

Medical

응급실을 방문하는 요관결석 환자에서 현미경적 혈뇨와 수신증 정도의 임상적 의의

이재민¹ · 진상찬¹ · 최우익¹ · 정원호² · 김기호³ · 서영진³ · 이경섭³

계명대학교 동산의료원 ¹응급의학교실, ²비뇨기과학교실, ³동국대학교 의과대학 비뇨기과학교실

Clinical significance of microscopic hematuria and hydronephrosis in ureteral calculi patients visiting emergency department

Jaemin Lee¹, Sang-Chan Jin¹, Woo-Ik Choi¹, Wonho Jung², Ki Ho Kim³, Young Jin Seo³, Kyung Seop Lee³

Departments of ¹Emergency Medicine and ²Urology, Keimyung University Dongsan Medical Center, Daegu,
³Department of Urology, Dongguk University College of Medicine, Gyeongju, Korea

Objective: This study examined the clinical significance of microscopic hematuria and grade of hydronephrosis in ureteral calculi patients visiting the emergency department (ED).

Methods: The EDs of two medical centers were reviewed retrospectively from August 1, 2012 to July 31, 2017. The total ureteral calculi patients were 2,069 and 1,593 patients were analyzed after exclusion. The normal range of microscopic hematuria in both medical centers was 0-5/high power field (HPF) of red blood cell in urinalysis. Therefore, microscopic hematuria more than 5/HPF was defined as positive. The size of the stone, grade of hydronephrosis (normal, mild, moderate, and severe) and location of ureteral calculi in the non-contrast abdomen and pelvis computed tomography (CT) was measured by one person at each medical center using same method. The patients with or without microscopic hematuria and grade of hydronephrosis were then compared.

Results: The median size of the ureteral calculi patients without and with microscopic hematuria was 5.4 mm (range, 3.8-9.0 mm) and 4.0 mm (range, 3.0-5.8 mm) ($P<0.001$). The patients grouped as normal to mild, and moderate to severe hydronephrosis, without microscopic hematuria was 191 (16.5%) and 91 (20.9%), respectively. On the other hand, microscopic hematuria was 966 (83.5%) and 345 (79.1%) ($P=0.042$). According to the location of ureteral calculi, with and without microscopic hematuria was 81.9% and 18.1% in the upper ureter, 82.9% and 17.1% in the mid ureter, and 82.6% and 17.4% in the lower ureter, respectively ($P=0.935$).

Conclusion: The median size of the stone and grade of hydronephrosis were related to microscopic hematuria but the location of the ureteral calculi was not related. Therefore, in cases without microscopic hematuria in suspected ureteral calculi, clinicians should check the abdomen and pelvis CT for an accurate diagnosis and treatment of ureteral calculi.

Keywords: Ureteral calculi; Hematuria; Hydronephrosis

책임저자: 진 상 찬

대구광역시 중구 달성로 56

계명대학교 동산의료원 응급의학과

Tel: 053-250-8779, Fax: 053-250-7028, E-mail: jchan98@hanmail.net

접수일: 2018년 7월 11일, 1차 교정일: 2018년 8월 23일, 게재승인일: 2018년 9월 10일

Capsule Summary

What is already known in the previous study

Microscopic hematuria in urinalysis is an easy screening test for ureteric calculi, but the sensitivity varies. Although microscopic hematuria is absent, the clinical course can be worse than the presence of microscopic hematuria.

What is new in the current study

When microscopic hematuria is absent in suspected ureteral calculi, it is important to undertake a computed tomography examination to check the ureteric calculi because the stone size can be larger and hydronephrosis can be worse.

서론

요로결석은 응급실을 방문하는 환자에서 흔히 보는 질환의 하나로 국가, 지역, 인종에 따라 차이를 보이며 서구의 경우 발생 빈도가 1–15%로 다양하게 보고되고 있다.¹ 국내에서 요로결석의 빈도는 인구 10만 명당 약 450명으로 서구에 비해 낮은 편이다.² 미국의 경우 응급실을 방문하는 환자의 5–8%가 요로결석 환자로 요로결석은 비교적 흔한 비뇨기계 질환 중 하나이다.³

응급실을 방문하는 요로결석 환자들의 주된 증상은 참을 수 없이 심한 측복부 통증이며 육안적 혈뇨, 오심, 구토 등의 증상을 동반하기도 한다. 이런 증상을 호소하는 환자들은 요로결석을 의심하여 병력청취와 신체검사, 소변 검사, 단순복부촬영 후 비조영증강 복부 전산화단층촬영을 시행하여 확진한다.

현미경적 혈뇨는 산통을 주소로 응급실을 내원하는 환자에서 결석을 진단하기 위한 선별검사로 이용되고 있으며 민감도는 69–84% 정도로 보고되어 있다.^{4,5} 문제는 결석 환자에서 현미경적 혈뇨를 보이지 않는 빈도가 보고에 따

라 차이가 있으나, 10–20%로 적지 않다는 점이다.⁵ 현미경적 혈뇨의 유무에 따라 환자의 임상양상 및 요로결석의 소견 등에 차이를 나타낼 수 있다. Cho 등⁶은 현미경적 혈뇨를 보이지 않는 요로결석 환자군이 현미경적 혈뇨를 보이는 환자군에 비해 약물 사용 빈도가 더 높았고 입원하는 경우도 많았다고 보고하였다. 따라서 현미경적 혈뇨가 없는 환자군에서 보다 신속하게 복부 전산화단층촬영을 시행함으로 빠른 진단과 치료가 필요함을 제안하였다.

한편 Mefford 등⁷은 요관결석 환자에서 복부 전산화단층촬영을 시행한 결과, 현미경적 혈뇨를 보이지 않는 환자군에서 중등도 및 중증 수신증의 빈도가 더 높다고 보고하였고, 현미경적 혈뇨가 없는 경우에도 요관 결석의 가능성이 높을 뿐만 아니라 폐색의 가능성도 높아 현미경적 혈뇨를 보이는 환자군과 다른 양상을 보인다고 보고하였다.

저자들은 응급실을 방문한 요관결석 환자에서 현미경적 혈뇨 유무에 따른 결석의 크기, 위치 및 수신증의 정도, 농뇨 유무와의 연관성을 알아보려고 하였다.

방 법

2012년 8월 1일부터 2017년 7월 31일까지 2개의 대학병원 응급실을 방문하여 요관결석으로 진단받은 2,069명 중 1,593명을 대상으로 후향적으로 분석하였다. 제외된 환자군은 비조영증강 복부 전산화단층촬영을 실시하지 않은 경우 94명, 복부 전산화단층촬영에서 요로결석이 보이지 않았던 경우 26명, 소변검사 결과가 누락된 경우 86명, 요관결석으로 진단받은 후 단순 통증조절 또는 입원치료만을 위해 방문한 경우 142명, 요관결석이 2개 이상 있었던 경우 109명, 치료 완료 후 요관 스텐트 또는 경피콩팥창념도관의 제거를 위해 방문한 19명은 제외하였다. 본 연구는 2개 병원의 의학윤리연구심의위원회의 승인을 각각 받은 후 (승인번호: 2018-06-052, 110757-201801-HR-02-02) 진행되었고 동의서는 두 기관 모두 면제되었다.

응급실을 방문한 환자 중 요로결석이 의심되었던 환자는 병력청취, 신체검사, 소변검사, 단순복부촬영 후 검사 결과에 따라 비조영증강 복부 전산화단층촬영을 하였다. 현미경적 혈뇨는 두 대학병원 모두 고배율 시야에서 적혈구가

Table 1. Society of fetal ultrasound hydronephrosis grade system

Grade	Definition
0	No hydronephrosis
I	Only renal pelvis is visualized
II	A few but not all calices are identified in addition to the renal pelvis
III	Virtually all calices are visible
IV	Similar appearance with grade III but parenchymal thinning at involved kidney

5개 이상인 경우로 정의하였다. 모든 요관결석 환자의 확진은 비조영증강 복부 전산화단층촬영으로 하였다. 복부 전산화단층촬영은 1개 병원에서는 128 또는 256 채널 다중전산화 단층촬영기(SOMATOM Definition Flash, Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)를 사용하였고, 다른 병원에서는 128 채널 다중전산화 단층촬영기(SOMATOM Definition AS, Siemens Medical Systems)를 사용하였다. 두 병원 모두 3-mm 두께로 횡단면과 종단면을 촬영하였다. 요관결석 환자들을 대상으로 결석의 크기, 위치 및 수신증의 정도, 농뇨 유무를 비교분석하였다. 요관결석의 크기는 비조영증강 복부 전산화단층촬영에서 장경을 기준으로 mm로 측정하였다. 결석의 위치는 상부(천장관절 상부), 중부(천장관절) 및 하부요관(천장관절 하부)으로 분류하였다. 수신증의 정도는 Society of Fetal Ultrasound 분류 기준을 바탕으로 하여 grade 0는 수신증이 없는 경우, grade 1, 2는 경한 수신증으로, grade 3는 중등도 수신증, grade 4는 심한 수신증으로 분류하였으며 각 대학병원에서 한 명의 전문의가 판독하였다(Table 1).⁸ 농뇨는 두 기관 모두 고배율 시야에서 백혈구가 5개 이상인 경우로 정의하였다.

통계 분석은 SPSS ver. 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였고, 환자의 특성은 기술 통계를 이용하여 분석하였다. 두 군의 연속변수는 정규분포를 따르는 경우 독립표본 t 검정을 이용하였고, 정규분포를 따르지 않을 경우 Mann-Whitney U 검정을 이용하여 분석하였

다. 범주형 변수는 카이제곱 검정, Fisher 직접확률계산법을 이용하여 유의성을 검증하였다. 단변량 분석에서 의미있었던 변수들은 다중 로지스틱 회귀분석을 통해 중등도 이상의 수신증을 조기에 예측할 수 있는 독립적인 인자가 무엇인가를 알아보았다. 수신증의 정도 판단하는 기준으로 요관결석의 크기를 사용함에 있어 적절한지를 확인하기 위해 receiver operating characteristic (ROC) 곡선을 분석하였고 area under the ROC curve (AUC)를 측정하였다. 정규분포를 따르는 통계량의 표기는 평균±표준편차로 표시하였고, 따르지 않는 경우는 중간값과 사분위 간 범위로 나타내었다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의가 있는 것으로 정의하였다.

결 과

1,593명 환자의 연령 중간값은 54.0세(43.0–63.0세)였다. 남자가 1,050명(65.9%), 여자가 543명(34.1%)이었다. 현미경적 혈뇨가 있었던 환자는 1,311명(82.3%), 없었던 환자는 282명(17.7%)이었다. 결석의 위치는 상부요관 620명(38.9%), 중부요관 123명(7.7%), 하부요관 850명(53.4%)으로 하부요관 결석이 가장 많았다. 수신증이 없었던 환자가 186명(11.7%), 경한 수신증 971명(61.0%), 중등도 수신증 336명(21.1%), 심한 수신증 100명(6.3%)이었다(Table 2).

Table 2. Clinical data and CT findings according to the presence or absence of microscopic hematuria

	Total (n=1,593)	Absence of microscopic hematuria (n=282)	Presence of microscopic hematuria (n=1,311)	P-value
Age (yr)	54.0 (43.0-63.0)	58.0 (49.8-66.0)	53.0 (41.0-63.0)	<0.001
Sex				0.769
Male	1,050 (65.9)	188 (66.7)	862 (65.8)	
Female	543 (34.1)	94 (33.3)	449 (34.2)	
Stone size (mm)	4.1 (3.0-6.0)	5.4 (3.8-9.0)	4.0 (3.0-5.8)	<0.001
<4.75	902 (56.6)	101 (35.8)	801 (61.1)	<0.001
≥4.75	691 (43.4)	181 (64.2)	510 (38.9)	
Location				0.943
Upper	614 (38.5)	111 (39.4)	503 (38.4)	
Mid	117 (7.3)	20 (7.1)	97 (7.4)	
Lower	862 (54.1)	151 (53.5)	711 (54.2)	
Hydronephrosis				<0.001
Normal	186 (11.7)	15 (5.3)	171 (13.0)	
Mild	971 (61.0)	176 (62.4)	795 (60.6)	
Moderate	336 (21.1)	63 (22.3)	273 (20.8)	
Severe	100 (6.3)	28 (9.9)	72 (5.5)	
Presence of pyuria	472 (29.6)	55 (19.5)	417 (31.8)	<0.001

Values are presented as median (interquartile range) or number (%).

CT, computed tomography.

현미경적 혈뇨에 따른 결석의 크기는 중간값은 현미경적 혈뇨가 있었던 경우 4.0 mm (3.0–5.8 mm), 현미경적 혈뇨가 없었던 경우 5.4 mm (3.8–9.0 mm)로, 현미경적 혈뇨가 없었던 경우가 결석의 크기가 더 컸고 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다(승산비, 0.883; 95% 신뢰구간, 0.856–0.911; $P<0.001$).

결석의 위치에 따른 현미경적 혈뇨의 유무는, 상부요관 결석은 현미경적 혈뇨가 있었던 경우가 81.9%, 없었던 경우가 18.1%, 중부요관 결석은 82.9%, 17.1%, 하부요관 결석은 82.6%, 17.4%로 요관 결석의 위치에 따라 상관관계가 없었다($P=0.935$) (Table 2).

수신증의 정도와 현미경적 혈뇨의 유무에 대한 관계를 살펴본 결과에서는, 정상 및 경한 수신증이 있던 총 1,157명의 환자 중에서 현미경적 혈뇨가 있었던 환자는 966명(83.5%) 이었고, 중등도 및 심한 수신증이 있던 총 436명의 환자 중에서 현미경적 혈뇨가 있었던 환자는 345명(79.1%)으로, 통계적으로 유의한 차이를 보였다(승산비, 1.334; 95% 신뢰구간, 1.010–1.762; $P=0.042$) (Table 3).

정상 및 경한 수신증의 경우 요관결석 크기의 중간 값은 4.0 mm (3.0–6.0 mm), 중등도 및 심한 수신증의 경우에는 4.8 mm (3.5–6.7 mm)이었다($P=0.001$). 현미경적 혈뇨를 보이지 않는 282명의 환자 중 정상 및 경한 수신증, 중등도 및 심한 수신증의 요관결석 크기의 중간 값이 각각 5.0 mm (3.3–9.0 mm), 6.6 mm (4.6–8.7 mm)이었고, 현미경적 혈뇨를 보이는 1,311명의 환자 중 정상 및 경한 수신증, 중등도 및 심한 수신증의 요관결석 크기의 중간 값이 4.0 mm

(2.9–5.3 mm), 4.4 mm (3.5–6.0 mm)였다(승산비, 1.047; 95% 신뢰구간, 1.018–1.077; $P<0.001$) (Table 3).

현미경적 혈뇨 유무에 따른 결석 크기의 상관관계를 분석하기 위해 ROC 곡선으로 분석한 결과 AUC는 0.658 (95% 신뢰구간, 0.634–0.681; $P<0.001$)로 확인되었고, 결정값을 Youden index 최대값인 4.7 mm로 하였을 때, 민감도와 특이도는 각각 61.1%, 64.2%, 양성 예측도와 음성 예측도는 각각 88.8%, 26.2%로 확인되었다. 이러한 결정값을 바탕으로 요관결석 크기를 4.7 mm 기준으로 나누어서 분석하였을 때, 현미경적 혈뇨가 있었던 군이 4.7 mm 미만인 군이 801명(61.1%), 4.7 mm 이상인 군이 510명(38.9%), 없었던 군 중 4.7 mm 미만인 군이 101명(35.8%)이었고, 4.7 mm 이상인 군은 181명(64.2%)을 나타내어 현미경적 혈뇨가 없는 군이 있는 군에 비해 결석의 크기가 4.7 mm 이상인 비율이 더 높고 통계적으로 유의한 차이를 보였다(승산비, 2.849; 95% 신뢰구간, 2.179–3.725; $P<0.001$).

결석의 크기에 따른 수신증의 차이를 비교한 결과, 결석이 4.7 mm 이상인 군이 222명(32.0%), 4.7 mm 미만인 군은 214명(23.8%)로 4.7 mm 이상인 군에 비해 4.7 mm 미만인 경우가 중등도 및 심한 수신증이 있는 경우가 통계적으로 유의하게 많았다(승산비, 1.511; 95% 신뢰구간, 1.211–1.885; $P<0.001$).

단변량 분석에서 현미경적 혈뇨를 보이지 않을 경우와 통계적 유의성을 보인 연령, 결석의 크기, 농뇨, 수신증 중 본 연구와 직접적인 연관성이 있을 것으로 생각되는 요관

Table 3. Correlation between stone size and grade of hydronephrosis

	Normal to mild hydronephrosis	Moderate to severe hydronephrosis	P-value
No. of patients			
Total	1,157 (72.6)	436 (27.4)	
Absence of hematuria	191 (16.5)	91 (20.9)	0.042
Presence of hematuria	966 (83.5)	345 (79.1)	
Size of stone (mm)			
Total (n=1,593)	4.0 (3.0-6.0)	4.8 (3.5-6.7)	0.001
Without microscopic hematuria (n=282)	5.0 (3.3-9.0)	6.6 (4.6-8.7)	<0.001
With microscopic hematuria (n=1,311)	4.0 (2.9-5.3)	4.4 (3.5-6.0)	

Values are presented as number (%) or median (interquartile range).

Table 4. Multivariate logistic regression analysis of demonstrated independent factors for absence of microscopic hematuria

	Odds ratio	95% Confidence interval	P-value
Stone size (mm)	1.147	1.110-1.185	<0.001
Pyuria	2.485	1.771-3.487	<0.001
Hydronephrosis grade			
Moderate to severe	1.416	1.058-1.895	0.019

결석의 크기, 농뇨, 중등도 및 심한 수신증에 대하여 다중 로지스틱 회귀 분석을 실시하였다. 이 중 요관결석의 크기, 농뇨, 중등도 및 심한 수신증 모두 독립적인 상관관계를 가지는 것으로 확인되었다(Table 4).

고 찰

요로 결석은 측복부 산통과 혈뇨, 오심, 구토를 주소로 응급실을 내원하는 비뇨기계의 흔한 질환 중 하나이다. 요로 결석의 진단은 병력 청취와 신체검사, 소변검사, 단순 복부 사진촬영을 우선적으로 시행하게 된다. 소변검사는 비교적 저렴하고 쉽게 할 수 있을 뿐만 아니라 빠른 결과를 알 수 있는 검사법으로 요로결석 진단에 널리 이용되고 있다.

요로결석 환자의 진단에서 복부 전산화단층촬영의 민감도는 91-97%, 특이도는 91-100%로 진단적 가치가 아주 높다. 또한 결석의 크기와 위치, 수신증의 정도를 알 수 있으며 치료 방침 결정에도 중요한 역할을 한다.^{4,7,9-11} 복부 전산화단층촬영으로 쉽게 확인되는 수신증은 요로결석 환자의 치료 방침 결정에 중요한 단서로 활용할 수 있는데, Chang 등¹²은 1,824명의 요로결석 환자를 대상으로 한 연구에서 치료 전 수신증의 정도가 심할수록 충격파돌깁술의 실패와 연관이 있다고 보고하였다.

Kim 등¹³은 요로결석의 진단에 있어서 현미경적 혈뇨의 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도, 음성 혈뇨율을 각각 89.4%, 41%, 88.9%, 42.1%, 10.6%로 보고하여 요로 결석의 진단에 중요한 검사라고 보고하였다. 요로결석 환자에서 현미경적 혈뇨는 90% 이상 대부분의 환자에서 보이며 때로는 산통과 함께 육안적 혈뇨를 보이기도 한다. 그러나 보고에 따라 차이가 있지만 9-16%에서는 혈뇨를 보이지 않는다고 보고하였다.^{5,14} 국내의 경우 Kim과 Kim¹⁵은 7.5%, Oh 등¹⁶은 9.2%, Cho 등⁶은 12.4%로 보고하였고, 저자들의 경우 1,593명의 환자를 분석한 결과 17.7%에서 현미경적 혈뇨를 보이지 않아 타 기관의 보고보다 높음을 알 수 있었다. Inci 등¹⁷은 결석의 부피와 현미경적 혈뇨 사이에 상관관계가 없다고 보고하였고, 결석의 부피가 1-10 mm³인 경우 현미경적 혈뇨의 빈도가 42%, 75-100 mm³인 경우 83%로 보고하였다. Mefford 등⁷ 역시 현미경적 혈뇨 유무가 결석의 크기와 상관관계가 없었다고 보고하였다. 그러나 저자들의 경우 현미경적 혈뇨가 있었던 군의 결석의 중간 크기는 4.0 mm, 없었던 군의 결석의 중간 크기는 5.4 mm로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이를 보여 기존에 보고된 내용과 상반된 결과를 보였다. 이는 결석의 크기가 클수록 요관 폐색의 가능성이 높아서 생기는 현상으로 생각되며, 응급실에서 진료 시 전형적인 결석의 증상일 경우 큰 문제가 없으나, 증상이 모호하면서 현미경적 혈뇨가 없는 경우에도 요관 결석의 가능성을 생각해 봐야 할 중요한 단서로 생각된다.

결석의 위치와 현미경적 혈뇨와의 관계에 대한 연구에서 Xafis 등¹⁸은 현미경적 혈뇨와 결석의 위치와는 상관관계가 없다고 보고한 반면, Inci 등¹⁷은 요로 상부 2/3에 위치한 결석의 경우 현미경적 혈뇨와 상관관계가 있다고 보고하였다. Cho 등⁶은 요로 결석 위치에 따른 음성 현미경적 혈뇨 비율은 요관-방광 접합부와 신장 결석 환자에서 각각 67명(53.6%), 5명(4%)으로 양성 현미경적 혈뇨 군에서의 355명(40.3%), 19명(2.2%)보다 상대적으로 높다고 보고하였다. 이는 Luchs 등⁵의 연구에서 결석의 크기가 작을수록 음성 현미경적 혈뇨의 비율이 높다고 보고하였다. Kobayashi 등¹⁹이 보고한 음성 현미경적 혈뇨는 요로 결석 증상 발현과 소변검사 사이의 기간만이 관련 있고, 크기, 위치 등은 관련이 없다는 서로 상반되는 결과를 보고하였다. 저자들은 결석의 위치를 상부, 중부 및 하부요관으로 나누어 현미경적 혈뇨 유무를 비교한 결과, 결석의 위치와 현미경적 혈뇨와는 통계적으로 유의한 결과를 보이지 않았다.

수신증은 결석에 의해 갑자기 요로가 막힐 때 발생하며, 폐색이 지속되는 경우에는 신기능의 악화를 가져올 수 있다. 수신증 자체로 요관의 연동 운동과 수압을 떨어뜨릴 수 있고 이로 인해 결석의 배출을 지연시킬 수도 있으므로 빠른 진단과 치료가 필요하다. Mefford 등⁷은 정상 및 경한 수신증은 평균 결석의 크기가 4.1 mm인 반면, 중등도 및 심한 수신증이 있는 경우 결석의 크기는 6.9 mm였다고 보고하여 결석의 크기와 수신증의 정도와 상관관계가 있다고 보고하였다. 또한 결석의 크기가 5 mm 이상인 경우 중등도 혹은 심한 수신증의 빈도가 49%로 더 높았고, 5 mm 이하인 경우 14%를 보여 두 군간에 통계적인 의의가 있었다고 보고하였다. 저자들의 경우 정상 및 경한 수신증의 결석 크기의 중간 값이 4.0 mm, 중등도 및 심한 수신증은 4.8 mm로 두 군간의 통계적 의의가 있음을 알 수 있었다.

Inci 등¹⁷은 현미경적 혈뇨 유무와 수신증과의 관계는 현미경적 혈뇨가 있었던 경우가 없었던 경우에 비해 수신증의 빈도가 더 높다고 보고하였다. 반대로 Mefford 등⁷은 현미경적 혈뇨가 있었던 군에서 중등도 혹은 심한 수신증의 빈도가 25%, 현미경적 혈뇨가 없었던 군에서는 42%로 더 낮다고 보고하여 상반된 결과를 보고하였다. 저자들의 경우 현미경적 혈뇨가 없었던 군에서 정상 혹은 경한 수신증의 빈도가 더 높았으며, 중등도 혹은 심한 수신증의 빈도 역시 더 높게 확인되어, 향후 더 많은 연구를 통해 현미경적 혈뇨와 수신증과의 상관관계를 분석해 볼 필요가 있다고 생각된다.

현미경적 혈뇨 유무를 예측하는 결석의 크기의 결정 값은 4.7 mm였으나, 낮은 민감도와 특이도를 보이는 한계가 있어서 다른 인자들과 함께 고려하여야 할 것으로 판단된다.

요관결석 환자에 대한 두 개 대학병원에서의 후향적 분석으로 전체 요관결석 환자들의 특성을 대변한다고 보기에 한계가 있으며 향후 다기관 연구를 통해 더 많은 분석이 필요하다고 생각된다.

현미경적 혈뇨는 결석의 크기 및 수신증 중증도와 상관관계가 있으나 결석의 위치와는 상관관계가 없음을 알 수 있었다. 요관결석 환자에서 현미경적 혈뇨가 없었던 경우가 17.7%로 다른 보고에 비해 높았다. 따라서 요관결석이 의심되는 환자에서 현미경적 혈뇨를 보이지 않는 경우, 결석의 크기가 더 크고 수신증의 정도가 더 심할 수 있으므로, 정확한 진단 및 치료를 위해 신속한 복부 전산화단층촬영 및 분석이 필요할 것으로 생각한다.

ORCID

Jaemin Lee (<https://orcid.org/0000-0002-8181-3278>)

Sang-Chan Jin (<https://orcid.org/0000-0002-4347-0171>)

Woo-Ik Choi (<https://orcid.org/0000-0001-5407-7626>)

Wonho Jung (<https://orcid.org/0000-0003-4954-3543>)

Ki Ho Kim (<https://orcid.org/0000-0001-8532-6517>)

Young Jin Seo (<https://orcid.org/0000-0001-8744-8083>)

Kyung Seop Lee (<https://orcid.org/0000-0002-0554-4272>)

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

- Moe OW. Kidney stones: pathophysiology and medical management. *Lancet* 2006;367:333-44.
- Bae SR, Seong JM, Kim LY, et al. The epidemiology of reno-ureteral stone disease in Koreans: a nationwide population-based study. *Urolithiasis* 2014;42:109-14.
- Ghani KR, Roghmann F, Sammon JD, et al. Emergency department visits in the United States for upper urinary tract stones: trends in hospitalization and charges. *J Urol* 2014;191:90-6.
- Eray O, Cubuk MS, Oktay C, Yilmaz S, Cete Y, Ersoy FF. The efficacy of urinalysis, plain films, and spiral CT in ED patients with suspected renal colic. *Am J Emerg Med* 2003;21:152-4.
- Luchs JS, Katz DS, Lane MJ, et al. Utility of hematuria testing in patients with suspected renal colic: correlation with unenhanced helical CT results. *Urology* 2002;59:839-42.
- Cho YK, Lee JH, Kim JW, et al. Clinical features of negative hematuria in urolithiasis patients in the emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 2013;24:533-8.
- Mefford JM, Tungate RM, Amini L, et al. A comparison of urolithiasis in the presence and absence of microscopic hematuria in the emergency department. *West J Emerg Med* 2017;18:775-9.
- Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ. Ultrasound grading of hydronephrosis: introduction to the system used by the Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol* 1993;23:478-80.
- Jindal G, Ramchandani P. Acute flank pain secondary to urolithiasis: radiologic evaluation and alternate diagnoses. *Radiol Clin North Am* 2007;45:395-410.
- Pfister SA, Deckart A, Laschke S, et al. Unenhanced helical computed tomography vs intravenous urography in patients with acute flank pain: accuracy and economic impact in a randomized prospective trial. *Eur Radiol* 2003;13:2513-20.
- Leo MM, Langlois BK, Pare JR, et al. Ultrasound vs. computed tomography for severity of hydronephrosis and its importance in renal colic. *West J Emerg Med* 2017;18:559-68.
- Chang KD, Lee JY, Park SY, Kang DH, Lee HH, Cho KS. Impact of pretreatment hydronephrosis on the success rate of shock wave lithotripsy in patients with ureteral stone. *Yonsei Med J* 2017;58:1000-5.
- Kim TH, Choi SP, Oh SH, Wee JH, Park JH, Kim SH. Hematuria testing in patients with suspected urinary stone disease: correlation with contrast enhanced multidetector computed tomography results. *J Korean Soc Emerg Med* 2011;22:508-16.
- Li J, Kennedy D, Levine M, Kumar A, Mullen J. Absent hematuria and expensive computerized tomography: case characteristics of emergency urolithiasis. *J Urol* 2001;165:782-4.
- Kim HY, Kim TK. Incidence of negative hematuria in urinary stone patients through emergency room. *Korean J Urol* 1997;38:484-9.
- Oh IY, Choi SP, Kim YM, et al. Incidence and significance of negative hematuria in patients with urolithiasis visiting the emergency room with flank pain. *J Korean Soc Emerg Med* 2004;15:146-50.
- Inci MF, Ozkan F, Bozkurt S, Sucakli MH, Altunoluk B, Okumus M. Correlation of volume, position of stone, and hydronephrosis with microhematuria in patients with solitary urolithiasis. *Med Sci Monit* 2013;19:295-9.
- Xafis K, Thalmann G, Benneker LM, et al. Forget the blood, not the stone! Microhaematuria in acute urolithiasis and the role of early CT scanning. *Emerg Med J* 2008;25:640-4.
- Kobayashi T, Nishizawa K, Mitsumori K, Ogura K. Impact of date of onset on the absence of hematuria in patients with acute renal colic. *J Urol* 2003;170:1093-6.