

# 요관 결석 치료에서 NTrap<sup>®</sup>의 유용성-초기 임상경험

## Efficacy of the NTrap<sup>®</sup> for the Treatment of Ureteral Stone: An Initial Clinical Experience

Dong Joon Han, Hyung Yoon Moon, Chul Sung Kim

From the Department of Urology, College of Medicine, Chosun University, Gwangju, Korea

**Purpose:** Retrograde migration of stone fragments is common when performing lithotripsy. A new device, the NTrap<sup>®</sup>, is a device that prevents stone migration and it extracts calculi and other foreign bodies in the urinary tract. The aim of this study was to assess the efficacy and safety of ureteroscopic stone removal by using the NTrap<sup>®</sup>.

**Materials and Methods:** From January 2006 to December 2006, 64 consecutive patients underwent endoscopic lithotripsy by using the NTrap<sup>®</sup>, rigid ureteroscopy (8.6Fr) and pneumatic lithoclast. We analyzed the success rate of stone removal and the complication rate.

**Results:** The mean stone size and mean operation time were 9.36mm and 32 minutes, respectively. The overall stone-free rate was 100% and no patient had residual fragments greater than 3mm and they didn't require auxiliary treatment. The most common complications were gross hematuria and pain.

**Conclusions:** The NTrap<sup>®</sup> is new ureteroscopic instrument that's a highly effective, safe modality for the treatment of ureteral stone. (Korean J Urol 2007;48:1161-1164)

**Key Words:** Ntrap, Ureteroscopy, Ureteral calculi

대한비뇨기과학회지  
제 48 권 제 11 호 2007

조선대학교 의과대학 비뇨기과학교실

한동준 · 문형윤 · 김철성

접수일자 : 2007년 7월 6일  
채택일자 : 2007년 9월 18일

교신저자: 문형윤  
조선대학교 의과대학 비뇨기과  
광주광역시 동구 서석동 588  
☎ 501-717  
TEL: 062-220-3210  
FAX: 062-232-3210  
E-mail: mu-hn@hanmail.net

2007년도 조선대학교 임상의학 연구소 학술 연구비 지원을 받은 논문임.

### 서론

요로결석은 비뇨기계에서 가장 흔한 질환으로 과거에는 관혈적인 개복수술이 유일한 치료였으나, 체외충격파쇄석술과 요관경 등의 내비뇨기과적인 방법이 도입되고, 이들의 발달 및 다양화로 인해 치료에 비약적인 발전을 거듭했다.

1980년에 체외충격파쇄석술이 임상에 도입된 이래 높은 치료성공률, 비침습성, 안전성으로 요로결석의 일차적 치료 방법으로 인정받고 시행되었으나,<sup>1</sup> 최근 요관경 직경의 감소 및 연성 요관경의 도입, 부속 기구들의 발달에 의해 요관경하배석술 또한 비침습적이며, 높은 치료 성공률 및 안정성이 보고되고 있으며,<sup>2,4</sup> 시행건수가 크게 증가하면서 시술자의 경험 및 숙련도가 증가함에 따라 요관 결석의 일차치료 중의 하나로 자리매김하고 있다.

한편 요관경하배석술은 하부 및 중부요관 결석에 대해 높은 성공률이 보고되나 상부요관 결석은 접근이 용이하지

않으며 요관 점막 손상으로 인해 시야가 불량해지고 수술 중 결석이 쉽게 이동하는 문제점으로 인해 상대적으로 낮은 성공률이 보고되었으나, 최근 술자의 경험 및 숙련도가 증가하고 결석의 상부이동을 차단하는 다양한 기구들의 개발됨에 따라<sup>5,7</sup> 결석의 위치에 상관없이 높은 성공률을 보이고 있다.

저자들은 요관경하배석술을 통한 요관 결석의 치료에 이물이나 결석의 효과적인 제거 및 결석의 상부 이동을 최소화하기 위해 고안된 NTrap<sup>®</sup> (Cook Urological INC, USA)에 대한 초기경험 및 유용성에 대해 보고하는 바이다.

### 대상 및 방법

본원에 내원하여 요관 결석으로 진단되어 치료를 받은 환자 중 2006년 1월부터 12월까지 NTrap<sup>®</sup>을 이용하여 요관경하배석술을 시행 받은 64례만을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 결석의 상부이동을 막기 위해 상부, 중부요관

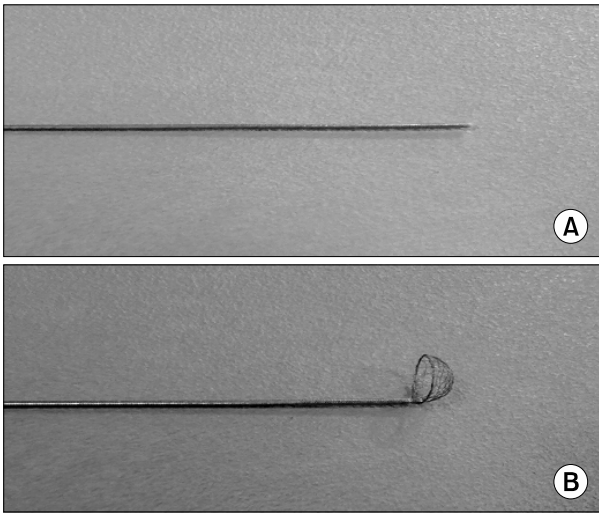


Fig. 1. Gross finding of the NTrap<sup>®</sup>.

결석 환자의 경우에 사용하였으며 하부요관 결석에 대해서는 주로 분쇄된 결석의 용이한 제거를 위해 NTrap<sup>®</sup>을 사용하였다(Fig. 1). 요관경과 요관 겸자만을 사용한 경우는 제외하였다. 치료 군에서 환자의 연령은 21세부터 83세까지로 평균 54.3세였으며, 남자가 28명 (44%), 여자가 36명 (56%)이었다.

요관 결석의 위치는 상부요관 결석은 신우요관이행부에서 천골장골 접합부 상연까지 있는 경우로, 중부요관 결석은 천골장골 접합부 상·하연 사이에 있는 경우로, 하부요관 결석은 천골장골 접합부 하연 아래에 있는 경우로 정의하였다. 요석의 크기는 방사선학적 검사에서 측정된 최대 장경으로 정의하였으며 술 전에 단순방사선촬영, 배설성요로촬영 및 전산화단층촬영을 시행하여 요석의 위치 및 크기를 파악하였다.

방사선학적 검사에서 요관 결석으로 진단 받은 모든 환자에서 체외충격파쇄석술과 요관경하배석술의 장단점을 설명하였으며 그 중 심한 수신증이 있는 경우, 통증이 심하여 환자가 빠른 치료를 원하는 경우나 이전 체외충격파쇄석술에도 반응이 없는 요관 결석의 경우에 요관경하배석술을 우선적으로 고려하였고 마취나 수술에 대한 두려움이 있거나 입원치료를 원하지 않는 환자에게는 체외충격파쇄석술을 권유하였다.

수술 직전에 예방적 항생제를 사용하였으며 빠른 치료를 원하는 하부요관 결석 환자에 한하여 외래 또는 수술실에서 부분마취하에서 수술을 시행하였고, 그 외 환자 군에서는 마취과 의사의 결정에 따라 전신마취 혹은 척추마취하 수술을 진행하였다.

요관경은 7° 렌즈의 8.6/9.8Fr의 경성요관경 (Olympus,

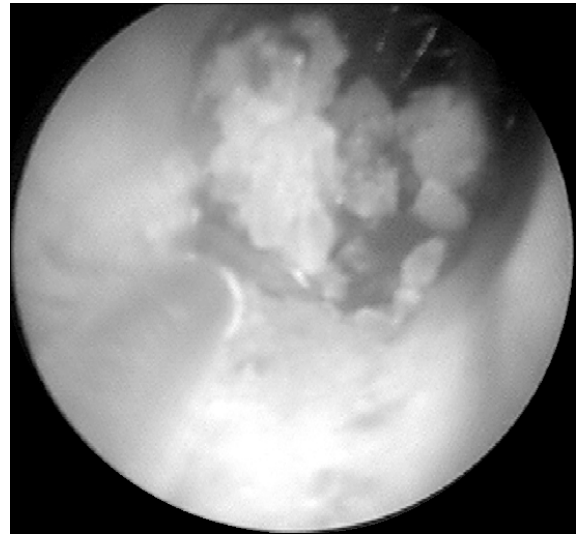


Fig. 2. After successful fragmentation of the stone, the NTrap<sup>®</sup> is utilized to entrap the remaining stone fragments for extraction.

Germany)을 이용하였고 요관 구에 부종이 있거나 좁아져 있어 진입이 힘든 경우 요관 확장기나 유도철사를 이용하여 요관경을 진입하였다. 결석의 상부 이동을 막기 위해 요관경으로 시야가 확보된 상태에서 NTrap<sup>®</sup>을 안전하게 결석의 상부에 위치시킨 후 핸들을 열어 우산모양의 그물망을 펼쳐 기압식 쇄석기 (Walz electron, Germany)를 사용하여 결석을 분쇄하였으며 분쇄된 결석은 요관 겸자나 NTrap<sup>®</sup>을 이용하여 제거하였다(Fig. 2). 요관 협착이나 매복결석, 그리고 요관 손상이 의심되는 환자에서 선택적으로 Double J 카테터를 유치하였고, 술 후 3일에서 1주 내 외래에서 제거하였다. 특별한 술 후 합병증이 없으면서 부분마취하에 수술을 시행한 경우 입원 없이 퇴원하였으며, 척추 또는 전신마취를 한 경우 술 후 1-2일째 퇴원하였다. 수술의 성공은 수술 도중 요관경으로 결석의 완전 제거 여부를 확인한 후 방사선 촬영으로 결석이 남아 있지 않을 때로 정의하였다.

## 결 과

결석의 평균 크기는 9.36mm (4-18)였으며, 결석의 위치는 우측이 37례 (58%), 좌측이 27례 (42%)였다. 요관 결석의 위치에 따라 상부요관 결석이 20례, 중부요관 결석이 4례, 하부요관 결석이 41례였고, 수술 성공률은 100%였다. 평균 수술시간은 32분 (15-65)이었으며, 평균 재원기간은 3.39일이었고, 술 후 요관 부목유치는 19례에 시행하였다 (Table 1).

결석의 위치와 상관없이 64명의 환자에서 결석의 상부이동을 막고 분쇄된 결석의 용이한 제거를 위해 NTrap<sup>®</sup>을 사용하였으며 3mm 이상의 잔석이 존재하거나 결석이 상부로

Table 1. Patients' characterization

Operation time (min)	32
Sex (Male:Female)	28:36
Mean Age (years)	54.31
Location of stone (Upper:Mid:Lower)	20:3:41
Mean size (mm)	9.36
Mean hospitalization (days)	3.39
Overall stone free rate (%)	100
Anesthesia (General:Spinal:Local)	12:26:26

이동하여 추가적인 치료가 필요한 환자는 없었다.

NTrap<sup>®</sup>은 1회용으로 제작되어 결석의 크기가 크거나 결석과 NTrap<sup>®</sup>과의 거리가 가까워 NTrap<sup>®</sup>에 장기간 힘이 가해진 경우, 분쇄된 결석을 제거하는 동안 무리한 힘을 가해진 경우에 변형이 발생할 수 있다고 하나 본원에서는 1개 사용으로 1회 수술이 가능하였다.

수술 후 합병증은 48시간 이상 지속되는 혈뇨 및 측복통 1례, 요로감염 2례가 발생하여 보존적 치료를 하였고, 이는 요관경하배석술로 인한 합병증으로 NTrap<sup>®</sup>으로 인한 부작용이나 합병증은 없었다.

## 고 찰

과거에는 관혈적인 개복수술과 대기요법이 요관 결석의 주된 치료법이었으나 체외충격파쇄석술과 요관경의 발달로 인해 요관 결석의 치료법은 다양화되었으며, 계속해서 높은 안전성과 성공률을 앞세운 기구 및 술기가 개발되어 시도되고 있다. 하지만 요관 결석의 적절한 치료법에 대해 논란은 끊이지 않고 있으며 이에 대한 연구가 계속되고 있다.

체외충격파쇄석술은 1980년 Chaussy 등<sup>8</sup>에 의해 처음으로 임상에 도입된 이래 비침습적이며 치료 성적이 좋고, 입원 및 마취가 필요없다는 점에서 요관 결석의 일차적인 치료법으로 인정되어 가장 많이 이용되고 있다.<sup>1</sup> 하지만 단일 시술 성공률이 48-87%로 낮으며 재 치료율이 높고, 요석의 크기, 위치, 성분, 요관 점막 매복정도, 요로감염상태, 방사선학적 밀도 등의 많은 요소에 의해 영향을 받는다는 단점이 있다.<sup>1,9</sup>

요관경하배석술은 1980년 Perez-Castro와 Martinez-Pineiro가 보고한 이후 최근 요관경의 직경감소와 연성 요관경의 개발, 레이저 쇄석기, 초음파 쇄석기 등과 같은 다양한 체내 쇄석기의 개발로 인해 요관경하배석술의 성공률은 크게 향상되었으며 합병증 발생률은 감소하였다. 본원에서는 다소 직경이 큰 8.6/9.8Fr 경성요관경을 사용하여 요관경하배석술을 시행하였는데 술자의 경험 및 숙련도가 증가함에 따라 합병증 발생률 및 실패 가능성은 매우 낮았다. Yacyioglu

등<sup>10</sup>의 보고에서도 7.5Fr와 10Fr의 경성요관경을 비교한 결과 직경이 작은 요관경을 사용하였을 때 성공률은 높았으나 유의한 차이는 없었으며, 합병증 발생률도 두 군 간에 차이가 없다고 하였다.

본원에서 사용한 기압식 쇄석기는 1990년도에 개발되어 안전성, 효과 그리고 경제성에서 우수하여 현재까지도 보편적으로 사용되고 있는데 기압식 쇄석기의 가장 큰 단점으로 결석의 상부이동 가능성이 높다는 점이다. 이는 탐촉자가 결석에 직접 에너지를 전달함으로써 요석이 상부로 이동해버리거나 관류액의 압력으로 인해 분쇄된 결석이 상부로 이동하는 하는 것이다.<sup>11,12</sup> 과거 하부요관 결석에 한하여 요관경하배석술을 시행하였던 이유 중의 하나도 결석의 상부이동이 많았기 때문이다. 최근 요관경의 직경이 감소함과 동시에 결석의 상부이동을 막는 보조기구들이 개발되면서 하부요관 결석뿐만 아니라 크기가 큰 상부요관 결석의 경우에도 높은 성공률을 보이고 있는데, 결석의 상부 이동을 막는 방법으로 stone basket으로 요석을 잡은 후 분쇄하는 방법, 이중 유도철선을 삽입한 채로 수술하는 방법,<sup>13</sup> Stone Cone (Boston Scientific, USA)과 NTrap<sup>®</sup>을 이용하는 방법 등이 있다.

Lee 등<sup>14</sup>에 의하면 stone basket과 이중 유도철선을 이용한 요관경하배석술에서 상부요관 결석의 경우 15.1%, 중부요관 결석 6.3%, 하부요관 결석은 2.7%에서 결석의 상부이동이 발생하였다. 이에 반해 Chung 등<sup>15</sup>의 보고에서 16명의 상부요관 결석환자에서 Stone cone을 이용한 요관경하배석술을 시행한 결과 결석의 상부 이동 없이 결석의 제거에 100% 성공하였으며, 저자들은 Stone Cone을 이용한 요관경하배석술은 결석이 신배 또는 신우로 이동하는 것을 방지하며 시술의 성공률을 높이는 유용한 장비라고 하였다.

NTrap<sup>®</sup>은 최근에 개발되어 Stone Cone의 결석의 상부이동을 막는 기능뿐만 아니라 잔석 및 이물의 제거가 가능한 기구이다. 본 연구는 NTrap<sup>®</sup>의 초기 경험으로 결석의 위치 및 크기와 상관없이 기압식 쇄석기를 사용하여 64례에서 요관경하배석술을 시행하였다. 3례에서 혈뇨와 측복통, 요로감염의 합병증이 발생하였으나 모든 환자 군에서 요석의 상부이동 및 잔석 없이 결석 제거에 100% 성공하였다. 그러므로 NTrap<sup>®</sup>은 결석의 상부이동을 방지하고 잔석의 제거에 유용하여 수술의 성공률을 높이는 안전하고 효과적인 기구라고 판단된다. NTrap<sup>®</sup>은 형상기억합금인 리티놀 합금으로 사용 중 변형이 쉽게 오지 않으며 145cm의 길이에 작동핸들의 여닫는 조작을 통해 우산모양의 그물망을 펼칠 수 있다. 또한 요관의 구경에 맞게 최대 7mm까지 그물망의 크기조절이 가능하며, Stone Cone이 2.5mm까지 작은 크기의 결석을 이동을 방지할 수 있는 반면 NTrap<sup>®</sup>은 1.5mm까지

지의 작은 결석이 이동하는 것을 방지할 수 있다. Ouwenga 등<sup>7</sup>의 보고에 의하면 NTrap<sup>®</sup>의 부하 방출점은 11b 이하로 직접적인 요관 손상의 발생가능성은 낮다고 하였다.<sup>16</sup> 사용 시 주의사항으로 쇄석술 시 기구의 손상을 방지하기 위해 결석과 NTrap<sup>®</sup>의 사이에 적어도 1cm의 간격이 유지되어야 하며, 결석이나 이물의 크기가 큰 경우 제거를 위해 무리하게 잡아당길 경우 조직의 손상 및 기구의 파손을 초래할 수 있다.

NTrap<sup>®</sup>은 결석의 상부이동을 막는 기능뿐만 아니라 분쇄된 결석의 제거 기능에 있어서도 효율적이라고 생각한다. 요관 검자를 이용하였을 때 다수의 분쇄된 결석제거를 위해 요관경이 반복적으로 요관 내로 진입해야 하며, 이로 인해 요관 입구와 요관의 손상이 더해질 수 있다. 하지만 NTrap<sup>®</sup>은 우산모양의 그물망을 이용해 쇄석기를 통해 분쇄된 크기가 작은 다수의 결석이나 요관 점막손상으로 발생한 혈피 등을 동시에 제거함으로써 수술시간을 단축시키고 요관 손상의 합병증 줄일 수 있다. 다만 다소 크기가 큰 결석의 경우 제거가 용이하지 않으며 요관 부종이나 협착이 있는 경우 그물망이 쉽게 통과하지 못하여 결석을 놓치는 경우가 많았다. 이런 경우 요관 검자와 NTrap<sup>®</sup>을 적절하게 번갈아가며 사용하였다. 그물망의 위치와 적절한 구경의 크기, 무리하지 않게 요관경과 함께 당기는 힘 등을 결정하는 술자의 경험 및 숙련도가 요구되며 안전성을 위해 NTrap<sup>®</sup>을 조작할 때 요관경으로 시야를 반드시 확보하고 직접 확인해야 한다.

비용측면에서 NTrap<sup>®</sup>의 가격이 Stone Basket이나 Stone Cone 등의 다른 보조기구에 비해 고가인 단점이 있으나 결석의 상부이동으로 인한 추가적 시술이 필요한 경우나 분쇄된 다수의 결석 제거를 위해 요관 검자를 수차례 반복하여 수술시간의 연장되는 경우 비용적인 측면뿐만 아니라 환자의 정신적인 측면에서 이점이 있으리라 생각한다. 하지만 장비가 고가이며 보험적용이 되지 않으므로 술 전 기구 사용에 대한 충분한 설명과 환자의 동의가 필요하겠다.

## 결 론

요관 결석의 치료에 있어 요관경의 발달로 요관경하배석술은 결석의 위치와 크기에 상관없이 일차적으로 권장되고 있는 추세이며 이에 대한 보조기구의 발달로 안전성 및 성공률이 더욱 증가하고 있다. NTrap<sup>®</sup>은 안전하고 효과적으로 결석의 상부이동을 막고, 더불어 잔석의 제거에 유용한 기구이다. 본 연구에서 NTrap<sup>®</sup>을 사용한 64례의 요관 결석 환자에서 100%의 성공률을 보였으며 부작용이나 합병증은 없어 요관경하배석술에 효과적인 기구라 판단된다. 하지만

비용적인 측면이 고려되어야 하고 더 많은 연구와 경험이 필요하리라 생각한다.

## REFERENCES

1. Singal RK, Denstedt JD. Contemporary management of ureteral stones. Urol Clin North Am 1984;23:59-66
2. Netto Junior NR, Claro JF, Lemos GC, Cortado PL. Treatment options for ureteral calculi: endourology or extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1991;146:5-7
3. Higashihara E, Horie S, Takeuchi T, Kameyama S, Asakage Y, Hosaka Y, et al. Laser ureterolithotripsy with combined rigid and flexible ureterorenoscopy. J Urol 1990;143:273-4
4. Dretler SP. An evaluation of ureteral laser lithotripsy: 225 consecutive patients. J Urol 1990;143:267-72
5. Holley PG, Sharma SK, Perry KT, Turk TM. Assessment of novel ureteral occlusion device and comparison with stone cone in prevention of stone fragment migration during lithotripsy. J Endourol 2005;19:200-3
6. Bagley DH, Kuo RL, Zeltser IS. An update on ureteroscopic instrumentation for the treatment of urolithiasis. Curr Opin Urol 2004;14:99-106
7. Ouwenga MK, Sharma SK, Holley P, Turk TM, Perry KT. Load-release points of two novel ureteral stone-trapping devices. J Endourol 2005;19:894-7
8. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Brendel W, Forssmann B, Walther V. First clinical experience with extracorporeally induced destruction of kidney stone by shock waves. J Urol 1982;127:417-20
9. Politis G, Griffith DP. ESWL. Stone-free efficacy based upon stone size and location. World J Urol 1987;5:225-8
10. Yaycioglu O, Guvel S, Kilinc F, Egilmez T, Ozkardes H. Results with 7.5F versus 10F rigid ureteroscopes in treatment of ureteral calculi. Urology 2004;64:643-7
11. Schulze H, Haupt G, Piergiovanni M, Wisard M, von Niederhausern W, Senge T. The Swiss Lithoclast: a new device for endoscopic stone disintegration. J Urol 1993;149:15-8
12. Denstedt JD. Use of the Swiss Lithoclast for percutaneous nephrolithotripsy. J Endourol 1993;7:477-80
13. Lee KW, Lee TY, Woo YN. The experience of ureterorenoscopic lithotripsy with insertion of ureterorenoscope between two safety guide wires serving as an access port. Korean J Urol 2003;44:221-6
14. Lee YK, Park DS, Hong YK. Ureteroscopic lithotripsy with pneumatic lithotripter: 274 cases. Korean J Urol 2006;47: 625-30
15. Chung HS, Park JY, Kim HK, Park CM. Efficacy of Stone Cone for treatment of proximal ureteral stones: an initial clinical experience. Korean J Urol 2006;47:412-7
16. Holley PG, Sharma SK, Perry KT, Turk TM. Assessment of novel ureteral occlusion device and comparison with Stone Cone in prevention of stone fragment migration during lithotripsy. J Endourol 2005;19:200-3