



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

소아 급성 신우신염

진단을 위한

64열 다중탐지컴퓨터 단층촬영검사의 효용성

이정민

2010



의학 석사 학위 논문

소아 급성 신우신염 진단을 위한
64열 다중탐지
컴퓨터단층촬영(MDCT) 검사의
효용성

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

이정민

의학 석사학위 논문

소아 급성 신우신염 진단을 위한
64열 다중탐지컴퓨터단층촬영(MDCT)
검사의 효용성

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

이정민

소아 급성 신우신염 진단을 위한
64열 다중탐지컴퓨터단층촬영(MDCT)
검사의 효용성

지도교수 배기수

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2010년 6월

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

이정민

이정민의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 배 기 수 인

심사위원 황 진 순 인

심사위원 박 문 성 인

아주대학교 대학원

2010년 6월 25일

소아 급성 신우신염 진단을 위한

64열 다중탐지컴퓨터단층촬영(MDCT) 검사의 효용성

목적: 소아에서 급성 신우신염은 임상적, 생물학적 징후가 특이적이지 않아 성인에 비하여 그 진단과 치료가 늦어지는 경우가 많아 오진과 불완전치료로 인하여 불가역적 신손상이 발생하고 고혈압, 만성신부전으로 이어질 수 있다.

소아에서 신실질 병변을 확인하기 위해 이용하는 영상검사에는 초음파 (ultrasonography, US), 컴퓨터 단층촬영(computerized tonography, CT), 그리고 ^{99m}Tc -DMSA 스캔 (^{99m}Tc -dimer captosuccinic acid, DMSA) 등이 있는데, 이중 DMSA 스캔이 현재까지 가장 민감한 검사라고 알려져 있다. 한편 CT는 소아에서 빠른 호흡에 의한 신장의 움직임으로 그 해상도가 떨어지기 때문에 신 실질 병변을 밝혀내는 데에는 큰 한계가 있어 그동안 적용되지 않았다. 그러나 최근 다중탐지 CT (multi-detector row CT, MDCT) 개발로 촬영시간이 단축되면서 소아에서도 신 병변을 평가하는데 CT를 적용할 수 있게 되었다.

이에 본 연구에서는 급성 신우신염으로 아주대병원에 입원하였던 환자 중 MDCT와 DMSA 검사를 모두 받았던 경우를 대상으로 두 검사의 결과를 비교 분석함으로써, 기존에 신우신염 진단에 가장 민감한 검사법으로 알려져 있는 DMSA 스캔에 비하여 MDCT의 진단적 효용성을 비교하고자 하였다.

대상 및 방법: 발열성 요로감염으로 입원하였던 환자 중 다채널 CT와 DMSA 스캔을 모두 시행 받고 두 검사 중 하나 이상에서 급성 신우신염의 존재가 증명되었던 81명을 선택하여 후향적인 연구를 시행하였다. 호흡간섭에 의한 영상해상도의 차이가 있다는 통설의 진위를 검증하고, 특히 급성 신우신염 진단에 연령에 따른 각 영상검사의 효용성을 비교하기 위하여 대상 환아를 2세 미만(45명)과 2

세 이상(36명)의 두 연령그룹으로 나누어 비교분석하였다. 모든 환아에서 64열 다중탐지 CT(64 multi-detector row CT)와 DMSA 스캔 검사를 입원 5일내에 실시하였다. CT는 Phillips사의 Brilliance 64모델을 이용하여 조영 전후(간정맥, 신장, 배설상) 영상을 얻었으며 DMSA 스캔은 Siemens사의 Orbitor Nuclear Camera 60Hz로 37-MBq technetium^{99m} DMSA를 성인 기준량에 체중대비 조정량을 주입하고 4시간 경과 후 20여분간 촬영하였다.

결과: 급성 신우신염 임상진단으로 입원한 81명에 대한 영상검사에서 MDCT 검사 결과 81명(100%) 전원에서 신우신염 소견을 확인할 수 있었으며, DMSA 스캔상에서는 55명(68%)에서 신우신염 소견을 확인할 수 있었다. 즉, MDCT상으로는 신염증 소견을 보였으나 DMSA 스캔 상으로는 밝히지 못하고 정상으로 평가되었던 환아가 연구대상 81명중 26명(32%)을 차지하여, MDCT가 DMSA 스캔에 비하여 급성 신우신염 존재를 밝혀내는 데 더 우수함을 알 수 있었다.

이처럼 MDCT상으로 이상소견이 확인되지만 DMSA상으로는 정상으로 평가되는 DMSA 위음성 환아 26명을 살펴보면 여아보다 남아가 많았으며, 평균나이는 24개월이었고 대부분(76.9%)의 환아가 2세 미만이었다.

두 영상검사의 급성 신우신염 진단율을 환아 연령에 따라 비교하였을 때, 2세 미만 환아군 45명중 25명(55.5%)은 MDCT 및 DMSA 모두에서 신우신염 소견 양성을 보였으나, 나머지 20명(44.5%)에서는 MDCT상 확인되는 신우신염 소견이 DMSA검사로는 검지되지 않고 정상으로 측정되는 결과를 보였다. 또한 2세 이상 환아군에서는 36명 중 30명(83.3%)에서 MDCT와 DMSA가 일치하는 소견을 보였으며, 6명(16.6%)에서는 MDCT와 DMSA의 소견이 불일치하는 소견을 보여, 환아의 나이가 2세미만일 경우 급성 신우신염에 대한 DMSA의 진단율이 MDCT에 비하여 더욱 낮음을 확인할 수 있었다.

결론: 연구자는 소아 급성 신우신염을 영상적으로 진단함에 있어 MDCT가 DMSA보다 우수함을 알 수 있었으며, 이는 특히 환아가 2세 미만일 경우 더욱 두

드러짐을 확인할 수 있었다. 한편 DMSA 검사가 의사의 처방에 따라 수시로 시행할 수 없는 제한점이 있음을 감안할 때, 위중한 감염증의 감별이나 급성 신우신염의 확진이 시급한 소아 환자에서 MDCT를 1차적 검사로 시행을 한다면, 오진이나 불완전치료로 인한 소아기 신손상을 방지하는데 크게 도움이 될 것이라 판단한다.

Key words : 소아 급성 신우신염, 64열 다중탐지 CT, MDCT,

64-slice multi-detector row CT, ^{99m}Tc -DMSA 스캔



차 례

국문요약	i
차례	ii
그림 차례	iii
표 차례	iv
I. 서론	1
II. 대상 및 방법	3
A. 대상 환자	
B. 방사선 검사 및 진단	
III. 결과	5
IV. 고찰	11
V. 결론	16
참고문헌	17
영문 요약	22

그림 차례

Fig. 1. Comparison of diagnostic rate between DMSA and MDCT for the imaging on the lesion of acute pyelonephritis in two different age groups of children 7

Fig. 2. Comparison of image findings of MDCT and DMSA in a 3-month-old boy with multi-focal, bilateral pyelonephritis 10



표 차례

Table 1. Clinical and biochemical features of 81 cases with acute pyelonephritis which were detected on DMSA scan or on MDCT	5
Table 2. Clinical and biochemical features of 26 patients diagnosed as acute pyelonephritis who showed positive findings on MDCT but negative on DMSA	6
Table 3. Comparison of clinical and biochemical results between the two groups of patients with CT-confirmed acute pyelonephritis according to the presence of positive findings on DMSA	8
Table 4. Summary of CT findings in 26 cases of acute pyelonephritis which showed normal results on DMSA scan	9

I. 서론

급성 신우신염은 신 실질 조직의 화농성 병변으로 정의되며, 염증의 정도와 병변의 크기가 다양하게 발현 된다 (Talner et al, 1994). 소아 급성 신우신염의 경우 특히 성인에 비해 그 증상이 비 특이적인 경우가 많으며 적절한 치료가 이루어지지 않을 때 신 반흔이 영구적으로 남아 고혈압, 신부전이 초래될 수 있다는 것은 잘 알려져 있다 (Bailey 1981; Jacobsen et al, 1989). The National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)의 경우에 소아에서 요로감염을 ‘상부’ 및 ‘하부’에 따라서 각각 다르게 치료하는 지침이 필요하다 제안하고 있으나 사실상 이 둘을 감별하거나 신 반흔 형성을 예견할 수 있는 인자가 뚜렷하지 않아, 각각을 구별할 ‘통계 자료’를 참고할 수밖에 없다고 밝힌 바 있다. 임상 소견, 혈액학적 소견, 예를 들면, 옆구리 통증, 열, 오한, 말초혈액 백혈구 수 증가, 적혈구침강속도(erythrocyte sedimentation rate, ESR)의 상승, C반응단백(C-reactive protein, CRP)의 상승 등을 통해 상부요로감염을 좀 더 예견할 수 있다는 것은 널리 알려져 있는 통설이며, 실제로 이를 뒷받침하고 있는 자료도 있으나(Huang et al, 2007), 소아, 특히 어린 영아군에서는 급성 신우신염과 하부요로감염을 임상적으로 구분하는 것은, 그 차이가 뚜렷하지 않아, 결국 여러 가지 영상학적 검사에 근거하여 그 진단이 이루어지고 있는데, 아직까지는 소아에서 요로감염 임상증상의 심한 정도를 바탕으로 상부요로감염을 확진하거나 신 반흔의 발생 정도를 예견할 수 없다는 것이 일반적 의견이다(Coulthard et al, 2009).

오늘날, 소아 급성 신우신염을 진단하는데 있어 일반적으로 쓰이고 있는 영상학적 진단법은 ultrasonography(US), computer tomography(CT)와, ^{99m}Tc -dimer captosuccinic acid(^{99m}Tc -DMSA) scintigraphy이다(Talner et al, 1994). Magnetic resonance imaging(MRI)의 경우는 검사 비용이 많이 들고, 촬영시간이 길게 걸릴 뿐만 아니라 소아에서는 마취 시간도 추가되므로 실용하기에는 제한이 따른다(Papanicolau and Phister, 1996). 최근 많은 발전이 있어온

power doppler ultrasonography(PDU)의 경우에도 급성 신우신염을 진단하는데 도움이 될 수 있는데, 특히 이 방법은 CT나 DMSA에 비해 방사선 노출이 적은 이점이 있지만 아직은 위음성률이 상대적으로 높고, 급성 신우신염 병변이 축소 평가되는 경우가 많아 DMSA를 대체하기는 어렵다(Bykov et al, 2003).

결국 현재까지는 DMSA를 소아 급성 신우신염을 진단하는 가장 민감한 황금검사법이라고 일반적으로 받아들이고 있다. 그러나 최근 연구들에서 성인의 경우 CT가 DMSA보다 급성 신우신염 진단률이 높다는 연구결과가 있고(Sattari et al, 2000), 소아에서도 급성 신우신염이 신 피질에 존재할 경우 DMSA스캔이 진단에 한계가 있다는 연구 결과가 있다(Lee et al, 1998). 한편 64열 MDCT의 개발로 촬영시간이 대폭 감소되면서 소아에서 호흡간섭에 의한 신장 해상도의 저하 문제가 개선됨과 함께, 마취부담도 줄어들어 소아 급성 신우신염을 확진하는데 MDCT의 유용함이 부각되고 있다. 이에 소아 급성 신우신염의 황금진단법이라 교과서적으로 알려져 있는 DMSA와 MDCT를 비교, 검토해보고자 본 연구를 시행하게 되었다.

소아에서는 급성 신우신염을 조기진단하거나 감별해내는 것이 매우 중요하다. 그 이유는 2세 미만의 영아의 경우 일반소아에 비하여 염증발생 시 신 반흔 발생에 특히 취약하지만(Pylkkanen et al, 1981; Gleeson et al, 1991), 치료에도 반응이 좋기 때문에 빠른 진단이 완전한 치료와 신 손상 발생 예방에 도움이 되기 때문이다(Jacobson et al, 1992; Wikstad et al, 1990; Gleeson and Gordon, 1991).

통상적으로 2세 미만의 영아에서는 요로감염의 증상이 성인에서와는 달리, 특이적이지 못하다. 소아에서는 보챌거나, 식욕이 준다거나, 황달, 기면, 구토, 설사 등으로 매우 다양한 증상이 미미하게 나타나기 때문에, 급성 신우신염을 임상 증상만으로 일찍 진단하는 것이 쉽지 않다. 연구자는 이러한 임상경험을 토대로 아주대학교병원에 급성 신우신염으로 입원하였던 환자 중 MDCT와 DMSA 검사를 모두 받았던 증례를 대상으로 두 검사의 결과를 비교분석함으로써, 현재까지 가장 민감한 검사법으로 알려져 있는 DMSA에 비한 MDCT의 급

성 신우신염 진단율을 살펴보고, 특히 진단이 어려운 2세 미만 연령 환아에서의 진단적 효용성을 살펴보고자 하였다.

II. 대상 및 방법

A. 대상 환자

2001년 1월부터 2009년 12월까지 아주대학교병원에 입원하여 열($\geq 37.8^{\circ}\text{C}$)이 있고, 농뇨(WBC $5 >$ HPF)소견을 보이며, 소변 배양검사에서 양성 결과($>100,000$ colonies/ml)를 보여 상부요로감염 환자로 진단받은 환아 중 CT와 DMSA를 모두 시행 받아 급성 신우신염 소견을 보여 확진된 81명의 환아를 대상으로 하였다. 입원시 발열기간 및 과거력, 임상적 소견, 염증과 관련된 임상 병리 검사, 방사선 검사 결과를 의무기록을 통하여 후향적으로 분석하였으며, 이중 급성 신우신염을 앓았던 병력이 이미 있었던 환아는 제외하였다. 또한, 영아에서 연장아에 비하여 호흡간섭에 의한 영상해상도에 차이가 존재한다는 통설을 검증하고, 영아 급성신우신염 진단에 있어서 MDCT와 DMSA 검사법에 우열이 있는지를 살펴기 위하여 대상 환아를 2세 미만(45명)과 2세 이상(36명)의 두 연령그룹으로 나누어 비교분석하였다.

B. 방사선 검사 및 진단

모든 환아에서 다채널 CT와 DMSA 스캔을 입원 5일내에 실시하였다. MDCT는 Phillips사의 Brilliance 64모델을 이용하여 조영 전후(간정맥, 신장, 배설상) 영상을 얻었으며 DMSA 스캔은 Siemens사의 Orbitor Nuclear Camera 60Hz로 37-MBq technetium-99 DMSA를 성인 기준량에 체중대비 조정량을 주

입하고 4시간 경과후에 20여분간 촬영하였다.

CT상의 급성신우신염 진단기준은 1)cortical basis에 저음영을 보이는 경우, 2)신세뇨관 염증으로 줄무늬 음영을 보이는 경우, 3)신피질 혹은 신수질에 미세농양이 있어 동그란 모양으로 조영 증가가 감소되는 부위가 보이는 경우 등으로 하였다.

또한 DMSA상 급성신우신염 진단 기준은 1)콩팥에서 기능을 보이는 크기에 차이가 있는 경우, 2)신피질 내부에 섭취가 감소되거나 안 되는 부위가 있는 경우, 3)신피질 병변이 집합관으로 번져 있는 경우 등으로 하였다.

DMSA 신티그래피와 MDCT의 결과를 비교하기 위해 각 신장의 소견을 급성 신우신염 병변을 우측, 좌측, 혹은 양측으로 구분하여 비교하였다.

C. 임상 자료 조사

의무기록을 통하여 대상 환아들의 성별, 입원 당시 나이, 입원 당시까지 열이 난 기간, 입원 당시의 주 호소 및 초기 임상 증상, 과거력 상의 급성 신우신염으로 치료 혹은 입원한 병력, 입원 당시 소변 검사, 소변 배양 검사, CBC, ESR, CRP를 포함한 혈액학적 소견, DMSA, MDCT, US 결과를 후향적으로 조사하였다. 또한 연령에 따른 DMSA와 MDCT 검사결과의 비교에는 t 테스트와 카이제곱 테스트를 하여 p 값이 0.05 미만일 경우 유의한 것으로 판정하였다.

III. 결 과

급성 신우신염으로 진단된 81명 환자의 나이는 2.10 ± 3.01 세였으며 남녀 비는 0.95:1이었다. 환자들의 입원전 발열기간은 2.16 ± 1.47 일이었으며, 임상병리학적 검사상 말초혈액 백혈구수 $19,148 \pm 7,301/\text{ml}$ 로 증가되어 있었으며, ESR 및 CRP도 각각 $49 \pm 27 \text{ mm/hr}$, $12.95 \pm 7.27 \text{ mg/dl}$ 로 증가되어 있었다(Table 1).

Table 1. Clinical and biochemical features of 81 cases with acute pyelonephritis which were detected on DMSA scan or on MDCT.

Age(yr)	Gender	Fever	WBC	ESR	CRP
2.10 ± 3.01	M:F = 0.95:1	2.16 ± 1.47	$19,148 \pm 7,301$	49 ± 27	12.95 ± 7.27

Numbers are expressed by Mean \pm SD. MDCT: multi-detector row computed tomography, DMSA: $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -dimercaptosuccinic acid scan, Fever: febrile days before admission, WBC: leukocyte counts on peripheral blood examination, ESR: erythrocyte sedimentation rate(mm/hr), CRP: C-reactive protein(mg/dl)

대상 환자 81명의 MDCT와 DMSA 검사 결과를 확인해 보면, MDCT 검사상 이상소견이 발견된 환자는 81명(100%), DMSA 스캔상 이상소견이 발견된 환자는 55명(68%)이었다. 즉, MDCT상 보이는 염증소견이 DMSA 스캔상으로는 확인되지 않는 증례가 연구대상 81명중 26명(32%)을 차지하여, MDCT가 DMSA 스캔에 비하여 소아 급성 신우신염 존재를 밝혀내는 데 보다 우수한 영상검사임을 확인할 수 있었다.

이처럼 MDCT상으로는 이상소견을 보이거나 DMSA상으로 정상소견을 보였

던 DMSA 위음성 환자 26명을 분석해보면, 평균나이는 24개월에 대부분(76.9%)이 2세 미만이었으며 남아가 1.6:1로 많은 특성을 보였다. 또한 내원 전까지의 발열기간은 2.5일이었으며, 임상병리학적 검사상 말초혈액 백혈구수가 18,386/ml로 증가되어 있었고 ESR 및 CRP 모두 48.96 mm/hr, 12.5 mg/dl로 증가되어 있었다 (Table 2).

Table 2. Clinical and biochemical features of 26 patients diagnosed as acute pyelonephritis who showed positive findings on MDCT but negative on DMSA

Patient	Age(yr)	Gender	Fever	WBC	ESR	CRP
#1	8.07	F	5	8,100	86	11.60
#2	8.09	F	1	16,900	43	4.03
#3	7.08	F	1	18,900	18	6.12
#4	6.00	F	1	10,800	111	10.39
#5	5.08	M	1	29,390	18	20.66
#6	2.10	M	7	21,000	32	17.62
#7	1.05	F	2	18,200	76	18.26
#8	1.03	M	2	10,400	76	13.99
#9	0.08	M	1	21,300	48	2.77
#10	0.02	M	1	13,200	44	24.34
#11	0.04	F	3	13,500	58	24.70
#12	0.01	M	1	22,400	38	16.67
#13	0.05	F	3	22,700	58	7.14
#14	0.03	M	4	15,300	100	14.04
#15	0.05	F	3	20,900	70	8.99
#16	0.11	M	1	16,000	66	7.91
#17	0.02	F	4	27,000	10	16.02
#18	0.03	M	1	12,900	17	5.93
#19	0.04	M	1	15,500	11	8.88
#20	0.09	M	1	25,600	64	17.78
#21	0.03	M	1	20,900	56	10.57
#22	0.04	M	1	15,100	32	8.59
#23	0.02	M	1	17,400	28	11.19
#24	0.02	M	1	15,400	26	7.46
#25	0.01	M	1	30,000	68	19.93
#26	6.00	F	2	19,260	19	9.71
Mean	2.00	M:F =	2.5	18,386	48.96	12.50
± SD	± 1.09	1.6:1	± 1.73	± 5,658	± 27.81	± 6.05

MDCT: multi-detector row computed tomography, DMSA: ^{99m}Tc-dimercaptosuccinic acid scan, Fever: febrile days before admission, WBC: leukocyte counts on peripheral blood examination, ESR: erythrocyte sedimentation rate (mm/hr), CRP: C-reactive protein (mg/dl)

한편 연령에 따른 두 영상검사의 급성 신우신염 진단율을 비교하였을 때, 2세 미만 연령군에서 DMSA가 MDCT보다 신우신염 진단에 취약함을 알 수 있었다. 2세 미만 환자군에서는 45명중 25명(55.5%)이 DMSA에서 양성이었으나, 20명(44.5%)에서는 DMSA 검사결과가 정상소견을 보였으며, 반면 2세이상 환자군에서는 36명 중 30명(83.3%)에서 MDCT와 DMSA가 모두 환부가 증명되는 일치소견을 보였으며, 6명(16.6%)에서만 MDCT와 DMSA가 불일치하는 소견을 보였다. 즉 나이가 어린 2세미만 환자군에서 MDCT상 발견되는 신장 환부를 DMSA검사로 진단해내지 못하는 진단실패율이 더욱 높았다(Fig. 1).

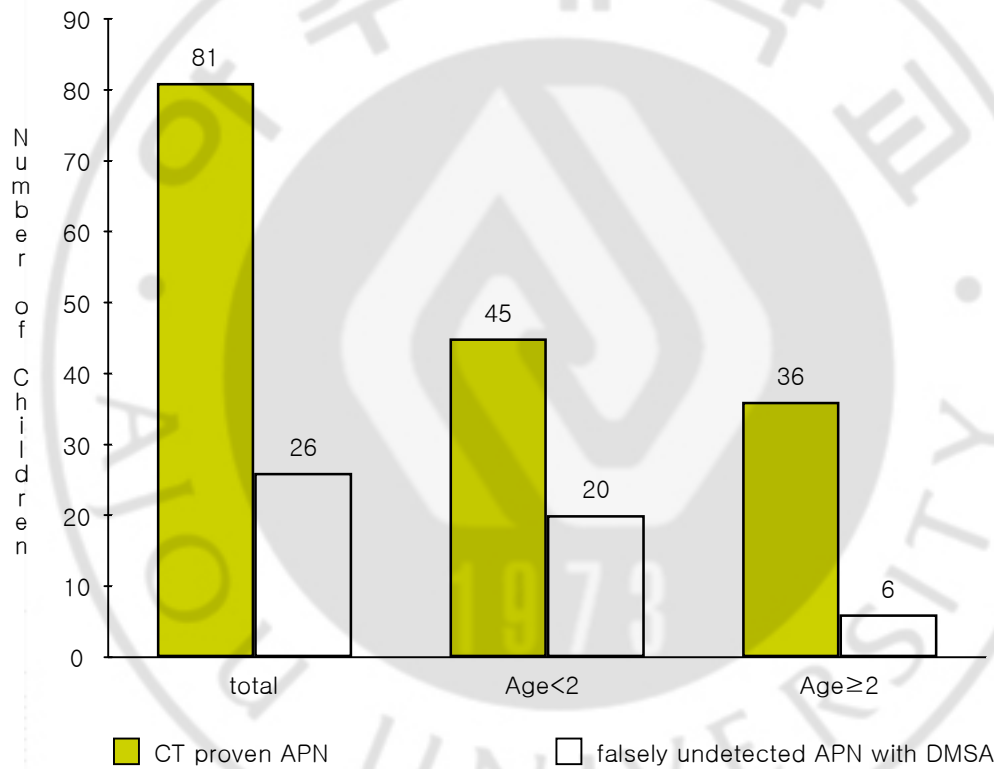


Fig. 1. Comparison of diagnostic rate between DMSA and MDCT for the imaging of acute pyelonephritis in different age group of children. The dark bar represents children with MDCT proven pyelonephritis, while the clear bar represents under-detected cases by ^{99m}Tc -DMSA scan.

급성 신우신염 확진이 된 환자들을 대상으로 이들의 DMSA 검사상의 결손부위 존재 유무에 따라서, DMSA상 음성소견을 보였던 26명과 DMSA상 양성 소견을 보인 55명의 두 군으로 나누어 연령, 성별, 임상상 등을 비교분석하였을 때에 두 군간에 유의한 차이는 발견할 수 없었다. 이로써 통상적으로 받아들여지고 있는 급성 신우신염 진단인자인 백혈구 증가, ESR 증가, CRP 증가 등의 소견은 이들이 급성 신우신염 환아에서 일반적으로 나타나는 현상임은 확실하지만, 상부요로감염을 하부요로감염과 구분할 수 있는 절대기준이 되지는 못하며 또한 급성 신우신염의 크기나 진행 정도와 연관 짓기는 어려운 것으로 판단할 수 있었다(Table 3).

Table 3. Comparison of clinical and biochemical results between the two groups of patients with MDCT-confirmed acute pyelonephritis according to the presence of positive findings on DMSA

Group	DMSA(-) group (n=26)	DMSA(+) group (n=55)	P value
Mean age (yr)	2.0 ± 1.1	3.0 ± 3.0	0.19
Gender (M:F)	1.6:1	1:1.3	0.88
Fever	2.5 ± 1.7	1.5 ± 0.7	0.89
WBC	18,386 ± 5,658	19,354 ± 7,812	0.71
ESR	48.96 ± 27.81	50.23 ± 30.09	0.77
CRP	12.5 ± 6.05	12.70±7.18	0.65

MDCT: multi-detector row computed tomogram, DMSA: ^{99m}Tc-dimer captosuccinic acid scan, APN: acute pyelonephritis, Fever: febrile days before admission, WBC: leukocyte counts on peripheral blood examination, ESR: erythrocyte sedimentation rate (mm/hr), CRP: C-reactive protein (mg/dl). DMSA(+) group is including patients with acute pyelonephritis who are showing positive image findings on MDCT and DMSA at the same time, while DMSA(-) group denotes showing positive image findings only on MDCT but DMSA. Gender predilection was analyzed by chi-square test.

한편 신장 환부의 해부학적 성격에 따라서 DMSA 결과에 영향이 있는지를 살피기 위하여, MDCT에서는 급성 신우신염 소견을 보였으나 DMSA에서 이상소견을 발견해낼 수 없었던 26 증례를 대상으로 CT 소견을 분석하였다. 신장 환부가 단초점성이었던 경우가 11례(42.3%), 다초점성인 경우가 15례(57.7%)였으며, 환부가 양측 신장에 모두 발생된 경우는 12례(46.2%), 일측 신장에 국한된 경우가 12례(53.8%)로 환부의 개수나 양측발생 여부는 두 영상검사의 환부 검출율에 특별한 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다(Table 4).

Table 4. Summary of MDCT findings in 26 pediatric cases of acute pyelonephritis which showed false negative results on DMSA scan

Findings	No. of patients
Type of cortical defects	
focal	11
multi-focal	15
Laterality of cortical defects	
unilateral	14
bilateral	12
Total	26

MDCT: multi-detector row computed tomogram, DMSA: ^{99m}Tc-dimer captosuccinic acid scan

MDCT 검사상 급성 신우신염의 소견을 보였으나 DMSA 검사에서 이상소견을 발견할 수 없었던 3개월 된 남아의 증례를 살펴보면, 조영제 증강 MDCT 검사상 여러 군데의 신피질에 조영제 증강 결손으로 나타나는 급성 신우신염 환부가 관찰되었는데, 이러한 환부는 DMSA 검사상으로는 검지되지 않고 정상 영상소견으로 결과 되어, DMSA검사의 민감도가 MDCT에 비하여 떨어짐을 확인할 수 있다(Fig. 2).

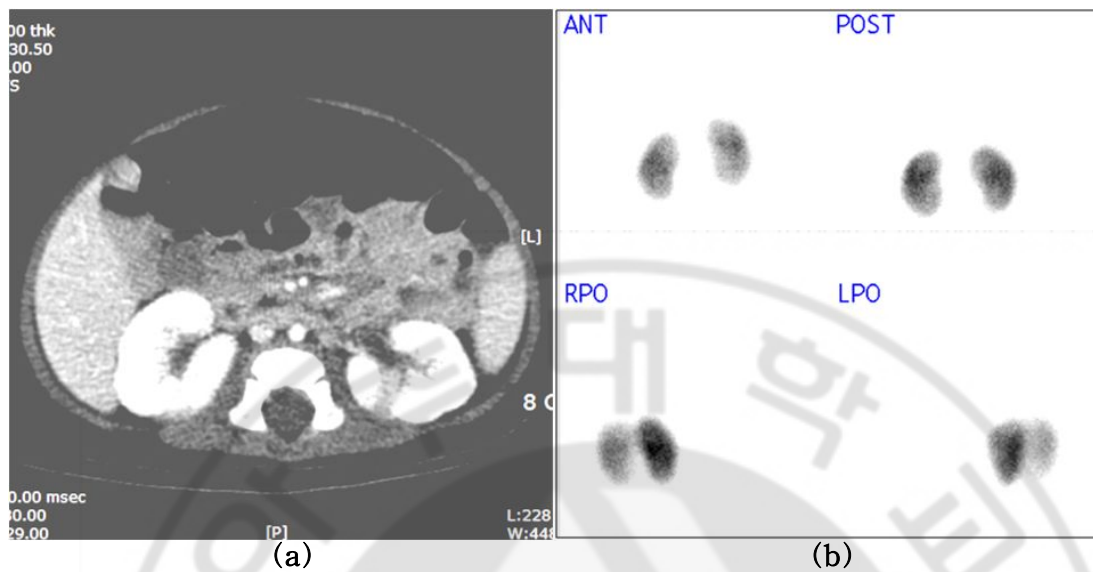


Fig. 2. Comparison of image findings of MDCT and DMSA in a 3-month-old boy with multi-focal, bilateral pyelonephritis. (a) Multi-detector computer tomography of the left kidney shows decreased contrast enhancement in the mid-posterior portion. (b) ^{99m}Tc -DMSA scintigraphy shows normal findings on both kidneys, failing to reveal the inflammatory lesions of kidney that are visible on MDCT.

IV. 고 찰

소아에서 급성 신우신염의 임상증상과 임상병리학적 검사 소견은 성인에 비해 특이적이지 못하여 그 진단이 옆구리 통증이나 고열, 오한 등등으로만은 감별하기 어려운 점이 있다(Bloomfield et al, 2005). 흔히 열이 난 기간과 백혈구 증가, ESR 증가, CRP 증가 등의 소견으로 급성 신우신염의 존재를 좀 더 의심할 수 있다고 하지만(Bachur, 2000; Stockland et al, 1996; Benedar, 1994), 이는 하부 요로감염에서도 보이는 소견으로 급성 신우신염의 감별진단에 전적으로 적용하기에는 큰 한계가 따른다(Wallin et al, 2001; Hitzel, 2002).

소아에서 급성 신우신염의 빠른 진단은 질병 예후와 직결되기 때문에 조기 진단을 위한 질환 예견인자 및 진단방법에 초점을 둔 수많은 연구들이 진행되어 왔는데, 특히 2세 미만의 환아가 급성 신우신염에 취약한 것으로 보고된 바 있고, 전체 소아 급성 신우신염 환자의 64%에서 신 반흔이 남아 결국 신부전이나 고혈압으로 이어질 수 있어 소아, 특히 영아에서의 조기진단을 위한 진단방법의 개발은 매우 중요한 이슈로 대두되고 있다(Jakobsson et al, 1994; Roberts, 1991). 확진 방법 한계에 따른 지연 진단 및 치료로 발생할 수 있는 신손상의 가능성을 줄이려는 보완책으로, 임상병리학적 검사결과가 뒷받침이 되면 무조건 상부요로감염에 준하여 치료를 개시하라고 권고한 연구보고도 있었으나, 현재까지 확진을 위한 정확한 방사선학적 검사의 필요성에 대하여는 이견이 없다(Wallin et al, 2001; Hitzel, 2002).

전통적으로 DMSA 검사는 진단의 민감도(sensitivity)가 높고, 다른 방사선 검사에 비해 부작용이 적다고 알려져 있다. 물론 소아에서 DMSA 검사가 마취가 필요하고 방사선 노출도 불가피한 검사이긴 하지만, 마취소요 시간이 짧고 방사선 노출량도 다른 검사법에 비해 적기 때문에 현재까지 소아에서 가장 우선하여 적용되고 있다(Majd and Ruston, 1992; Eggli and Tulchinsky, 1993). 한편 방사선 노출이 없고 마취를 시키지 않아도 된다는 이점으로 인하여 고전적으로

적용되어왔던 초음파 검사의 경우에도, 고해상도 영상을 얻을 수 있는 도플러 초음파검사법이 개발되긴 하였으나, 반드시 숙달된 검사자의 손을 필요로 하기에 수시로 정확한 진단을 얻을 수 없을 뿐만 아니라 DMSA 검사에 비해 신실질 병변을 검지해내는 민감도가 떨어져, 아직까지도 DMSA 검사를 대체하기는 부족한 것으로 평가되고 있다(Beggi et al, 2001; Mackenzie, 1996; Hoberman, 2003).

한편 최근 개선된 MDCT의 경우 단시간에 얇은 절편의 두께로 넓은 부위의 용적자료를 산출할 수 있어 양질의 축면영상(axial image)뿐만 아니라 고해상도의 입체 영상까지 산출할 수 있어 소아에서 급성 신우신염 진단 기법으로서의 효용성에 대한 재인식 필요가 있다. 고전적 CT검사의 경우 호흡간섭을 받아 높은 해상도의 신장 영상을 얻을 수 없었으나, 64열 다중탐지 CT(64 multi-detector row CT, 64 MDCT)의 개발과 더불어 호흡에 간섭을 받지 않을 정도의 빠른 속도로 신장을 촬영하여 높은 해상도를 얻는 것이 가능하게 되었다.

CT의 개발과 기능개선 역사에 대하여 살펴보면, 1972년 EMI의 Godfrey Hounsfield이 1세대 CT를 개발하였으나 촬영시간이 길어 호흡간섭이 심한 단점이 있었다. 그 후 1979년 Allan MacLeod Cormack이 전산화축성단층촬영술(CAT)개발로 노벨상을 받게 되면서 CT는 계속 발전하여 촬영시간이 비약적으로 단축되는 2세대에서 5세대까지의 기계들이 개발되었다. 초기에는 영상이 불연속적이었으나 1989년 등장한 나선식 CT로는 영상화 부위를 연속촬영 함으로써 영상 질에 혁명적 발전을 맞게 되었다. 이후 다양한 단면을 연속으로 얻을 수 있는 Multi-Slice Spiral CT 기기가 개발되었는데, 이는 Multi-Detector Row CT, Multi-channel CT 등의 다양한 명칭과 함께 보통 MDCT라 불린다.

MDCT가 소아에서도 호흡에 간섭을 받지 않고 좋은 해상도의 영상을 지원하는 이유를 살펴보면, 단일검출기 CT(single-detector row CT, single spiral CT, SDCT)의 경우 CT 받침대(gantry)가 1번 회전할 때, 한 개 채널의 영상정보를 얻는다. 예를 들어 32 절편(slice)을 얻고자 할 때는 1개 피치(pitch)에 CT 받침대가 32번을 회전하여야 하므로, 1번 회전에 1초가 걸리면 총 32초의 시간이 소요된다. 반면 MDCT에서는 한 줄의 검출기가 여러 줄로 배치되었고, 여러 줄

의 검출기는 CT 받침대가 1번 회전할 때 여러 개의 영상정보를 동시에 얻는다. 검출기 줄의 정렬(array)이 받침대 1회전 당 동시에 4개 채널의 정보를 얻으면 4-channel scanner라고 하며, 동시에 16개 채널의 정보를 얻으면 16-channel scanner라고 한다. 즉, SDCT는 32 절편을 얻고자 할 때 받침대가 32번 회전하였으나, 4-channel MDCT는 8번의 회전으로, 16-channel MDCT는 2번 회전으로 가능하다. 따라서 촬영시간의 단축효과를 살펴보면, 받침대가 1번 회전할 때 1초가 걸린다면, 32절편을 얻는데 SDCT는 32초, 4-channel MDCT는 8초, 16-channel MDCT는 2초가 각각 걸린다. 받침대 1회전 시간이 0.5초가 되면, 32절편을 얻는데 4-channel MDCT에서는 4초 16-channel MDCT에서는 1초가 걸린다. 또한 16-channel MDCT에서 받침대가 1번 회전할 때 0.4초가 걸리면 1초에 38 절편을 얻게 되므로 MDCT는 더 빠른 시간 안에 더 넓은 영역을 스캔할 수 있게 된다.

본 연구에서 사용한 64채널 MDCT의 경우 SDCT로 32초 걸리던 촬영을 0.5초 이내로 찍어낼 수 있어, 평균 0.4초에 64장의 영상을 얻는 속도를 발휘하였다. 또한 MDCT로 매우 얇은 절편두께로 스캔이 가능하여 세밀한 처리를 통해 평면영상 구성은 물론, 양질의 다양한 이차원 및 삼차원 영상 산출이 가능하였다.

한편 소아에서는 연령에 따라서 급성 신우신염 영상검사의 결과가 달라진다는 지적이 있다. 과거에는 전통적 CT가 신장 해상도가 높지 않아 DMSA만을 이용하여 급성 신우신염 존재를 영상적으로 확진할 수 있었다. 그러나 이 방법도 영아에서는 다른 연장 소아에 비해 진단율이 낮다고 연구된 바 있다. Benador는 201명의 급성 신우신염이 추정되는 소아 환자를 대상으로 연령에 따른 DMSA 검사의 진단율을 분석하여 1세 미만에서는 55%, 1-5세 사이에서는 79%, 5세 이상에서는 69%가 된다고 보고하였다(Benador, 1997).

이에 본 연구자는 호흡간섭에 의한 해상도 저하문제가 최소화된 MDCT가 DMSA의 한계점을 얼마만큼 보완해줄 수 있으며, 교과서적으로 추천되는 DMSA 검사지침의 타당성에 대하여 검토하고자 하였다. 특히 임상 증상이나 임

상병리학적 검사로 급성 신우신염을 확진하거나 질병의 크기를 측정하기 어려운 2세미만의 급성 신우신염 환자에서 보일 수 있는 DMSA 스캔의 낮은 진단율을 MDCT가 보완할 수 있는지를 검토하였다.

본 연구에서 선정된 환아는 급성 신우신염이 의심되지만 증상이 심하거나 임상병리학적 검사에서 염증수치가 높아 다른 감별진단이 필요하여 추가로 CT를 시행한 경우다. 총 81명의 환자 모두에서 CT로는 급성 신우신염에 합당한 영상소견을 확인할 수 있어, CT검사의 위음성률은 0%인 반면, DMSA검사의 위음성율은 32% 정도가 됨을 확인할 수 있었다. 한편 DMSA 위음성 결과를 보이는 급성신우신염 환자 26명 중 17명이 1세 미만이었고, 2세 미만인 경우가 20명으로 결과 되어 위음성 결과를 보이는 증례의 76.9%가 2세 미만임을 확인할 수 있어, 다른 연구보고들과 마찬가지로 DMSA 검사법은 급성 신우신염을 진단함에 있어, MDCT에 비해 어린 나이, 특히 2세 미만에서 취약한 검사법이라는 결과를 얻을 수 있었다(Fig. 2). 한편 임상병리학적 검사결과나 임상적 소견은 2세 전후에 따른 차이가 없었다. 더불어 임상 증상이나 임상 병리 검사 결과가 이들 연령에서 급성 신우신염 진단의 민감성을 예견하는 인자로는 역시 방사선학적 검사에 비해 충분하지 못함과 DMSA scan상의 위음성률과도 연관지을 수 없음을 알 수 있었다(Table 1, 2, 3).

본 연구는 81명의 MDCT 결과를 검토하여 DMSA 위음성률로 연결되는 급성 신우신염의 소견을 분석하였는데 DMSA 민감도는 CT상으로 병변이 편측성이고 다초점성인 경우에 더 낮아지는 경향을 보였다. 통상적으로 신 환부가 다초점성일 경우에 DMSA 스캔의 비교신기능(relative renal function)이 저하될 것이므로 더욱 급성신우신염 진단에 효과적일 것이라는 연구자의 추측과는 다른 결과였다(Table 4). 병변의 해부학적 부위에 따라 DMSA상 위음성과 연결되는 근거는 발견할 수 없었다.

소아에서 급성 신우신염의 조기진단이 중요한 만큼, 즉각적인 진단결과를 산출할 수 있는 검사방법이 필요하다. DMSA는 핵조영제를 다룰 수 있는 전문 인력과 설비가 필요하며, 조영제 주입 후 섭취까지 최소 4시간 흡수시간이 요구

되는 점, 방사선 노출이 있는 점, 소아의 경우 마취를 해야 하는 점 등등의 단점이 있음에도 불구하고, 다른 영상검사법에 비해 높은 진단적 민감도를 보여 오랫동안 소아 급성 신우신염의 황금진단법으로 선호되어 왔다. 그러나 MDCT가 개발되면서 상황이 변하고 있다. MDCT의 경우 24시간 언제라도 실시가 가능하다. 국내에 MDCT의 보급이 보편화되고, 최근 실제로 열이 나는 소아환자가 응급실로 내원하여 급성 신우신염이 의심되는 임상 소견과 혈액학적 소견을 보일 때, 가장 빨리 실행할 수 있는 방법이 CT이다. 더욱이 DMSA에 비해 2세 미만의 연령에서도 오히려 더 높은 민감도와 뛰어난 영상을 제공하여 병변의 해부학적 성격까지 자세히 보여줄 수 있는 점과, 신주변조직의 염증이나 신 농양까지 감별할 수 있도록 해 주고 있어 앞으로 사용이 확대될 것으로 기대된다.

본 연구의 제한점으로 다음과 같은 것이 있다. 본 연구는 아주대학교병원에 내원한 환자 중 급성 신우신염이 의심된 모든 경우를 대상으로 DMSA와 CT를 시행한 것이 아니라, 급성 신우신염이 의심되지만 증상이 너무 심하여 합병증이 의심되거나, 감별진단이 필요했던 환자를 대상으로 우선적으로 CT를 시행하고, 이후 DMSA를 실시하게 된 경우가 대다수이다. 따라서 연구대상을 명확히 설정하고 프로토콜에 의거하여 후향적으로 진행하지 못함으로써 환자선택에 따른 편파적 결과가 도출되었을 가능성이 있다 하겠다.

만약 후향적인 연구를 통하여 임상 증상이나 혈액학적 소견이 심하지 않은 환자를 대상으로 더 넓게 진행하였다면, DMSA 위음성도가 더 높아지는 결과를 초래했을 가능성이 클 것으로 생각된다. 또한 임상병리학적으로 급성 신우신염으로 진단되었으나 MDCT상 증명되지 않는 부분도 산출함으로써 MDCT 검사법의 위음성율도 밝힐 수 있었을 것이다.

향후 이러한 부분에 대하여 더 큰 규모의 후향적 연구가 뒷받침이 되고, CT의 방사선 노출을 감소할 수 있는 방향으로 더 개발이 된다면, 영아에서 급성 신우신염이 임상적으로 의심이 될 때, CT를 시간 및 공간에 제약을 받지 않는 1차적 검사로 선택함으로써 소아의 급성 신우신염의 조기진단을 가능하게 하고, 이에 신 손상 감소에 기여하리라 기대하는 바이다.

V. 결 론

연구자는 임상적으로 소아 급성 신우신염이 의심되는 환아에서 MDCT와 DMSA 검사 결과를 비교분석하여, MDCT가 DMSA보다 진단률이 우수함을 알 수 있었으며, 이는 특히 환아가 2세 미만일 경우 더욱 두드러짐을 확인할 수 있었다. 한편 DMSA 검사가 의사의 처방에 따라 수시로 시행할 수 없는 제한점이 있음을 감안할 때, 급성 신우신염의 확진 및 감별 진단이 시급한 소아 환자에서, MDCT를 1차적 검사로 시행을 한다면, 오진이나 불완전치료로 인한 소아기 신 손상을 방지하는데 크게 도움이 될 것이라 판단하는 바이다.

참고문헌

1. Bachur R. Nonresponders: Prolonged fever among infants with urinary tract infections. *Pediatrics* May;105(5):E59, 2000
2. Bailey RR: End-stage reflux nephropathy. *Nephron*;27(6):302-306, 1981
3. Benador D, Benador N, Slosman D, Mermillod B, Girardin E: Are younger children at highest risk of renal sequelae after pyelonephritis? *Lancet* Jan 4;349(9044):17-19, 1997
4. Benador D, Benador N, Slosman DO, Nussle D, Mermillod B, Girardin E: Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis. *The Journal of pediatrics* Jan;124(1):17-20, 1994
5. Biggi A, Dardanelli L, Pomero G, Cussino P, Noello C, Sernia O, Spada A, Camuzzini G: Acute renal cortical scintigraphy in children with a first urinary tract infection. *Pediatric nephrology* (Berlin, Germany) Sep;16(9):733-738, 2001
6. Bloomfield P, Hodson EM, Craig JC: Antibiotics for acute pyelonephritis in children. *Cochrane database of systematic reviews* (Online):CD003772, 2005(1)
7. Bykov S, Chervinsky L, Smolkin V, Halevi R, Garty I: Power Doppler sonography versus Tc-99m DMSA scintigraphy for diagnosing acute

- pyelonephritis in children: are these two methods comparable? *Clinical nuclear medicine* Mar;28(3):198-203, 2003
8. Coulthard MG, Lambert HJ, Keir MJ: Do systemic symptoms predict the risk of kidney scarring after urinary tract infection? *Archives of disease in childhood* Apr;94(4):278-281, 2009
 9. Eggli DF, Tulchinsky M: Scintigraphic evaluation of pediatric urinary tract infection. *Seminars in nuclear medicine* Jul;23(3):199-218, 1993
 10. Gleeson FV, Gordon I: Imaging in urinary tract infection. *Archives of disease in childhood* Nov;66(11):1282-1283, 1991
 11. Hitzel A, Liard A, Vera P, Manrique A, Menard JF, Dacher JN: Color and power Doppler sonography versus DMSA scintigraphy in acute pyelonephritis and in prediction of renal scarring. *J Nucl Med* Jan;43(1):27-32, 2002
 12. Hoberman A, Charron M, Hickey RW, Baskin M, Kearney DH, Wald ER: Imaging studies after a first febrile urinary tract infection in young children. *The New England journal of medicine* Jan 16;348(3):195-202, 2003
 13. Hoberman A, Wald ER, Hickey RW, Baskin M, Charron M, Majd M, Kearney DH, Reynolds EA, Ruley J, Janosky JE: Oral versus initial intravenous therapy for urinary tract infections in young febrile children. *Pediatrics* Jul;104(1 Pt 1):79-86, 1999

14. Huang DT, Huang FY, Tsai TC, Tsai JD, Chiu NC, Lin CC: Clinical differentiation of acute pyelonephritis from lower urinary tract infection in children. *Journal of microbiology, immunology, and infection = Wei mian yu gan ran za zhi* Dec;40(6):513-517, 2007
15. Ilyas M, Mastin ST, Richard GA: Age-related radiological imaging in children with acute pyelonephritis. *Pediatric nephrology* (Berlin, Germany) Jan;17(1):30-34, 2002
16. Jacobson SH, Eklof O, Lins LE, Wikstad I, Winberg J: Long-term prognosis of post-infectious renal scarring in relation to radiological findings in childhood--a 27-year follow-up. *Pediatric nephrology* (Berlin, Germany) Jan;6(1):19-24, 1992
17. Jakobsson B, Berg U, Svensson L: Renal scarring after acute pyelonephritis. *Archives of disease in childhood* Feb;70(2):111-115, 1994
18. Kawashima A, Sandler CM, Goldman SM, Raval BK, Fishman EK: CT of renal inflammatory disease. *Radiographics* Jul-Aug;17(4):851-66; discussion 67-68, 1997
19. Lee SW: CT of Acute Pyelonephritis in Children : Comparison with Tc-99m DMSA Scintigraphy *Korean J of Radiol* 38(5), 1988
20. MacKenzie JR: A review of renal scarring in children. *Nuclear medicine communications* Mar;17(3):176-190, 1996

21. Majd M, Rushton HG: Renal cortical scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis. *Seminars in nuclear medicine* Apr;22(2):98-111, 1992
22. Maturen KE, Blane CE, Strouse PJ: Computed tomographic diagnosis of unsuspected pyelonephritis in children. *Canadian Association of Radiologists journal* = Journal l'Association canadienne des radiologistes Dec;53(5):279-283, 2002
23. Pylkkanen J, Vilska J, Koskimies O: The value of level diagnosis of childhood urinary tract infection in predicting renal injury. *Acta paediatrica Scandinavica* Nov;70(6):879-883, 1981
24. Roberts JA: Etiology and pathophysiology of pyelonephritis. *Am J Kidney Dis* Jan;17(1):1-9, 1991
25. Sattari A, Kampouridis S, Damry N, Hainaux B, Ham HR, Vandewalle JC, Mols P: CT and 99mTc-DMSA scintigraphy in adult acute pyelonephritis: a comparative study. *Journal of computer assisted tomography* Jul-Aug;24(4):600-604, 2000
26. Stokland E, Hellstrom M, Jacobsson B, Jodal U, Lundgren P, Sixt R: Early 99mTc dimercaptosuccinic acid (DMSA) scintigraphy in symptomatic first-time urinary tract infection. *Acta Paediatr* Apr;85(4):430-436, 1996
27. Talner LB, Davidson AJ, Lebowitz RL, Dalla Palma L, Goldman SM: Acute pyelonephritis: can we agree on terminology? *Radiology*

Aug;192(2):297-305, 1994

28. Wallin L, Helin I, Bajc M: Follow-up of acute pyelonephritis in children by Tc-99m DMSA scintigraphy: quantitative and qualitative assessment. *Clinical nuclear medicine* May;26(5):423-432, 2001
29. Wikstad I, Hannerz L, Karlsson A, Eklof AC, Olling S, Aperia A: 99m-Techneium dimercaptosuccinic acid scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis in rats. *Pediatric nephrology* (Berlin, Germany) Jul;4(4):331-334, 1990



Effectiveness of 64-Slice Multi-Detector Row Computed Tomography for Diagnosing Acute Pyelonephritis in Children

Jeong Min Lee

Department of Medical Sciences
The Graduate School, Ajou University
(Supervised by Professor, Ki-Soo Pai)

Objective: Acute pyelonephritis(APN) in children often shows non-specific clinical symptoms that its diagnosis and treatment tend to be delayed compared to in adults. Unless treated quickly and adequately, it may cause irreversible renal damage consequently, and possibly lead to hypertension and chronic renal failure.

Today, ultrasonography(US), computer tomography(CT), and ^{99m}Tc -dimer captosuccinic acid(DMSA) scintigraphy are the most commonly used examinations to image the children suspected to have APN. Among these imaging methods, ^{99m}Tc -DMSA scintigraphy has been the best tool for the diagnosis of APN and is considered as the golden standard method of sensitivity. On the contrary, CT has not been preferred because of its low resolution caused by rapid respiration in children. Recently, thanks to the development of multi-detector row CT(MDCT), the time required for scanning kidney is much condensed and we can easily adapt MDCT as a tool for detecting kidney lesions in children.

In this study, we tried to figure out the superiority of MDCT to DMSA in detecting the lesions of APN in children. We compared the imaging results of DMSA scan and those of 64-slice spiral CT in 81 children admitted to hospital under clinical suspect of APN.

Subjects and methods: Clinically diagnosed 81 children with APN who received imaging studies of MDCT and DMSA altogether were included and evaluated retrospectively. Patients were divided into two age groups: group I of 45 children less than 2 years, group II of 36 children over 2 years of age. All patients underwent MDCT and DMSA within 5 days of admission. MDCT examinations were done with Phillips Brilliance 64 model for unenhanced study and three enhanced series (portal venous phase, nephrographic phase, excretory phase). DMSA scan with Siemens Orbitor Nuclear Camera 60Hz was performed with an injected intravenous weight-adjusted adult-equivalent dose of 37-MBq technetium^{99m} DMSA and SPECT acquisition was performed for 20 min approximately 4 hours after isotope administration.

Result: Among 81 patients with CT proven APN, 26 (32%) patients showed negative findings on ^{99m}Tc-DMSA. 26 false negative APN with DMSA group has been characterized as male predominance, the average age 24 months, and mostly under 2 years (76.9%). We also could prove leukocytosis, increased ESR (mm/hr), elevated CRP (mg/dl) are common findings in APN patients. Among the 81 with CT proven APN patients, 45 (55.5%) were group I patients, who were age before 2. Of the group I patients, 25 (55.5%) had a positive (consistent with APN) renal scan findings, and 20 (44.5%) cases falsely demonstrated normal DMSA renal scan or less number of lesions. In

36 (44.4%) group II patients, who were age over 2, 30 (83.3%) patients had compatible findings with ^{99m}Tc -DMSA and 6 (16.6%) patients had different findings between scan and CT.

New generation MDCT is showing excellent resolution compared to conventional ones,

Conclusion: We reviewed 81 pediatric cases of APN prospectively and noticed that MDCT is giving better images for APN, those are undetectable on DMSA scan and that this excellency of MDCT is far greater when the patients are younger than 2 years of age.

According to our study, we suggest MDCT as the first choice of diagnostic method for APN in young children to reduce under-diagnosis or mis-diagnosis which may lead to renal scarring and renal insufficiency.

Key words: Acute pyelonephritis, MDCT, 64-slice multi-detector row CT, ^{99m}Tc -DMSA scan