

요관석의 치료 후 요관협착 발생에 영향을 주는 위험인자

The Risk Factors of Ureteral Stricture after Treatment for Ureteral Calculi

Goon Hyun Kang, Young Tae Moon

From the Department of Urology, Chung-Ang University Hospital, Seoul, Korea

Purpose: After treatment of ureteral calculi, some patients will develop ureteral stricture at the identical site of the calculi. Therefore, we have retrospectively evaluated the records of patients who had been treated for ureteral calculi to determine the risk factors that lead to the development of ureteral stricture.

Materials and Methods: Between January 1995 and July 2004, 2,083 patients visited Chung-Ang University Hospital for treatment of ureteral calculi. They underwent extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL, 2,263 patients), ureteroscopic lithotripsy (URSL, 219 patients), laparoscopic ureterolithotomy or open ureterolithotomy (321 patients). Among these patients, 18 developed ureteral stricture at the identical site of the calculus, and they were managed by ureteroplasty or balloon dilatation. To define the risk factors of ureteral stricture, we examined the stone size, impaction of stone, the degree of hydronephrosis and the method of calculi treatment. **Results:** The ureterolithotomy or laparoscopic ureterolithotomy (1.25%) that required ureterotomy was most common cause of ureteral stricture. The secondary common cause of the ureteral stricture was URSL (0.91%) and the third was ESWL (0.53%). The degree of hydronephrosis didn't affect the formation of ureteral stricture ($p > 0.05$). The stones larger than 1cm developed more frequent ureteral stricture than the stones smaller than 1cm ($>1\text{cm}: 0.31\%, \leq 1\text{cm}: 1.39\%, p=0.0022$). The impacted stone developed more frequent ureteral stricture than the non-impacted stone (impacted stone 1.28%, non-impacted stone 0.13%, $p=0.0004$).

Conclusions: Ureterolithotomy and laparoscopic ureterolithotomy led to the development of more frequent ureteral stricture than did URSL or ESWL. Therefore, ureterotomy was the main risk factor for developing ureteral stricture after the treatment of ureteral calculi. The stone larger than 1cm in diameter and the impacted stone were confirmed as the main risk factors of ureteral stricture after the treatment for ureteral calculi. (Korean J Urol 2006;47:160-164)

Key Words: Ureteral calculi, Urethral stricture, Risk factors

대한비뇨기과학회지
제 47 권 제 2 호 2006

중앙대학교 의과대학 비뇨기과학교실

강군현 · 문영태

접수일자 : 2005년 6월 27일
채택일자 : 2005년 10월 19일

교신저자: 문영태
중앙대학교 의과대학
비뇨기과학교실
서울시 동작구 흑석동 224-1
☎ 156-707
TEL: 02-6299-1809, 1785
FAX: 02-6294-1406
E-mail: moon2580@cau.ac.kr

이 논문은 2004년도 중앙대학교 학술 연구비 (일반 연구비) 지원에 의한 것임.

서 론

요관석의 치료로 체외충격파쇄석술 (extracorporeal shock wave lithotripsy; ESWL)을 비롯하여 요관경하 제석술이나 복강경하 제석술 등 결석의 크기나 위치 등에 따라 다양한 시술이 이용되고 있다. 하지만 이러한 치료 후에 드물게 요관협착이 발생한다. 요관협착은 선천적, 내시경적 조작, 복

강경을 이용한 요관 수술, 관혈적 수술, 요로결석, 방사선 치료 등의 시술 후 발생할 수 있으며¹ 협착에 대해 추가적 치료가 필요한 경우가 생긴다. 요로 결석에 의한 협착 발생은, 요관경을 이용한 제석술이 발달하기 전에는 1.4%로 보고되었으나, 작은 직경의 내시경과 연성 내시경의 발달 및 내시경적 기술의 발달로 최근에는 0.5%까지 보고되고 있다.² 또한 2개월 이상 변화가 없는 매복 결석인 경우, 내시경적 치료 또는 절석술 후 협착 발생이 증가하며, 특히 시술

중 요관천공이 협착 발생에 큰 위험요소라는 보고가 있다.³ 매복 결석은 요관에서 상피 세포의 비대와 부종과 같은 병리학적 변화를 일으켜 협착을 일으키며, 이러한 변화가 결석의 치료 시 요관 손상의 가능성을 높인다.^{4,6}

체외충격파쇄석술 후 장기적 추적관찰을 하였을 때, 가장 흔한 합병증은 요관협착이며, 수신증의 정도와 체외충격파쇄석술 횟수, 내비뇨기과적 처치 등이 요관협착 발생에 영향을 준다는 보고가 있다.^{7,9} 또한 매복 결석에서도 체외충격파쇄석술의 효과가 현저히 떨어진다.^{10,11} 이는 결석이 팽창될 만한 충분한 공간이 없고, 결석이 요관 내에 제한되어 부서진 결석 조각이 분리되어 빠져나오지 못하며, 부서진 결석 조각이 충격파를 흡수하여 추가적 파쇄를 일으키기 힘들기 때문이다.^{10,11}

이처럼 요관석의 치료 후에 요관협착이 발생하는 경우가 있으며, 많은 요인들이 협착에 영향을 미친다. 이 연구는 요관협착의 치료 방법에 따른 요관협착의 발생 빈도를 조사하였고, 이에 따른 발생 원인을 분석하였다.

대상 및 방법

1995년 1월부터 2004년 7월까지 중앙대학교 용산병원을 방문한 요관석 환자 2,803명을 대상으로 하였으며, 여기에 요관신우이행부 결석 환자를 포함하였다. 이 중 체외충격파쇄석술을 받은 환자는 2,263명이었고, 요관경하 제석술을 받은 환자는 219명이었으며, 복강경하 제석술 및 개복하 절석술을 받은 환자는 321명이었다. 복강경하 제석술과 개복하 절석술은 요관에 절개를 가하는 시술로서, 요관에 같은 영향을 주는 것으로 판단되어 따로 분류하지 않고 통합하였다.

시술 3주 후 경정맥요료조영술을 시행하였고, 이후 6개월 뒤 경정맥요료조영술로 추적 관찰하였으며, 이후 6개월마다 추적관찰하였다. 이 환자 중, 시술 후 요관석 위치에 협착이 발생하여 내시경적 풍선 확장술이나 요관성형술 등의 수술을 받은 환자는 18명 (0.64%)이었다. 협착에 대한 치료는 증상이 있으며, 방사선 검사에서 이전 결석이 있었던 위치에 협착이 발생하여 조영제의 이동이 어려우며, 수신증이 동반되는 경우에 시행하였다. 그리고 증상이 없으나 수신증이 이전에 비해 더 심해졌으며 명확한 협착이 동반된 경우에도 협착에 대한 치료를 시행하였다. 원발성으로 요관협착이 있는 경우 같은 위치에 요관석이 빈번히 발견될 수 있고, 치료 후 요관협착의 재발이 높을 것으로 예상되어 환자군에서 제외하였다.

이들 환자군에 대하여 요관석의 위치와 크기, 수신증의 정도, 매복 여부에 따른 치료 후 요관 협착의 발생 빈도를

조사하였다. 요관석의 위치는 상부, 중부, 하부 요관으로 나누었으며 요관석 크기는 1cm 이하와 1cm 초과하는 군으로 나누었다. 수신증의 정도는 경증, 중등도, 중증 3단계로 나누어 분류하였다.¹² 경증은 원개 (fornices)의 경미한 만곡 (blunting)과 신배 (calyces)의 확장이 관찰되거나 신유두 (papillae)의 음영이 유지되는 것으로 정의하였다. 중등도는 신유두가 소실되면서 신배가 원형을 이루는 것으로 정의하였고, 중증은 심한 신배의 확장이 관찰되고 신실질의 위축이 동반된 것으로 정의하였다.¹³ 매복의 일반적 정의는 유도철선 (guidewires)이나 도관이 첫 시도 때 결석 상방으로 통과하지 못하는 경우지만,^{4,5,14} 이 정의는 부정확하고 결석이 일시적으로 놓여 있는 상황에 영향을 받는다. 따라서 이 연구에서는 같은 위치에 2개월 이상 변하지 않는 결석을 매복 결석이라 정의하였다.³

통계학적 분석은 chi-square 빈도분석을 이용하였으며, p 값이 0.05 미만인 경우를 유의하다고 간주하였다.

결 과

이전 요관석의 위치와 같은 곳에 요관협착이 발생한 환자는 18명 (0.64%)이었다. 18명 중 증상이 있어서 협착을 진단한 경우가 16명이었고, 추적관찰 도중 진단된 환자는 2명이었다. 요관석 치료 후 협착 발생까지의 기간은 평균 5년 6개월이었고, 범위는 2개월에서 12년으로 다양하였다.

체외충격파쇄석술에서 요관석 위치에 따른 협착 발생 빈도는 중부요관이 4.28%로 가장 높았으며, 하부요관 (0.41%), 상부요관 (0.38%) 순으로 빈도가 높았다. 요관경하 제석술에서는 중부요관에서 2명 협착이 발생한 반면에, 상부 및 하부요관에는 협착이 발생하지 않았다. 이와는 달리 복강경하 제석술 및 개복하 절석술에서는 상부요관에서 4명이 협착이 발생하였으나, 중부 및 하부요관에서는 협착이 발생하지 않았다. 각 치료별 협착 발생 빈도는 복강경하 제석술 및 개복하 절석술에서 1.25%로 가장 높았고, 요관경하 제석술 (0.91%), 체외충격파쇄석술 (0.53%) 순으로 빈도가 높았다 (Table 1).

수신증의 정도는 경증, 중등도, 중증으로 나누었고 각각 0.39%, 0.92%, 0.54%의 빈도로 협착이 발생하였다. 그러나 수신증의 정도에 따른 유의한 차이는 없었다 ($p > 0.05$).

요관석의 크기에 따라 비교하면, 1cm 이하의 결석은 6명 (0.31%)에서 협착을 보였고, 1cm 초과하는 결석은 12명 (1.39%)에서 협착을 보였다. 1cm 초과 군에서 협착 발생이 유의하게 높았다 ($p=0.0022$). 체외충격파쇄석술을 시행했을 때에도 1cm 초과 군에서 협착 발생이 유의하게 높았다 ($p=0.0031$).

매복 여부에 따라 비교하면, 체외충격파쇄석술은 비매복 결석 환자 2명 (0.15%)에서 협착을 보인 반면, 매복 결석 환

Table 1. Data on the patients who developed ureteral stricture after the treatment for ureteral calculi

	ESWL (Pt/%)	URSL (Pt/%)	UL or LUL (Pt/%)	Total (Pt/%)
Upper ureter	6 (0.38%) (6/1,564)	0 (0/89)	4 (1.36%) (4/294)	10 (0.51%) (10/1,947)
Mid ureter	3 (4.28%) (3/70)	2 (2.78%) (2/72)	0 (0/9)	5 (3.31%) (5/151)
Lower ureter	3 (0.41%) (3/729)	0 (0/58)	0 (0/18)	3 (0.32%) (3/805)
Subtotal	12 (0.53%) (12/2,263)	2 (0.91%) (2/219)	4 (1.25%) (4/321)	18 (0.64%) (18/2,803)
Total	2,263	219	321	2,803

ESWL: extracorporeal shock wave lithotripsy, URSL: ureteroscopic lithotripsy, UL: ureterolithotomy, LUL: laparoscopic ureterolithotomy, Pt: patients

자 10명 (1.09%)에서 협착을 보였다. 체외충격파쇄석술에서 매복 결석 환자가 협착 발생이 유의하게 높았다 (p=0.0065). 요관경하 제석술과 복강경하 제석술 및 개복하 절석술에서 비매복 결석은 협착을 일으키지 않아 발생빈도를 비교할 수 없었다. 3개의 치료방법을 통합하면 비매복 결석은 환자 2명 (0.13%)에서 협착을 보였고, 매복 결석은 환자 16명 (1.28%)에서 협착을 보였다. 전체적으로 매복 결석에서 협착 발생 빈도가 유의하게 높았다 (Table 2, p=0.0004).

고 찰

요관협착은 선천적, 내시경적 조작, 복강경을 이용한 요관 수술, 관혈적 수술, 요로결석, 방사선 치료 등의 시술 후 발생할 수 있다.¹ 특히 요로 결석은 비뇨기계 질환 중 흔한 질병이며 내시경적 조작 및 수술, 체외충격파쇄석술 등의 치료가 필요한 경우가 많다. 따라서 결석의 치료 후 장기적인 합병증으로 협착이 발생할 수 있으며, 이는 다양한 원인 요소가 존재한다.

요관석 치료 후 요관협착이 발생하기까지의 기간은 평균 5년 3개월이며, 기간은 2개월에서 12년으로 다양하였다. 요

Table 2. Data on the patients who developed ureteral stricture by the treatment methods, the degree of hydronephrosis, the size of the stone and the impacted stone

		ESWL (Pt/%)	URSL (Pt/%)	UL or LUL (Pt/%)	Total (Pt/%)
Hydronephrosis	Mild	2 (0.48%) (2/416)	0 (0/55)	0 (0/48)	2 (0.39%) (2/519)
	Moderate	4 (0.54%) (4/735)	2 (1.98%) (2/101)	3 (2.07%) (3/145)	9 (0.92%) (9/981)
	Severe	6 (0.53%) (6/1,112)	0 (0/63)	1 (0.78%) (1/128)	7 (0.54%) (7/1,303)
Size of stone	≤ 1cm	5 (0.30%)* (5/1,688)	1 (0.64%) (1/156)	0 (0/97)	6 (0.31%)* (6/1,941)
	> 1cm	7 (1.22%)* (7/575)	1 (1.59%) (1/63)	4 (1.79%) (4/224)	12 (1.39%)* (12/862)
Impaction	Non-impacted	2 (0.15%)* (2/1,343)	0 (0/127)	0 (0/84)	2 (0.13%)* (2/1,554)
	Impacted	10 (1.09%)* (10/920)	2 (2.17%) (2/92)	4 (1.69%) (4/237)	16 (1.28%)* (16/1,249)
Total		12 (0.53%) (12/2,263)	2 (0.91%) (2/219)	4 (1.25%) (4/321)	18 (0.64%) (18/2,803)

ESWL: extracorporeal shock wave lithotripsy, URSL: ureteroscopic lithotripsy, UL: ureterolithotomy, LUL: laparoscopic ureterolithotomy, Pt: patients, *p<0.01

관석 치료방법에 따른 요관협착 발생 기간에 의미있는 차이는 없었다. Roberts 등³의 보고에 의하면 매복 결석 환자 21명을 치료한 후 협착이 5명 (24%)에서 발생하였고, 발생 기간 평균은 2.6개월이었다. Amar 등⁹의 보고에서는 9명의 환자에서 절석술 후 요관협착이 생기기까지 기간이 6개월에서 18년으로 다양하였으며, scar의 형성 비율에 따라 요관협착 발생 기간이 다양하다고 하였다.

본 연구 중 체외충격파쇄석술에서는 중부요관의 협착 빈도가 높았으며, 중부요관 협착이 발생한 3명 중 2명이 10회 이상의 체외충격파쇄석술을 받았던 환자였다. 중부 요관석은 천정골 부위에 위치하여 초점을 맞추기가 어렵고, 충격파가 천장 및 골반부에 가려져 요석에 충격과 전달이 어려우며, 체외충격파쇄석술 시행 횟수가 많아 협착 발생 빈도에 영향을 주었다고 생각한다.^{7,15,16} 다른 보고에서도 중부요관석에서 체외충격파쇄석술 성공률이 Kim 등¹⁷의 연구에서는 52.5%, Kang 등¹⁸의 연구에서는 63.6%로 다른 위치의 요관석에 비해 가장 낮았으며, 시술횟수도 다른 부위보다 많았다.

요관경하 제석술은 중부요관에서만 협착 발생이 있었으며, 이는 요관경하 제석술이 상부요관의 일부와 하부요관에서도 시행되지만 주로 중부요관에서 시행되는 비율 (72/151명, 47.7%)이 높기 때문이라고 생각한다. 또한 복강경하 제석술 및 개복하 절석술을 보면 상부요관에서만 협착이 발생하였으며, 이는 주로 상부요관에서 시술이 시행되기 때문이라고 생각한다.

요로결석에 대한 절석술 시행 후 요관 협착발생률이 5%까지 보고되고 있고,⁹ 요관경 시술 후 인위적 요관천공이 요관협착을 일으키는 데 영향을 미쳐 요관경 시술 후 요관협착발생률이 24%까지 높게 보인다는 보고가 있다.³ 이는 요관조직에 대한 직접적인 물리적 충격이 협착 발생에 영향을 주며,⁸ 점막의 염증반응이 일어나 요관 상피세포에 손상을 일으켜 요관협착을 일으킨다.¹⁴ 또한 손상 시에 점막은 손상받은 부위에 섬유질의 삼출액을 분비하여 협착을 유발한다.¹⁹ 본 연구에서 치료방법에 따라서는 요관의 절개가 필요한 복강경하 제석술과 개복하 절석술에서 협착 발생 빈도가 가장 높았으며 요관경하 제석술, 체외충격파쇄석술 순으로 빈도가 높았다. 이는 위와 같은 이유로, 요관손상이 심한 시술에 비례하여 협착 발생 빈도가 높았을 것으로 생각한다.

수신증의 정도는 협착 발생 빈도에 영향을 주지 못했다. 보고에 의하면 중등도 이상의 수신증에서 협착 발생 빈도가 높다는 보고가 있으나,⁷ 수신증 정도의 판별이 의사마다 차이가 있으며 절대적 기준이 되지 못하기 때문으로 생각된다.²⁰

요관석의 크기에 따라 비교하면, 1cm 초과되는 군이 협

착 발생 비율이 높았다. 이는 크기가 클 경우 매복된 경우와 동만되는 경우가 많으며, 치료 시 시술시간이 길고 요관경의 요관내 출입이 빈번해져서 요관에 손상을 더 많이 줄 수 있기 때문에, 협착 발생 비율이 높았을 것으로 판단된다. 또한 체외충격파쇄석술에서 1cm 이하의 결석은 적은 충격과량에도 불구하고 1cm 이상의 결석보다 성공률이 좋다.¹⁰ Kim 등¹⁷의 연구에서 1cm 미만의 결석의 평균 시행 횟수는 1.1회로 가장 적었으며, 1회 시술 시 1cm 미만의 요석 성공률은 90.2%로 가장 높았으나, 결석이 클수록 치료횟수가 증가하였다. Kang 등¹⁸의 또 다른 보고에서도 1cm 미만의 결석에서 평균 시행횟수가 2.4회로 가장 적었고 성공률도 96.3%로 가장 높았으나, 결석이 클수록 시행횟수가 증가하였고 성공률이 떨어졌다. 따라서 1cm 이상의 결석에서 다수의 체외충격파쇄석술 및 많은 충격과량으로 요관의 손상이 많이 진행되어 협착이 더 많이 발생한 것으로 생각한다.

매복 결석은 요관벽에 만성 염증, 섬유화, 요상피 비대 등의 조직병리적 변화를 일으킨다.^{6,21} 이런 변화가 조직의 허혈을 유발시켜 이차적 요관의 압박이나 결석에 대해 면역학적 반응을 일으킨다.^{4,5} 이러한 과정이 결석을 요관에 더욱 압박하게 만들고, 치료를 위한 시술시 요관 손상의 빈도를 높인다. 이러한 원인으로 매복 결석에서 협착 발생 비율이 높았을 것으로 판단된다.

수산 칼슘석의 파쇄된 조각이 요관 벽에 박혀서 대식세포와 거대세포와 연관된 결석 육아종을 형성한다는 보고가 있다. 이것은 섬유화 조직으로 둘러싸여 있고 요관 협착이 동반된다. 또한 활동적이며, 비가역적인 요관 협착을 일으킬 수 있다. 따라서 요관경하쇄석술이나 체외충격파쇄석술 시행 시 수산 칼슘석의 파쇄된 조각이 요관벽에 박히지 않도록 세심한 주의가 필요하다. 그리고 분쇄된 결석파편이 장기간 위치 이동이 없는 경우, 요관 카테터로 결석파편을 요관 점막에서 분리 이동시키거나 요관경 시야하에서 제거해야 한다. 이러한 방법이 요관협착 발생 빈도를 줄일 수 있다.⁶

결 론

체외충격파쇄석술이나 요관경하 제석술보다 요관절개가 필요한 복강경하 제석술과 개복하 절석술에서 요관협착의 발생빈도가 높아, 요관절개가 요관석 치료 후 발생하는 요관협착의 주된 위험인자라 생각한다. 또한 중부요관석, 크기 1cm 이상의 요관석, 매복 결석이 요관석 치료 후 발생하는 요관협착의 위험인자라 생각한다.

REFERENCES

1. Selzman AA, Spirnak JP. Iatrogenic ureteral injuries: a 20-year experience in treating 165 injuries. *J Urol* 1996;155:878-81
2. Harmon WJ, Sershon PD, Blute ML, Patterson DE, Segura JW. Ureteroscopy: current practice and long-term complications. *J Urol* 1997;157:28-32
3. Roberts WW, Cadeddu JA, Micali S, Kavoussi LR, Moore RG. Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi. *J Urol* 1998;159:723-6
4. Morgentaler A, Bridge SS, Dretler SP. Management of the impacted ureteral calculus. *J Urol* 1990;143:263-6
5. El-Sherif AE. Endoscopic management of impacted stones in the intramural or meatal part of the ureter without performing meatotomy. *Br J Urol* 1995;76:394-6
6. Dretler SP, Young RH. Stone granulation: a cause of ureteral stricture. *J Urol* 1993;150:1800-2
7. Yamauchi T, Tsukamoto T, Mori Y, Sugiyama K, Fujioka T. Ureteral stricture after ESWL for ureteral calculi. *Nippon Hinyokika Gakkai Zasshi* 2003;94:8-14
8. Motola JA, Smith AD. Complications of ureteroscopy: prevention and treatment. *AUA Update Series* 1992;11:21
9. Amar AD, Das S, Bulusu NV. Ureteral strictures following ureterolithotomy. *J Urol* 1981;125:416-9
10. Parr NJ, Pye SD, Ritchie AW, Tolley DA. Mechanisms responsible for diminished fragmentation of ureteral calculi: an experimental and clinical study. *J Urol* 1992;148:1079-83
11. Lingeman JE, Shirrell WL, Newman DM, Mosbaugh PG, Steele RE, Woods JR. Management of upper ureteral calculi with extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1987;138:720-3
12. Peter CA. Perinatal urology. In: Walsh PC, Retik AB, Vaughan ED Jr, Wein AJ, editors. *Compbell's urology*. 8th ed. Philadelphia: Sanunders; 2002;1782-3
13. Pollack HM, McClellan BL, Dyer R, Kenney PJ. *Clinical urography*. 2nd ed. Philadelphia: Sanunders; 2000;1847-8
14. O'Sullivan DC, Lemberger RJ, Bishop MC, Bates CP, Dunn M. Ureteric stricture formation following ureteric instrumentation in patients with a nephrostomy drain in place. *Br J Urol* 1994;74:165-9
15. Shin JY, Shim BS, Yoon H. The efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for mid-ureter stone. *Korean J Urol* 2003;44:1273-6
16. Schmiedt E, Chaussy C. Extracorporeal shock wave lithotripsy of kidney and ureteric stones. *Urol Int* 1984;39:193-8
17. Kim HS, Kim YG. Clinical experience of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) using Dornier MPL 9200X lithotripter. *Korean J Urol* 2003;44:430-5
18. Kang TW, Kwon DD, Oh BR, Park KS, Ryu SB, Park YI. Experience of extracorporeal shock wave lithotripsy with Piezolith 2300 device in 2077 patients with urinary tract calculi. *Korean J Urol* 2002;43:187-91
19. Cotran RS, Kumar V, Robbins SL. *Robbins pathologic basis Of disease*. 4th ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 1989;39-86
20. Corteville JE, Gray DL, Crane JP. Congenital hydronephrosis: correlation of fetal ultrasonographic findings with infant outcome. *Am J Obstet Gynecol* 1991;165:384-8
21. Huffman JL, Bagley DH, Lyon ES. Abnormal ureter and intrarenal collecting system. *Urologic endoscopy: a manual and Atlas*. Boston: Litt, Brown and Co.; 1985;59-73