

재발성 요로결석 환자에서 24시간 소변검사를 포함하는 대사검사의 필요성

고 경 태
한림대학교 강동성심병원



ATA GLANCE

반복되는 요로결석 환자는 측복통과 함께 경제적 고통까지 겪는다. 처음 결석이 발생한 환자에서는 충분한 수분 섭취와 식습관 교정 등으로 결석재발 방지를 기대할 수 있다. 하지만 결석이 자주 재발하거나 결석재발에 대한 고 위험 환자는 24시간 요중결석관련위험인자검사를 포함하는 적극적인 정밀대사검사와 그 결과에 따르는 약물치료가 꼭 필요하다.

Ⅰ 요로결석은 재발하는 질환이다.

요로결석이 처음 발생한 환자에서 충분한 수분섭취와 같은 생활습관 교정을 안 했을 경우, 5년 재발율은 50%, 10년 재발율은 80-90%로 알려져 있다. 요로결석 환자는 이러한 재발로 인하여 측복통(Flank pain)뿐만 아니라 경제적인 고통(Financial pain)까지 겪게 된다. 요로 결석의 치료 과정을 살펴보면, 요로결석으로 인한 고통이 시작되면서 응급실을 방문하여 CT를 포함한 많은 검사를 하며, 통증이 조절된 이후에는 치료를 위해 비뇨의학과 외래를 방문한다. 외래에서 체외충격파 쇄석술을 할 수 있고, 입원하여 내시경 수술을 할 수도 있다. 환자들은 이 모든 치료 기간에 자신의 생계가 달린 생업을 유지할 수 없다. 또한 결석 때문에 또는 결석을 치료하는 도중에 신체적으로 후유증을 얻기도 한다. 하지만, 이것이 끝이 아니다. 모든 치료가 끝난 이후에도 요로결석이 재발한다면, 위의 모든 사건들을 처음부터 다시 겪어야 한다.

요로결석이 처음 발생한 환자에서 결석의 예방 방법은 이미 잘 알려져 있다. 비뇨의학과 홈페이지에서도 이와 관련된 내용을 팸플릿으로 잘 정리해 놓았다. 하루 소변량

이 2L가 넘도록 충분한 수분섭취를 해야 하고, 지나친 염분 섭취는 소변내 칼슘의 농도를 증가시키므로 주의해야 한다. 많은 단백질 섭취는 소변내 칼슘, 수산, 요산의 수치를 증가시키고 소변을 산성화할 수 있으므로 정상 성인 기준 체중 1Kg당 하루 1-1.2g 정도의 적절한 단백질 섭취가 추천된다. 섬유소가 많은 식품들은 장에서 칼슘 흡수를 방해하여 대변을 통한 칼슘 배출은 증가시키고 소변을 통한 칼슘 배출은 낮추어 소변 내 칼슘 농도를 낮춘다. 마지막으로, 레몬 주스와 같은 구연산이 많은 음료들은 칼슘과 옥산살염의 결합을 막아 결석의 재발을 막아 준다.

위와 같은 충분한 수분섭취와 식습관 교정만으로도 결석의 재발을 절반정도 막을 수 있는데 이것을 Stone Clinic Effect라고 한다. 하지만, 이런 Stone Clinic Effect는 결석이 처음 발생한 환자에게 유용한 방법으로, 결석이 재발하는 환자에서는 그 효과가 미미 하다. 2회 이상의 결석이 발생한 환자에서 100명당 1년 결석 재발율이 26명이었을 때, 식습관 교정만 시행한 환자군의 재발율은 23명으로 아무런 치료도 안 한 군과 큰 차이는 없었다. 하지만, 대사검사 후 약물치료를 한 환자는 100명당 1년 결석 재발율이 9명으로 재발율이 크게 감소한다. 그러므로 비

뇨의학과 의사들은 재발하는 결석환자에서 적극적인 대사 검사와 검사 결과에 따른 적극적인 약물치료를 환자에게 제공해 주어야 한다.

요로결석이 처음 발병한 환자에서는 생활습관(식이습관, 수분섭취), 약물 복용력과 같은 기본적인 문진 외에 간단한 검사실 검사만 필요하다. 검사실 검사에는 칼슘과 요산수치가 포함된 일반화학검사, 부갑상선 호르몬 검사, 요검사, 소변배양 검사가 있다. 또한 결석 구성성분에 따라 KUB, 초음파, stone CT와 같은 영상 검사도 선택적으로 시행해야 한다.

자연배출된 또는 내시경 수술로 얻은 결석은 적어도 1회 이상 결석성분분석을 시행해야 한다(그림 1). 결석은 대부분 한가지 이상 결정들의 혼합물이고 결석자체가 대사 이상의 최종 결과물이기 때문이다. 더 중요한 점은 결석 성분분석이 결석을 예방하기 위한 치료 계획의 출발점이 되기 때문이다. 결석성분 분석 방법은 여러가지가 쓰이고 있지만, 일반적으로 적외선분광법을 이용한 정량분석 방법이 추천된다. 일상적으로 반복되는 결석에 대한 결석성분분석은 필요하지 않다. 하지만, 약물치료 중에 재발한 경우, 결석을 완전히 제거하였는데도 재발이 빨리 발생한

경우, 반대로 오랫동안 결석이 재발하지 않다가 결석이 재발한 경우에는 반복적인 결석성분분석이 필요하다.

그러나 재발 환자들은 24시간 요중결석관련위험인자검사(이하, 24시간 소변검사)를 포함하는 정밀대사검사가 필요하다. 24시간 소변검사를 포함하는 정밀대사검사가 필요한 환자는 표 1과 같다. 대한비뇨의학회에서 재발 환자뿐만 아니라 처음 결석이 발병하였더라도 가족력이 있는 경우, 뼈 또는 장 질환이 있는 경우, 통풍환자, 만성요로감염, 신석회증이 있는 환자에서 정밀대사검사를 추천하고 있다. 새로 발간 예정인 비뇨내시경로봇학회의 요로결석 권고안에서도 재발하는 환자와 요로결석 재발의 고위험 군에서는 정밀대사검사를 추천하고 있다. 요로결석 재발의 고위험군은 결석이 소아청소년 시기에 발생한 경우, 가족력이 있는 경우, 인산석/요산석/감염석의 경우, 단일신인 경우, 결석형성과 연관된 내분비 질환/유전적 질환/해부학적 이상이 있는 경우이다. 특히 소아 결석 환자에서는 정밀대사검사 시행이 꼭 필요하다. 소아의 경우 잠재되어 있는 대사장애가 성인에 비하여 유의하게 많고 결석의 재발로 인한 비뇨기계 합병증이 빈번하게 발생한다. 또한 소아는 남아있는 생존기간이 길어 성인에 비해 결석의 발생 횟수가 많을 수 밖에 없으며, 결석 자체 또는

성분	함량
Calcium oxalate monohydrate(Whewellite)	80%
Calcium oxalate dihydrate(Weddellite)	
Carbonate apatite(Dahllite)	10%
Calcium hydrogen phosphate dihydrate(Brushite)	
Uric acid	
Uric acid dihydrate	
2, 8-Dihydroxyandene	
Xanthine	
Ammonium urate	10%
Sodium urate monohydrate	
Cystine	
Magnesium ammonium phosphate hexahydrate(Struvite)	
Magnesium hydrogen phosphate trihydrate(Newberryite)	
Protein	
Other	

Stone Image & Weight



Stone Image & Weight : 1275 mg

그림 1. Stone analysis(physical) 결과보고서

표 1. 대사검사가 필요한 고위험 결석 환자

- 반복적인 결석 발생 환자
- 결석의 가족력이 강하게 있는 환자
- 비만, 당뇨, 대사증후군 환자
- 만성 설사와 같은 소장 대장 질환이 동반되는 환자
- 병적골절 환자
- 골다공증 환자
- 요로감염을 동반한 결석 환자
- 동풍 환자
- 반복되는 결석을 감내하지 못하는 병약한 환자
- 단일신장 환자
- 해부학적 이상이 동반된 환자
- 신부전 환자
- 결석 성분 중, cystine, uric acid, struvite가 있는 환자
- 모든 소아 환자

치료와 연관되어 임상적으로 의미 있는 신기능 저하가 쉽게 발생한다.

반복되는 결석환자 또는 결석의 재발이 위험이 높은 환자에서 시행하는 정밀대사검사는 기본검사 외의 24시간 소변검사를 포함한다. 24시간 소변검사는 검사실의 프로토콜과 사용되는 시약에 따라 1회 또는 2회를 시행할 수 있으므로 각 기관별로 확인이 필요하다. 이전에 추천되었던 일주일 간의 칼슘 제한식이를 포함하는 정밀대사검사는 고칼슘뇨증의 세부 원인을 파악하기 위해 시행되었었다. 그러나 검사에 많은 노력과 시간이 소비되는 것에 비하여 임상적 효용성이 떨어져서 더 이상 추천되지 않는다. 흡수성, 신성, 특발성 고칼슘뇨증의 치료가 그 원인에 상관없이 대동소이하기 때문이다. 24시간 소변검사에서 필수로 포함되어야 하는 항목은 표 2와 같다. 24시간 소변검사를 할 때 주의해야 할 점이 몇 가지 있다. 우선, 적절한 검체가 수집될 수 있도록 외래에서 충분한 환자 교육이 필요하다. 필자의 경우 환자에게 “왜 이 검사가 필요한지?”를 충분히 설명하고 있다. 젊은 환자의 경우와 반복적으로 결석이 발생하는 환자들은 본인이 왜 결석이 이렇게 자주 발생하는지 늘 궁금해 왔으므로 설명이 이루어진 뒤 검사를 시행한 경우 유순도는 매우 좋은 편이다.

두번째로, 환자가 24 시간 동안 적절한 검체를 모을 수 있도록 하고 의사가 적절하게 모았는지 확인하는 방법이다. 필자의 병원에서는 1번의 정밀대사검사를 위해 2번의 24시간 소변검체가 필요하다. 환자에게 주로 쉬는 주말에 이들 연속 검체를 모으는 것을 추천하며 검사도중 검체는 냉장보관 하도록 설명한다. 1) 토요일 아침에 일어나서 처음 소변을 버릴 것. 2) 아침, 점심, 저녁, 밤 그리고 다음날 일요일 아침 처음 소변까지 모을 것, 3) 그 다음 소변부터 월요일 아침 처음 소변까지 모을 것으로 설명하고 있다. 24시간 소변 검사 시행 중에는 특별한 식이 제한이나 활동을 하면 안된다. 평소의 생활 습관과 식이를 그대로 유지하면서 검사를 시행해야 한다. 검사결과를 신뢰하려면 객관적으로 소변이 잘 모아 졌는지 확인하는 것이 필요하다. 이 때 중요한 것이 요 중 크레아티닌 수치이다. 요 중 크레아티닌의 평균 수치는 여성의 경우 15-20 mg/kg/day이며, 남성의 경우 20-25 mg/kg/day이다. 필자의 몸무게가 90 kg이므로 $90 \text{ kg} \times 20 \text{ mg/kg/day}$ 로 계산되어진 정상범위는 1800-2250 mg/day 정도이다. 자신의 신체를 기준으로 정상범위를 외우고 있으면 진료하기가 편해진다.

세번째로, 표 2을 보면 각각의 수치가 많아 기억하기 어렵기 때문에 외래에서 설명이 곤란한 경우가 많다. 특히 검사실에서 총량으로 보고가 되는 옥산살염, 구연산 수치 외에 다른 수치들은 소변량을 이용하여 외래 중에 직접 계산기로 계산을 해야 한다. 필자의 경험으로는 특별한 방법이 없는 것 같다. 표 2를 출력하여 외래 컴퓨터에 붙여 놓고 여러 명의 환자를 보면서 단순 계산하다보면 점점 계산속도가 빨라진다. 캠프에 나오는 것처럼 한눈에 들어오도록 결과가 보고되었으면 좋겠지만 현재 우리나라에서는 쓰이지 않고 있다. 요즘은 대사검사 후 환자 진료 시 검사결과를 계산하고 설명하는 시간이 5분 안팎으로 외래 보는데 시간이 많이 소비되는 어려움은 없다.

24시간 소변검사를 포함한 정밀대사검사 이후 이상 소견이 확인되면 생활 식습관개선 및 약물치료를 시행하게 된다. 약물 치료의 세세한 방법과 국내에서 사용가능한 약물은 이 매거진을 통해 다시 한번 기고될 예정이라서 이번에는 자세한 내용을 기술하지 않겠다. 약물 치료 후 대사이상 결과가 교정되었는지는 확인이 필요하며 그 시기는 EAU guideline에서는 8-12주 사이에, AUA

표2. 24시간 소변검사의 최소 필요항목

검사	참고범위
- Volume	> 2000mL
- pH	> 6.5 suggests RTA < 5.5 in uric acid stones
- Creatinine	15-20 mg/kg (women) 20-25 mg/kg (men)
- Calcium	< 250 mg (women) < 300 mg (men) < 4mg/Kg (both sexes) < 140mg/g of creatinine
- Phosphate	500-1100 mEq
- Potassium-	25-125 mEq
- Sodium	< 200mEq
- Uric acid	< 750 mg (women) < 800 mg (men)
- Oxalate	< 45 mg
- Citrate	>320 mg
- Magnesium	<50 mg

guideline에서는 6개월 이내에 다시 24시간 소변검사를 시행하도록 추천하고 있다.

1982년 Chaussy 등에 의해 처음 보고된 ESWL이 30년간 요로결석 치료의 주인공이었다. 이후, 연성요관경과 레이저 등의 내시경 기구의 발달로 많은 내시경 수술이 ESWL을 대체하고 있다. RIRS(Retrograde Intrarenal surgery), ECIRS(Endoscopic Combined Intrarenal Surgery), Miniaturized PCNL(percutaneous nephrolithotomy), UMP(ultrapmini-perc) 등의 결석 수술 방법으로 비뇨의학과 의사들은 커다란 결석들을 쉽

게 빠르게 완벽하게 그리고 많은 비용을 들여서 치료하고 있다. 하지만, 비뇨의학과 전문의는 수술로 결석을 모두 제거하는데 들이는 노력만큼 완전히 제거된 결석환자의 재발을 막는 노력도 똑같이 필요하겠다. URworld

References

1. 대한비뇨의학회홈페이지. http://www.urology.or.kr/rang_board/list.html?num=15259&code=patient_leaflet
2. Lipkin ME, Ferrandino MN, Preminger GM, Chapter 52, Evaluation and medical management of Urinary lithiasis, Campbell-Walsh Urology 11th
3. Skolarikos A, Straub M, Knoll T, et al. Metabolic evaluation and recurrence prevention for urinary stone patients: EAU guidelines. Eur Urol. 2015 Apr;67(4):750-63. doi: 10.1016/j.eururo.2014.10.029. PubMed PMID: 25454613.
4. Hosking DH, Erickson SB, Van den Berg CJ, et al. The stone clinic effect in patients with idiopathic calcium urolithiasis. J Urol. 1983 Dec;130(6):1115-8. doi: 10.1016/s0022-5347(17)51711-5. PubMed PMID: 6644890.
5. Ferraro PM, Curhan GC, D'Addessi A, et al. Risk of recurrence of idiopathic calcium kidney stones: analysis of data from the literature. J Nephrol. 2017 Apr;30(2):227-233. doi: 10.1007/s40620-016-0283-8. PubMed PMID: 26969574.
6. Pearle MS, Goldfarb DS, Assimos DG, et al. Medical management of kidney stones: AUA guideline. J Urol. 2014 Aug;192(2):316-24. doi: 10.1016/j.juro.2014.05.006. PubMed PMID: 24857648.
7. Lifshitz DA, Shalhav AL, Lingeman JE, et al. Metabolic evaluation of stone disease patients: a practical approach. J Endourol. 1999 Nov;13(9):669-78. doi: 10.1089/end.1999.13.669. PubMed PMID: 10608520.