다. 대조군의 평균 수술시간은 상부요관석 47.4±8.4분, 중부요관석 38.3±8.7분 그리고 하부요관석의 경우 33.8±7.7분이었고, 평균재원일수는 상부요관석 2.0±0.9일, 중부요관석이 2.6±1.2

일 그리고 하부요관석의 경우 2.1±1.2일이었었다. 상부요관석인 경우 UAS군에서 평균 수술시간이 통계적으로 유의하게 짧았으나 ($p=0.022$), 그 외 각 위치별 수술시간 및 재원일수에서는 통계적인 차이가 없었다 ($p>0.05$) (Table 2).

요관경하배석술의 전체적인 성공률은 UAS군 89.6% (60/67), 대조군 76.4% (42/55)로 두 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=0.059$). 결석의 위치에 따른 성공률을 분석하면 UAS군의 경우 상부요관석 87.5% (28/32), 중부요관석 89.5% (17/19), 하부요관석 93.8% (15/16)였고, 대조군의 경우 상부요관석 59.1% (13/22), 중부요관석 85.7% (12/14), 하부요관석 89.5% (17/19)였다. 결석의 위치에 따른 수술의 성공률은 상부요관석의 경우 UAS군에서 대조군에 비해 통계학적으로 유의하게 높았고 ($p=0.027$), 중부요관석과 하부요관석에서는 두 군 간에 차이는 없었다 (Table 3).

또한 요석의 크기에 따른 성공률은 UAS군에서 10 mm 이상인 경우 80.0% (24/30), 10 mm 미만인 경우는 97.3% (36/37)였고, 대조군에서는 10 mm 이상인 경우 57.7% (15/26), 10 mm 미만인 경우는 93.1% (27/29)로, 두 군에서 모두 10 mm 미만인 경우 성공률이 통계적으로 유의하게 높았다 (각각 $p=0.035$, $p=0.003$). 요석의 크기가 10 mm 이상인 경우 UAS군과 대조군, 10 mm 미만인 경우 UAS군과 대조군의 성공률은 통계적으로 유의성이 없었다 (각각 $p=0.077$, $p=0.450$). 요석의 위치와 크기를 함께 고려하여 성공률을 비교한 결과 상부요관석이면서 크기가 10 mm 이상

Table 2. Perioperative results

Stone location	UAS group			Control group			p-value	
	No. of patients	OP time (min)	Hospital stay (day)	No. of patients	OP time (min)	Hospital stay (day)	OP time (min)	Hospital stay (day)
Upper ureter	32	41.1±11.2 ^a	2.1±1.0	22	47.4±8.4 ^a	2.0±0.9	0.022 ^a	0.512
Mid ureter	19	37.3±10.0	1.8±0.7	14	38.3±8.7	2.6±1.2	0.756	0.059
Lower ureter	16	36.0±9.5	2.1±1.0	19	33.8±7.7	2.1±1.2	0.461	0.979
Total/Average	67	38.8±10.5	2.0±0.9	55	40.4±10.1	2.2±1.1	0.399	0.532

UAS: ureteral access sheath, No: number, OP: operation, ^a: $p<0.05$

Table 3. Stone free rates according to the locations of the stones

Stone location	UAS group		Control group		p-value	
	Size (mm)	SFR (%)	Size (mm)	SFR (%)	Size (mm)	SFR (%)
Upper ureter	9.7±3.0	28/32 (87.5) ^a	9.4±2.4	13/22 (59.1) ^a	0.737	0.027 ^a
Mid ureter	8.4±2.1	17/19 (89.5)	8.9±2.6	12/14 (85.7)	0.607	0.759
Lower ureter	9.6±2.7	15/16 (93.8)	8.3±2.2	17/19 (89.5)	0.113	0.658
Total/Average	9.3±2.7	60/67 (89.6)	8.9±2.4	42/55 (76.4)	0.356	0.059

UAS: ureteral access sheath, SFR: stone free rates, ^a: $p<0.05$

Table 4. Stone free rates according to the locations and sizes of the stones

Stone location	UAS group		Control group		p-value
	Stone size	SFR (%)	Stone size	SFR (%)	
Upper ureter	≥ 10 mm	14/17 (82.4)	≥ 10 mm	6/13 (46.2)	0.048 ^a
	< 10 mm	14/15 (93.3)	< 10 mm	7/9 (77.8)	0.355
Mid ureter	≥ 10 mm	3/5 (60.0)	≥ 10 mm	4/6 (66.7)	0.841
	< 10 mm	14/14 (100.0)	< 10 mm	8/8 (100.0)	1.000
Lower ureter	≥ 10 mm	7/8 (87.5)	≥ 10 mm	5/7 (71.4)	0.486
	< 10 mm	8/8 (100.0)	< 10 mm	12/12 (100.0)	1.000
Total	≥ 10 mm	24/30 (80.0)	≥ 10 mm	15/26 (57.7)	0.077
	< 10 mm	36/37 (97.3)	< 10 mm	27/29 (93.1)	0.450

UAS: ureteral access sheath, SFR: stone free rates, ^a: p<0.05

인 경우 UAS군의 성공률은 82.4% (14/17)로 대조군의 성공률 46.2% (6/13)에 비해 통계적으로 유의하게 높았으나 (p=0.048), 그 외의 경우에는 통계적인 차이가 없었다 (p>0.05)(Table 4).

요관경하배석술 중 신우로 요석이 밀려 올라간 5례와 술 후 3 mm 이상의 잔석이 있는 15례에서 시술 후 체외충격파쇄석술을 시행하였다. 이들 20례 중 단단하여 파쇄가 힘들었던 2례 (1.6%)는 관혈적 요관절석술을 시행하였다. 이러한 추가 치료를 통하여 20례 모두에서 요관석은 완전히 제거되었다.

남성에서 UAS를 사용한 30례 중 구부요도에서 외측 작동 덮개가 꺾이는 현상이 발생한 경우는 13례 (43.3%)였고, 이 경우 26 Fr. 경요도전립선절제기 덮개를 유지한 후 그 내강으로 UAS를 통과시켜 요관경하배석술을 시행하였다.

요관경하배석술의 합병증으로는 UAS군 3례 (4.5%), 대조군 5례 (9.1%)에서 38.0°C 이상의 발열, 오한, 측복통이 있어 입원기간동안 경정맥항생제의 사용과 퇴원 후 경구항생제의 사용으로 심각한 합병증 없이 치유되었다. 그리고 UAS군 1례 (1.5%), 대조군 2례 (3.6%)에서 요관손상이 발생하였는데 모두 추가적인 관혈적 치료 없이 요관 부목 유지만으로 치유되었다.

고 찰

최근 요석 발생률의 증가와 함께 요석의 치료법도 점점 비침습적 혹은 최소 침습적인 방법으로 치료방향이 변하고 있다. 요관경하배석술도 이와 같은 흐름에 따라 점차 사용이 증가하는 추세이고, 최근 기구와 술기의 발달로 접근이 더욱 쉽고, 시야 확보가 용이하며, 수술시간과 비용의 감소 등으로 인해 성공률이 높게 보고되고 있다.⁶ 하지만, 요관경시술에 따른 요관 천공 및 점막 손상, 장비 작동과 접근의

어려움 등 합병증 유발 가능성은 여전히 남아 있는 실정이다.^{7,8}

1970년대 초반 'guide tube'의 개념이 생기기 시작하고, 1980년대 중반에 ureteral access system의 개념이 생기면서 UAS는 점차 발전하였다.^{9,10} UAS는 부드럽고 잘 구부러지며 친수성 물질이 덮혀 있는 기구로, 안쪽의 폐색구와 바깥쪽의 덮개로 구성되어 있어 요석으로의 접근을 용이하게 할 뿐 아니라 요관의 꼬임에도 저항을 줄여 요관손상을 줄여준다. Delvecchio 등¹¹은 UAS를 사용하여 요관경하배석술을 시행한 결과 하부요관석에서 100%, 상부요관석에서 72%의 stone-free rate를 보고하였고, L'esperance 등¹²은 173명 중 79%의 성공률을 보고하였으며 Pardalidis 등¹³도 46명 중 95.8%의 성공률을 보고하여 대부분의 연구에서 80%를 상회하는 성공률을 보고하고 있다. 본 연구에서도 UAS군의 경우 89.6% (60/67)의 성공률을 보였다. 특히 상부요관석의 경우 UAS군에서 87.5% (28/32)의 성공률을 보여 대조군 (59.1%, 13/22)에 비해 통계학적으로 유의하게 높았다. 이는 내시경적 시술 자체가 넣었다 뺐다를 반복해야 하므로 UAS를 사용하면 반복해서 삽입해야 하는 과정의 어려움을 줄일 수 있기 때문이라고 생각한다.¹¹

내시경적 시술을 할 때 과도한 관류는 관류액의 신우정맥을 통한 이차적인 재흡수를 유발하게 되고, 특히 감염성일 때는 패혈증을 유발할 수 있는데 UAS를 사용하면 관류액의 역류를 감소시켜 감염과 패혈증의 가능성을 줄일 수 있다. 그리고 관류액이 UAS를 통해 직접 배출되기 때문에 방광신전도 줄일 수 있어 수술을 좀 더 용이하게 시행할 수 있다.¹⁴ Rehman 등¹⁵은 실험을 통해 UAS의 12/14 Fr. access sheath를 사용하였을 때 지속적인 관류 압력을 최대 (200 cmH₂O) 올리더라도, 신 내 신우압력은 최소한도로 할 수 있다는 것을 증명하여, 압력으로 인한 허혈성 손상을 줄일 수 있다고 하였다. 또한 UAS 자체가 끝이 점점 가늘어

지게 구성되어 있기 때문에 (tapered tip) 그 자체만으로도 확장효과를 가질 수 있어 풍선확장술을 따로 시행할 필요가 없고, 술 후 통증에 있어서도 풍선확장술보다 적게 나타나고, UAS 자체의 힘에 의해 꼬임에 대한 저항을 가지거나 꼬임에 대한 저항자체가 없어져서 결과적으로 수술 시간을 단축시킨다.⁵ 그 뿐만 아니라, 쉽고 반복적으로 요관경 접근이 가능하며, 특히 상부요관에서 잔석을 쉽게 제거할 수 있고, 보다 쉽게 요관부목을 삽입할 수 있어 수술시간을 단축시키고, 수술로 인한 합병증을 줄여 결과적으로 수술비용을 줄일 수 있다.¹⁶

Lam 등¹⁷은 요관석에 대하여 holmium: YAG 레이저를 이용한 요관경하배석술의 결과, 10 mm 이상의 결석은 93%, 10 mm 미만의 결석은 모두 배석에 성공하여 크기가 작은 경우가 배석성공률이 높다고 하였고, 이와 비슷하게 Chung과 Park¹⁸은 5 mm 미만인 경우가 5 mm 이상에 비해 유의하게 요석완전제거율이 높았다고 하였다. 본 연구에서도 UAS 군에서 10 mm 이상인 경우 성공률이 80.0% (24/30), 10 mm 미만일 경우는 97.3% (36/37)였고, 대조군에서는 10 mm 이상인 경우 성공률이 57.7% (15/26), 10 mm 미만일 경우는 93.1% (27/29)로, 두 군에서 모두 10 mm 미만일 경우 성공률이 통계적으로 유의하게 높았다 (각각 $p=0.035$, $p=0.003$). 요석의 위치와 크기를 함께 고려하여 성공률을 비교한 결과 상부요관석이면서 크기가 10 mm 이상인 경우 UAS군의 성공률은 82.4% (14/17)로 대조군의 성공률 46.2% (6/13)에 비해 통계적으로 유의하게 높았는데 ($p=0.048$), 이는 UAS를 사용하여 반복해서 삽입해야 하는 과정의 어려움을 줄일 수 있고, 관류로 인한 역압의 감소로 결석의 신장 내 이동을 감소시켜 상부요관석에서 UAS를 이용한 배석술의 성공률을 증가 시킨 것으로 생각한다.

요관경하배석술의 합병증은 초기에 비해 최근 낮게 보고되고 있다. Sofer 등¹⁹은 598명의 요관석 환자 중 요관경하배석술의 합병증 및 부작용은 4%에 불과하였다고 보고하였으며, Schuster 등²⁰은 요관경하배석술을 시행한 322명 중 4.7%에서 요관천공이 발생하였으나 대부분의 요관천공은 요관 부목 유치만으로 자연 치유되었다고 보고하였다. 본 연구에서도 비슷한 빈도로 요관손상이 2.5% (UAS군: 1.5%, 대조군: 3.6%)에서 발생하였는데 모두 추가적인 관혈적 치료 없이 요관 부목 유치만으로 치유되었다.

그러나 UAS는 요로결석의 치료에 있어 근본적인 기구가 아니라 요관경하배석술의 성공률을 높이는 보조적인 기구이다. Abrahams와 Stoller²¹는 UAS의 외경과 내경의 차이가 2 Fr.로 요관경하배석술에 필요한 공간에 비해 과도한 요관 확장으로 인한 요관 혈류의 감소로 합병증을 유발할 수 있고, 병소의 위치에 UAS를 유치함으로써 자칫 그 하부요로

에 있는 다른 병소를 놓칠 가능성이 많아 선택적으로 사용해야 한다는 주장이 제기되고 있다.

하지만 UAS를 사용하여 요관경하배석술을 시행하면 쉽고 반복적인 배석술이 가능하며, 특히 상부요관석에서 시술의 성공률을 높일 수 있으며, 수술시간을 단축시키고, 수술로 인한 합병증의 빈도도 낮으며, 합병증이 발생하여도 추가적인 침습적 치료가 필요없는 비교적 안전한 시술이라고 생각한다.

결 론

요관경하배석술에서 UAS의 사용은 치료의 성공률을 높이고 합병증을 줄일 수 있는 방법으로 요석의 위치와 크기가 UAS를 이용한 요관경하배석술의 성공률에 영향을 미치는 중요한 인자로 생각한다. 특히 상부요관석이면서 요석의 크기가 10 mm 이상인 경우 수술시간이 단축되고 큰 합병증 없이 수술의 성공률을 높일 수 있어 UAS를 이용한 요관경하배석술이 더 유용할 것으로 생각한다.

REFERENCES

1. Lyon ES, Banno JJ, Schoenberg HW. Transurethral ureteroscopy in men using juvenile cystoscopy equipment. J Urol 1979;122:152-3
2. Netto Jr NR, Claro JF, Lemos GC, Cortade PL. Treatment options for ureteral calculi: endourology or extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1991;146:5-7
3. Lee YK, Park DS, Hong YK. Ureteroscopic lithotripsy with pneumatic lithotripter: 274 cases. Korean J Urol 2006;47:625-30
4. Chung HS, Kim HK, Park CM. The varying success of ureteroscopic removal of stone (URS) in relation to the different locations and sizes of upper ureter stones. Korean J Urol 2005; 46:920-4
5. Kourambas J, Byrne RR, Preminger GM. Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? J Urol 2001;165:789-93
6. Kim JH, Sung LH, Noh CH. Comparison between rigid ureteroscopic stone removal (URS) and extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for large (> 10 mm) upper ureteral stones. Korean J Urol 2006;47:933-7
7. Bagley DH. Removal of upper urinary tract calculi with flexible ureteropyeloscopy. Urology 1990;35:412-6
8. Puppo P, Ricciotti G, Bozzo W, Introini C. Primary endoscopic treatment of ureteric calculi. A review of 378 cases. Eur Urol 1999;36:48-52
9. Takayasu H, Aso Y. Recent development for pyeloureteroscopy: guide tube method for its introduction into the ureter. J Urol 1974;112:176-8

10. Rich M, Lee WJ, Smith AD. Applications of the peel-away introducer sheath. *J Urol* 1987;137:452-4
 11. Delvecchio FC, Auge BK, Brizuela RM, Weizer AZ, Silverstein AD, Lallas CD, et al. Assessment of stricture formation with the ureteral access sheath. *Urology* 2003;61:518-22
 12. L'esperance JO, Ekeruo WO, Scales CD Jr, Marguet CG, Springhart WP, Maloney ME, et al. Effect of ureteral access sheath on stone-free rates in patients undergoing ureteroscopic management of renal calculi. *Urology* 2005;66:252-5
 13. Pardalidis NP, Papatsoris AG, Kapotis CG, Kosmaoglou EV. Treatment of impacted lower third ureteral stones with the use of the ureteral access sheath. *Urol Res* 2006;34:211-4
 14. McAleer IM, Kaplan GW, Bradley JS, Carroll SF. Staghorn calculus endotoxin expression in sepsis. *Urology* 2002;59:601
 15. Rehman J, Monga M, Landman J, Lee DI, Felfela T, Conradie MC, et al. Characterization of intrapelvic pressure during ureteropyeloscopy with ureteral access sheaths. *Urology* 2003;61:713-8
 16. Wu NZ, Auge BK, Preminger GM. Simplified ureteral stent placement with the assistance of a ureteral access sheath. *J Urol* 2001;166:206-8
 17. Lam JS, Greene TD, Gupta M. Treatment of proximal ureteral calculi: holmium: YAG laser ureterolithotripsy versus extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 2002;167:1972-6
 18. Chung JS, Park RJ. Ureteroscopic management of ureteral calculi: comparisons of stone basket, electrohydraulic lithotripsy, Swiss lithoclast and holmium: YAG laser. *Korean J Urol* 2000;40:239-45
 19. Sofer M, Watterson JD, Wollin TA, Nott L, Razvi H, Denstedt JD. Holmium: YAG laser lithotripsy for upper urinary track calculi in 598 patients. *J Urol* 2002;167:31-4
 20. Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Complications of ureteroscopy: analysis of predictive factors. *J Urol* 2001;166:538-40
 21. Abrahams HM, Stoller ML. The argument against the routine use of ureteral access sheaths. *Urol Clin North Am* 2004;31:83-7
-