

소아비뇨기계 질환에서 DMSA 신티그라피의 역할

서울대학교 의과대학 핵의학교실

이 동 수

소아과 임상에 쓰이는 DMSA스캔은 도입된지 10여 년만에 신뢰질을 묘사하고 평가하는 금과옥조 검사가 되었다. DMSA스캔에 나타난 피질 섭취결손이 반흔이거나 또는 급성 신우염의 증거로 쓰이고 있다.¹⁾ 초음파검사나 경정맥요료조영술의 진단 정확성을 DMSA스캔과 비교하여 평가하고 있다.

급성 발열성 질환 어린이에서 요로 감염이 의심될 때

응급실에 오는 어린이 급성 발열 환자의 5.3%가 급성 신우신염이며 39도이상 열이나고(양성 예측률 17%) 소변에 백혈구와 세균이 나타나는 경우(양성 예측률 85%) 급성 신우신염으로 간주하고 치료 시작한다.² 그렇지 않은 경우 배양검사결과를 기다리는 것이 바람직하며 이때 초음파 검사는 도움되지 않는다. 1달 후에 배뇨 방광요료조영술을 하는 것만큼 6개월 후에 DMSA스캔을 하는 것이 환자 치료에 도움된다.²

DMSA스캔과 초음파 검사가 급성신우신염 발병 초기에 진단에 도움되는지 전향적연구로 비교한 결과 급성기에 DMSA스캔에 93% 환아에서 결손이 보이고 초음파는 45%밖에 찾지 못하였다. 추적 DMSA스캔을 6개월 이후에 하였더니 42%는 정상 이 되었고 36%는 호전되었고 18%는 그대로이었으며 4%는 악화되었다.¹

어린이 환자 496명을 대상으로 이미 임상적 필요성에 의해 DMSA스캔을 한 환자 496명에 대하여 횡단분석(cross-sectional study)을 하였다.³ 반수가 정상이고 반수는 애매한 것 15%, 한쪽 결손 20%, 양쪽에 결손이 있는 경우가 15%이었다. 양쪽에 결손이 있는 경우 꼭 방광요관역류가 있었다.

방광요관역류가 있는 경우와 없는 경우, 또는 선천성 이상 즉, 폐쇄 또는 다낭성 이형성 신장(dysplastic kidney)의 경우 치료와 예후 측면에서 아래 설명한 것과 같이 정상 신장에 감염된 경우와 다르기 때문에 따로 생각하여야 한다.

방광요관 역류

방광요관 역류가 있는 경우 감염이 얼마나 잦은지, 감염이 생긴 경우 치료 방침을 다르게 하여야 하는지, 치료하여도 반흔이 생길 가능성이 큰지 이런 여러 가지 임상적 질문이 있다. 이 의문에 대한 답이 무엇이냐에 따라 모든 급성 요로감염 환자에서 방광요관 역류를 찾아야 하는지 결정된다.

방광요관 역류를 수술로 치료하여야 하는지 또는 항생제억제치료로도 관장을지를 결정하여야 한다. 항생제 억제치료를 언제까지 하여야 하는지도 매우 중요하고 어려운 문제이다.

임상적 관찰이 연륜이 싸여서 통찰력을 얻어, 어린이 방광요관역류 질환 자체가 신기능 손상의 주역 이라기 보다는 동반된 감염이 문제라는 것이 알려졌다. 급성 요로감염이 얼마나 잦은가가 그 신장의 예후와 깊이 상관 있었다. 급성 요로감염이 있을 때 DMSA스캔에 피질결손이 나타날 가능성이 40%³부터 85%,⁴ 93%¹까지 보고된 것은 검사 시기와 요로 감염을 확진하는 방법이 다른데 따른 것으로 보인다. 무증상 요로감염 또는 오염에 의한 양성 배양검사의 가능성이 데이터가 들쭉날쭉한 원인 중 하나이다.²⁾

방광요관역류 환아가 급성 신우신염을 겪었을 때 나타난 피질섭취결손이 방광요관역류 때문에 반흔이 될 가능성이 높다는 기존의 통념^{3,5)}에 최근이전¹⁾이 제시되었다. 치료를 잘 한 경우에 추적 DMSA스

캔을 기준으로 보았더니 역류가 있다는 것이 위험인자가 아니었다는 주장이다.

DMSA 결손이 반흔인가?

DMSA스캔이 모두 반흔이 아니라는 것이 널리 알려진 사실이다.⁶⁾ 한 전향적 연구⁴⁾에 따르면 급성 요로감염이 있던 환자 중 입원 후 5일 이내의 급성기에 DMSA 스캔의 85%가 결손을 보였다가 2차 3차 검사에 58%, 36%로 빈도가 줄었다. 특히 5개월을 전후로 하여 5개월 전에 나타났던 결손은 추적 DMSA스캔에 1/3이상이 정상이되었는데 5개월 이후에 검사한 경우는 추적검사에 차이가 없었다.

DMSA스캔으로 반흔 여부를 확인하려면 지난번 급성 요로감염 시기로부터 5-6개월이상 지난시기에 추적검사하여야 한다. 최근 5-6개월간 감염병력이 없었던 환자에서 DMSA스캔을 하여 보아 이 때 발견한 피질결손은 반흔이다. 반면에 추적하다가 새로 나타난 결손은 새로 신장에 손상이 생겼다는 증거이다. 1426명을 코호트로 추적한 연구에서 31명(2.1%)가 새로운 피질 결손이 생겼다.⁷⁾ 이 중 17명을 수술하였다한다. 31명의 특징 중 가장 두드러진 것이 환아들이 소변볼 때 어려워했다는 점이었다. 이들은 경정맥요로조영술로 추적하는 고전적 방법은 적절치 않다고 주장하였다.

DMSA 추적스캔을 기준으로 조사한 연구결과⁸⁾에 따르면 어린 어린이에서 급성신우염이 지나간 후 반흔이 생길 가능성이 높고 조금 큰 어린이는 가능성이 적다는 견해가 옳지 않았다. 3개월 후 DMSA스캔에 1살이하인 어린이들은 40%, 1살에서 5살 사이는 86%, 5살이상은 69%가 추적검사에 흔적을 남겼다. DMSA결과를 금과옥조라 가정하면 통념이 옳지 않았다. 인습적 관념을 DMSA가 바꾼 예 중 하나다.

DMSA스캔과 치료

얼마나 오랫동안 추적하고 얼마나 오랫동안 약을 먹어야 하는지를 정하는데 DMSA 스캔이 도움될 것이라는 확신이 들지만 이를 증명한 데이터를 찾기는 어렵다.

3세 또는 4세 때 처음 급성 요로 감염 때문에 초음파 결과와 DMSA스캔이 모두 정상이었던 어린이를 2년에서 11년 이후에 다시 불러 DMSA를 다시 하였더니 3.4세 이전에 처음 DMSA스캔을 한 어린이 중에 2.4%가 새로운 반흔이 생겼다는 것을 발견하였다.⁹⁾ 이 결과는 처음 요로감염이 4살이후에 생긴 환아는 새로 문제가 생길 가능성이 적음을 나타낸다. DMSA스캔을 모든 연령의 환아에게 광범위하게 적용하여야 하지는 않음을 시사한다.

처음에 나타난 결손이 그 전에 겪은 급성 요로감염에 의해 신장이 손상되었다는 것을 나타내는 것으로 해석하면⁷⁾ 이 환아는 수술을 고려하여야 한다. 처음에 평가하였을 때 피질 결손이 있었던 환아를 추적하다보면 새로운 피질결손이 생긴 환자가 있고 이들은 수술하여야 한다.⁷⁾ 처음에 DMSA스캔에 정상이었던 환아는 나이가 더 적은 어린 아이들이 재감염 가능성과 새 반흔 발생가능성이 커서 특히 주의하여야 한다.⁹⁾

DMSA스캔의 비용-효과

4반세기가 지나지 않아 어린이가 반복 요로감염 때문에 신기능을 잃고 말기신부전이 되는 것을 막는데 DMSA스캔이 도움이 되었다는 사실이 드러날 것 같다.

비용-효과(cost-effectiveness)는 이 검사에 의해 살려낸 어린이의 숫자에 대한 비용을 비교한 것이고 비용-이익(cost-benefit)은 이 검사가 경제적인 이익을 얼마나 가져왔는가를 말한다. 비용효과를 말하려면 말기신부전을 막은 효과가 언급되어야 하고 대체 검사법과 비교 결과를 제시하여야 한다.

요로 감염과 그 후유증에 관심을 두었을 때 경쟁적 검사방법이라 생각하는 초음파검사는 DMSA스캔과 비교할 때 비용효과 면에서 따라올 수 없을 정도로 진단정확성이 낮다.¹⁰⁾ DMSA스캔을 할 때 평면 영상 뿐 아니라 바늘구멍 사진과 SPECT 중에 선택할 수 있다. 모두 평면 영상으로 판정한 결과를 기초로 이루어진 임상연구결과에 근거가 있다.

SPECT가 바늘구멍 사진이나 평면영상 보다 예민도가 훌륭하고 덜 모호한(equivocal) 방법이다.¹¹⁾

그러나 움직임보정이 되는 카메라로 촬영한 평면영상과 SPECT 사이에 차이는 연구된 적 없다. 어린이에서 신장을 촬영할 때 가장 큰 문제는 숨쉬는 데 따라 신장이 1-3센티를 움직인다는 점이다. SPECT의 비용이 평면영상의 3배이며 대부분의 병원에 SPECT 카메라가 몇 대 안됨을 고려하면 우리나라에서 지금 DMSA SPECT를 도입해야 하는지 아직 의문이다. DMSA SPECT가 널리 쓰이려면 과내 하드웨어 용도 지정 면에서도 비용효과면에서 우월하여 평면영상보다 DMSA SPECT가 꼭 필요함을 입증하여야 한다.

우리나라 임상 연구 현황

주사량 대비 신장 섭취율을 조사한 논문이 몇 편 상재되었으며 배 등¹²⁾이 어린이에서 정상값을 구하고 방광요관역류와 DMSA스캔에 나타난 피질 섭취결손을 비교하였다. 이들은 역류가 없는 환아에서도 피질결손이 보였고 역류 등급이 높은 환아에서도 피질 섭취결손이 없는 신장부터 심한 신장까지 다양함을 보고하였다. 양측성이고 비슷한 등급의 방광요관역류 환아에서 한쪽은 섭취율도 적고 섭취결손도 많은데 다른 한쪽은 섭취율이 보상성으로 증가되고 결손도 없는 흥미있는 현상을 보고하였다.

DMSA 결과를 추적목표로 놓고 새로 생긴 반흔을 예측하는 결정인자로 조영제 배뇨방광요로 조영술의 등급이 방상성동위원소 배뇨방광조영술에도 적절한지 조사한 김 등의 연구 결과가 가장 최근의 연구결과이다. 김 등¹³⁾은 등급의 일반적 기준인 범위 뿐 아니라 역류의 시기와 양이 중요하다는 것을 밝혔다.

참 고 문 헌

1. Lavocat MP, Granjon D, Allard D, Gay C, Freycon MT, Dubois F. Imaging of pyelonephritis. *Pediatr Radiol* 1997;27:159-65.
2. Hoberman A, Wald ER. Urinary tract infections in young febrile children. *Pediatr Infect Dis J* 1997; 16:11-7.
3. Clarke SE, Smellie JM, Prescod N, Gurney S, West DJ. Technetium-99m-DMSA studies in pediatric urinary infection. *J Nucl Med* 1996;37: 823-8.
4. Jakobsson B, Svensson L. Transient pyelonethritic changes on 99mTechnetium-dimercaptosuccinic acid scan for at least five months after infection. *Acta Paediatr* 1997;86:803-7.
5. Stokland E, Hellstrom M, Jakobsson B, Jodal U, Sixt R. Renal damage one year after first urinary tract infection: role of dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *J Pediatr* 1996;129:815-20.
6. Nunan TO. Not all DMSA defects are scars. *Nucl Med Commun* 1997;18:895.
7. Naseer SR, Steinhardt GF. New renal scars in children with urinary tract infections, vesicoureteral reflux and voiding dysfunction: a prospective evaluation. *J Urol* 1997;158:566-8.
8. Benador D, Benador N, Slosman D, Mermillod B, Girardin E. Are younger children at highest risk of renal sequelae after pyelonephritis? *Lancet* 1997;349(9044):17-9.
9. Vernon SJ, Coulthard MG, Lambert HJ, Keir MJ, Matthews JN. New renal scarring in children who at age 3 and 4 years had had normal scans with dimercaptosuccinic acid: follow up study. *BMJ* 1997;315:905-8.
10. MacKenzie JR, Fowler K, Hollman AS, Tappin D, Murphy AV, Beattie TJ, Azmy AF. The value of ultrasound in the child with an acute urinary tract infection. *Br J Urol* 1994;74:240-4.
11. Applegate KE, Connolly LP, Davis RT, Zurakowski D, Treves ST. A prospective comparison of high resolution planar, pinhole, and triple-detector SPECT for the detection of renal cortical defects. *Clin Nucl Med* 1997;22:673-8.
12. 배상균, 이동수, 양형인 등. 방광요관역류를 가진 소아의 DMSA스캔과 절대섭취율. *대한핵의학회지* 1992;26:327-32.
13. Kim SK, Lee DS, Lee WW, et al. Is the grading system in radioisotope voiding cystography really useful?: discriminant analysis with voiding cystography, voiding cystourethrography and DMSA scan. *J Nucl Med* 1997;38:292P.