

KQ 3. 외상이 없는 소아환자가 통증을 동반한 혈뇨가 있을 때 최초 영상 검사로 적절한 검사는 무엇인가?

권고 1: 외상없이 통증이 있는 혈뇨를 동반한 요로 결석이 의심되는 소아 환자에서 최초 영상 검사로 비조영증강 CT 또는 초음파 검사가 적절하다. (권고등급 A, 근거수준II)
권고 2: 외상없이 통증이 있는 혈뇨를 동반한 요로 결석이 의심되는 소아 환자에서 최초 영상 검사로 KUB를 시행하는 것을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준III)

근거요약

외상이 없는 통증을 동반한 혈뇨에 대한 가이드라인은 총 28개가 검색되었으며, 1차 및 2차 선정 후 1개의 가이드라인이 선택되었다. 외상이 없는 소아환자가 통증을 동반한 혈뇨의 진단 및 치료계획의 수립을 위해 어떤 영상기법을 적용할 것인지에 중점을 두어 가이드라인을 검토하였다.

통증을 동반한 혈뇨가 있는 환자에서 고려해야 할 질환은 종양 및 신우요관이행부폐색 (Ureteropelvic junction obstruction) 등 다양하지만, 가장 먼저 감별해야 할 질환은 요로결석이다. 소아 환자들의 경우, 요로결석이 있다고 하더라도 성인 환자들처럼 전형적인 증상을 보이지 않는 경우들이 있어 진단에 어려움을 겪을 수 있다 [1]. 예를 들면, 다수의 소아 요로결석 환자들은 혈뇨를 보이지 않는다는 보고가 있다 [2]. 소아 환자의 요로결석은 성인과 비교하여 그 빈도가 낮지만, 가족력이 있는 경우나 선천성 대사질환을 가지고 있는 환자에서 동반될 수 있다 [3-5].

CT는 성인환자의 요로결석의 확인 및 정확한 결석 숫자를 파악하는데 가장 정확한 영상검사로 알려져 있으며, 진단의 민감성과 특이성은 모두 90%를 훨씬 넘는다 [3,6-14]. 환자에게 적합한 방법으로 촬영하고 반복 재구성 알고리즘 (iterative reconstruction algorithm)을 이용한 CT의 경우, 방사선 선량은 매우 낮출 수 있으며, 경정맥요조영술 (intravenous urography; IVU)보다 적은 선량으로 검사를 시행할 수 있다 [3,15,16]. 또한, 기존 일반방사선 촬영이나 초음파검사에서 평가에 제한이 될 수 있는 요소들 역시 CT에는 영향을 주지 않는다. 예를 들어 작은 요로결석이 있거나 장내의 내용물에 의해 신장음영이 가리는 경우 일반방사선촬영에서는 요로결석을 확인하기 어려우나, CT 에서 이 같은 제한점은 문제가 되지 않는다. 초음파검사는 결석이 작거나, 장 가스에 의해 신장의 일부분이 가려지거나, 전반적인 음창 (sonic window)이 좋지 않은 경우, 병변을 찾는 데 제한적일 수 있으나, CT에서는 이러한 점들이 영향을 주지 않는다. CT는 특히 신장 및 방광 초음파에서 음성소견을 보이는 통증을 동반한 혈뇨를 보이는 환자 혹은 요로결석이 임상적으로 강하게 의심되는 경우에서 특히 유용할 수 있다.

신장과 방광의 초음파검사는 신장 및 요관의 결석을 확인하는데 있어 제한된 민감도를 가지고 있다. 기존 연구에서 초음파검사를 이용하였을 때 검사의 민감도는 전체 요로결석을 대상으로 하였을 때 75-78% 정도이며, 특히 요관 내 결석의 경우에는 25-38%의 결석만을 확인할 수 있었다고 보고하고 있다 [7,8]. 요로결석은 일반적으로 초음파검사서 후방 음영 그림자 (postacoustic shadow)를 동반한 고에코 병변으로 보이지만 작은 요로결석의 경우 후

방 음영 그림자를 보이지 않을 수 있으므로, 영상 파라미터를 최적화하는 것이 중요하다 [17]. 컬러 도플러 영상에서 ‘반짝임 허상 (twinkling artifact)’ 을 확인한다면 요관방관이행 부과, 신장의 집합관, 초음파검사에서 확인 가능한 요관부에서의 요로결석 진단의 민감도가 증가한다는 사실이 기존 연구들을 통하여 확인되었다 [18-21]. 성인과 소아 모두를 대상으로 한 연구에서는 반짝임 허상을 이용하는 것이 요로결석 진단의 민감도는 증가시키지만 특이도는 감소시킨다는 것을 확인하였다 [22]. 반짝임 허상 단일 소견만으로 요로결석을 진단하였을 때에는 78%의 민감도와 40%의 특이도를 보이는 것으로 나타났다. 동일한 연구에서 고음영 병변, 후방 음영 그림자 및 반짝임 허상의 모든 소견을 보인 경우 요로결석이라 진단하였을 때, 민감도는 31%에 그쳤다 [22]. 그러나, 일부 연구에서는 여전히 초음파검사를 1차 선별 검사로 권장하고 있으며, 양성소견을 보일 경우 이를 바탕으로 요로 결석에 대한 즉각적인 치료를 시행하기도 한다 [7,8,23]. 그러나, 초음파검사서 음성이라고 할지라도 결석이 배제되지 않는다는 것을 주의해야 한다 [8].

일반 방사선 촬영 검사의 경우, 178명의 성인 및 소아 환자를 대상으로 한 연구에서 방사선 촬영이 요로결석에 대해 59%의 민감도를 보인 것으로 확인되었다 [6]. 경정맥요로조영술은 요로결석을 확인하는데 초기 검사로 잘 이용되지 않기 때문에 문헌 고찰에 제한적이나, 경정맥요로조영술을 통하여 초기 진단 후 결석의 위치, 요관 폐쇄 정도, 결석의 위치 이동 등에 대한 정보를 확인할 수 있다.

MRI와 배뇨방광요도조영술 (Voiding cystourethrography; VCUG), 배뇨요로기계초음파, 동맥 조영술은 통증을 동반한 혈뇨에서의 초기 평가에 적합하지 않다.

권고 고려사항

1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

외상 없이 발생한 통증을 동반한 혈뇨 소아 환자의 일차 진단 검사로 CT와 초음파 검사 모두 적절하나, CT 검사는 민감도와 특이도가 매우 높은 반면 방사선 노출의 위해가 있고, 초음파검사는 방사선 위해가 없지만 민감도가 제한적이다. 따라서, 임상 상황을 고려하여 검사 방법을 선택하여야 한다. 조영증강 CT는 요로 결석이 의심되는 경우에 적절하지 않다.

2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가 결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록2에 제시되었다.

3. 검사별 방사선량

권고1: 초음파검사 0, 비조영증강 CT 2, 3

권고2: 일반촬영 1

참고문헌

1. Polito C, La Manna A, Signoriello G, Marte A. Recurrent abdominal pain in childhood urolithiasis. *Pediatrics*. 2009;124(6):e1088-1094. ACR Appropriateness Criteria® 14 Hematuria-Child

2. Persaud AC, Stevenson MD, McMahon DR, Christopher NC. Pediatric urolithiasis: clinical predictors in the emergency department. *Pediatrics*. 2009;124(3):888-894.
3. Strouse PJ, Bates DG, Bloom DA, Goodsitt MM. Non-contrast thin-section helical CT of urinary tract calculi in children. *Pediatr Radiol*. 2002;32(5):326-332.
4. Alpay H, Ozen A, Gokce I, Biyikli N. Clinical and metabolic features of urolithiasis and microlithiasis in children. *Pediatr Nephrol*. 2009;24(11):2203-2209.
5. Cochat P, Pichault V, Bacchetta J, et al. Nephrolithiasis related to inborn metabolic diseases. *Pediatr Nephrol*. 2010;25(3):415-424.
6. Levine JA, Neitlich J, Verga M, Dalrymple N, Smith RC. Ureteral calculi in patients with flank pain: correlation of plain radiography with unenhanced helical CT. *Radiology*. 1997;204(1):27-31.
7. Oner S, Oto A, Tekgul S, et al. Comparison of spiral CT and US in the evaluation of pediatric urolithiasis. *Jbr-Btr*. 2004;87(5):219-223.
8. Palmer JS, Donaher ER, O'Riordan MA, Dell KM. Diagnosis of pediatric urolithiasis: role of ultrasound and computerized tomography. *J Urol*. 2005;174(4 Pt 1):1413-1416.
9. O'Connor OJ, McSweeney SE, Maher MM. Imaging of hematuria. *Radiol Clin North Am*. 2008;46(1):113-132, vii.
10. Potretzke AM, Monga M. Imaging modalities for urolithiasis: impact on management. *Curr Opin Urol*. 2008;18(2):199-204.
11. Fielding JR, Steele G, Fox LA, Heller H, Loughlin KR. Spiral computerized tomography in the evaluation of acute flank pain: a replacement for excretory urography. *J Urol*. 1997;157(6):2071-2073.
12. Niemann T, Kollmann T, Bongartz G. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;191(2):396-401.
13. Poletti PA, Platon A, Rutschmann OT, Schmidlin FR, Iselin CE, Becker CD. Low-dose versus standard-dose CT protocol in patients with clinically suspected renal colic. *AJR Am J Roentgenol*. 2007;188(4):927-933.
14. Smith RC, Verga M, McCarthy S, Rosenfield AT. Diagnosis of acute flank pain: value of unenhanced helical CT. *AJR Am J Roentgenol*. 1996;166(1):97-101.
15. Karmazyn B, Frush DP, Applegate KE, Maxfield C, Cohen MD, Jones RP. CT with a computer-simulated dose reduction technique for detection of pediatric nephroureterolithiasis: comparison of standard and reduced radiation doses. *AJR Am J Roentgenol*. 2009;192(1):143-149.
16. Kulkarni NM, Uppot RN, Eisner BH, Sahani DV. Radiation Dose Reduction at Multidetector CT with Adaptive Statistical Iterative Reconstruction for Evaluation of Urolithiasis: How Low Can We Go? *Radiology*. 2012;265(1):158-166.
17. Dunmire B, Harper JD, Cunitz BW, et al. Use of the Acoustic Shadow Width to Determine Kidney Stone Size with Ultrasound. *J Urol*. 2016;195(1):171-177.
18. Lee JY, Kim SH, Cho JY, Han D. Color and power Doppler twinkling artifacts from

urinary stones: clinical observations and phantom studies. *AJR Am J Roentgenol.* 2001;176(6):1441-1445.

19. Turrin A, Minola P, Costa F, Cerati L, Andrulli S, Trinchieri A. Diagnostic value of colour Doppler twinkling artefact in sites negative for stones on B mode renal sonography. *Urol Res.* 2007;35(6):313-317.
20. Shabana W, Bude RO, Rubin JM. Comparison between color Doppler twinkling artifact and acoustic shadowing for renal calculus detection: an in vitro study. *Ultrasound Med Biol.* 2009;35(2):339-350.
21. Dillman JR, Kappil M, Weadock WJ, et al. Sonographic twinkling artifact for renal calculus detection: correlation with CT. *Radiology.* 2011;259(3):911-916.
22. Masch WR, Cohan RH, Ellis JH, Dillman JR, Rubin JM, Davenport MS. Clinical Effectiveness of Prospectively Reported Sonographic Twinkling Artifact for the Diagnosis of Renal Calculus in Patients Without Known Urolithiasis. *AJR Am J Roentgenol.* 2016;206(2):326-331.
23. Johnson EK, Faerber GJ, Roberts WW, et al. Are stone protocol computed tomography scans mandatory for children with suspected urinary calculi? *Urology.* 2011;78(3):662-666.