

급성 신우신염 환자에서 패혈성 쇼크와 관련 있는 신장 전산화단층촬영 소견

계명대학교 의과대학 동산의료원 응급의학과

권순성 · 진상찬 · 최우익 · 김성진

Analysis of Kidney Computed Tomographic Findings in Patients with Acute Pyelonephritis and Septic Shock

Soonseong Kwon, M.D., Sangchan Jin, M.D., Wooik Choi, M.D., and Sungjin Kim, M.D.

Department of Emergency Medicine, Dongsan Medical Center, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Background: Clinical findings, medical history and laboratory findings in patients with acute pyelonephritis are insufficient to predict the occurrence of septic shock and to assess its severity and prognosis. Early imaging may not only aid in diagnosing acute pyelonephritis, but also help in assessing the risk factors associated with septic shock.

Methods: In this retrospective study, we reviewed the medical records and collected the data of 200 patients from January to December, 2011. All patients were over 18 years old; showed symptoms of fever, chills, muscle pain and flank pain; demonstrated more than 10 white blood cells in urinalysis; and were diagnosed with acute pyelonephritis after computed tomography (CT) scan. Patients were classified into two groups: patients with septic shock (group 1) and patients without septic shock (group 2), and the clinical, laboratory and CT findings of the two groups were then compared.

Results: Out of all 200 patients, there were 32 patients (16%) who had acute pyelonephritis with septic shock. The acute pyelonephritis with septic shock group (group 1) showed increased bacteremia compared with the other group (53.1% vs. 24.4%, $p = 0.002$). Laboratory findings showed that group 1 patients had higher serum creatinine (1.67 ± 1.03 mg/dl vs. 1.14 ± 0.98 mg/dl, $p = 0.022$) and hsCRP (8.36 ± 5.29 mg/dl vs. 5.27 ± 3.53 mg/dl, $p = 0.000$) than group 2 patients. The findings of kidney CT showed statistically significant differences in global renal enlargement (31.3% vs. 18.7%, $p = 0.005$), pelvicalyceal wall thickening (37.5% vs. 13.1%, $p = 0.005$) and poor excretion of contrast (25% vs. 2.4%, $p = 0.000$). The results of the logistic regression test showed that there were significant differences in bacteremia serum creatinine, C-reactive protein, pelvicalyceal wall thickening and poor excretion of contrast.

Conclusions: Computed tomography can predict the possibility of septic shock by identifying the range of renal lesions in patients with acute pyelonephritis. It can therefore allow initial aggressive treatment that can contribute to decreases in mortality and morbidity in patients with acute pyelonephritis.

Key Words: acute pyelonephritis, computed tomography, septic shock.

서 론

급성 신우신염은 우리나라에서 1년에 인구 10,000명당 35.7명의 높은 발병률을 보이고 그 중에서 5.5명이 입원 치료

를 받는 질환으로 응급의료센터에서 흔하게 접할 수 있다.[1] 주로 남성보다 여성에서 발생하며 항생제 등의 치료로 쉽게 호전될 수 있으나 입원을 통한 장기간의 치료를 요할 수 있으며 고령, 당뇨, 면역저하자, 임신부 등에서는 심한 경우 패혈성 쇼크에 빠져 사망에 이르기도 한다.[2]

급성 신우신염에서 균혈증은 약 20-30%에서 발생하게 되는데, 이 경우 비균혈성 급성 신우신염에 비해서 패혈성 쇼크의 발생이 더욱 높아진다. 또한 패혈성 쇼크는 급성 신우신염 환자에서 사망률을 증가시키는 위험인자로 알려져 있어 패혈성 쇼크의 발생을 빠르게 예측하는 것은 보다 나은 예후를 위한 치료 지침을 결정하는 데 있어 중요한 역할을 한다.[3]

이에 급성 신우신염에 의한 패혈성 쇼크의 발생을 조기에

논문접수일: 2013년 7월 10일, 수정일: 2013년 10월 4일,
승인일: 2013년 10월 17일
책임저자: 김성진, 대구시 중구 달성로 56
계명대학교 의과대학 동산의료원 응급의학과
우편번호: 700-712
Tel: +82-53-250-7610, Fax: +82-53-250-7610
E-mail: sjkim@dsmc.or.kr

인지하여 적절한 치료를 통해 합병증 발생을 줄이며 사망률을 낮추기 위한 여러 연구가 보고되고 있으나[3,4] 임상조건이나 병력, 혈액검사 소견만으로 패혈성 쇼크의 발생을 예측하고 그 중증도를 감별하여 예후 평가를 내리기에는 부족한 점이 많다.

전산화단층촬영은 급성 신우신염의 진단에서 그 병변의 범위와 양상 및 진행 정도를 자세히 알 수 있으며 또한 신 농양 등의 합병증 유무 및 요로 결석과 같은 다른 동반된 질환의 유무를 살펴볼 수 있어 현재 널리 쓰이고 있는 검사이다. 따라서 이번 연구에서는 급성 신우신염의 진단에 가장 보편화된 검사인 전산화단층촬영을 이용하여 내원 초기의 여러 소견들을 급성 신우신염 환자들의 임상적 소견과 함께 살펴본다. 패혈성 쇼크 발생에 연관된 위험인자에는 어떠한 것들이 있는지 알아보고 그 예후 평가에 도움이 되고자 한다.

대상 및 방법

2011년 1월부터 2011년 12월까지 계명대학교 동산의료원 응급의료센터로 내원한 18세 이상의 환자 중에서 발열, 오한, 근육통, 옆구리 통증 등의 증상을 보이고 요검사에서 고배출 시야에서 백혈구가 10개 이상이면서 신장 전산화단층촬영을 통해서 급성 신우신염으로 진단받아 입원 치료를 시행한 252명의 환자를 대상으로 후향적 방법으로 의무기록을 조사하였다. 이 중 요로 결석에 의한 이차적 급성 신우신염 15예, 급성 신우신염 외에 패혈성 쇼크 발생에 영향을 미칠 수 있는 폐, 간, 심장 질환이 동반된 환자 10예, 기존에 방광요관 역류, 신경인성 방광, 전립선 비대에 의한 요관 폐쇄 등의 기능적 장애를 가지고 있던 환자 9예, 만성 신질환자 10예, 면역억제제를 사용 중인 환자 2예 등을 제외하였다. 또한 응급실 내원 후 실시한 치료에 대한 영향을 줄이고 내원 당시의 방사선학적 평가를 위해서 내원 후 12시간이 지나서 전산화단층촬영을 실시한 6예를 제외하여 총 200명의 환자를 대상으로 하였다. 이 연구는 소속병원의 의학윤리연구심의위원회의 승인을 받았다.

먼저 응급실 내원 당시 패혈성 쇼크의 발생 유무에 따라서 패혈성 쇼크가 발생한 32명의 환자를 1군, 패혈성 쇼크가 발생하지 않은 168명의 환자를 2군으로 하였고 패혈성 쇼크의 정의는 최소한 1시간 이상의 수액 투여에도 불구하고 지속적으로 수축기 혈압이 90 mmHg 이하이거나 평상시보다 40 mmHg 이하인 경우로 정의하였다. 패혈성 쇼크 발생에 대한 두 군의 임상적 소견에 대한 차이를 알아보기 위하여 성별, 나이, 생체 징후, Glasgow coma scale (GCS), 당뇨, 간경화, 심혈관질환, 종양 등의 과거력, 병원 내 감염, 6개월 이상 거동 불가 상태, 1개월 이상의 도뇨관 거치, 발열 및 옆구리 통증 등의 증상 지속기간, 항생제 사용 시간, 재원 기간, 혈액 및 요 배양검사의 균 동정 및 항생제 감수성 검사에 따른 초기

항생제 사용의 적절성, 내원 2시간 이내에 실시한 혈액검사 소견 등을 조사하였다. 병원 내 감염의 정의는 1개월 이내에 요양 시설 및 타병원에서 입원한 병력이 있는 경우로 하였고 균혈증은 혈액 및 요 배양검사 결과에서 일치하는 균 동정이 이루어질 때로 정의하였다. 또한 조사한 항목의 결과를 바탕으로 하여 acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score를 계산하여 두 군에서 그 결과를 비교하였다.

모든 전산화단층촬영은 64 Channel Multi-detector Computed Tomography (SOMATOM Sensation 64, Siemens, Germany)를 사용하였고 실시한 전산화단층촬영에 대해서는 영상의학과 전문의의 판독에 근거하여 분류하였다. 신장 전산화단층촬영 결과 하나의 부분에 썬기형, 또는 선상으로 나타나는 조영의 감소를 국소 썬기형 및 선상 음영(striated or wedge shaped nephrogram, unifocal), 둘 이상의 부분에서 보이는 조영의 저하를 다발성 썬기형 및 선상 음영(striated or wedge shaped nephrogram, multifocal), 병증이 있는 신장에서 국소적으로 비대가 있는 경우를 국소 신비대(focal renal enlargement), 병변이 없는 정상 신장과 비교하여 미만성으로 커진 경우를 전반성 신비대(global renal enlargement)로 정의하였고 정상 신장과 비교하여 3분 지연기 이후에 조영이 정상 신장에 비교하여 다량 남아 있는 경우를 조영제 배설 지연(poor excretion of contrast)으로 정의하였으며 이 외에도 신우신배 벽의 비후 및 조영 증강(pelviccalyceal wall thickening and enhancement), 신주변 지방 조직의 소멸(obliteration of perinephric fat), 제로타 막의 비후(thickening of Gerota's fascia), 신우신배 공기(pelviccalyceal air), 신 농양(renal abscess), 농신증(pyonephrosis) 등의 유무를 조사하여 패혈성 쇼크 발생에 영향을 미치는 전산화단층촬영에서의 소견을 비교 분석하였다. 만성 신부전의 증거가 없는 환자 또는 이전에 혈중 크레아티닌이 정상 수치를 보이는 환자에서 혈중 크레아티닌의 증가가 나타난 경우 신독성을 예방하기 위해 미조영 CT를 촬영하여 신비대, 신주변 지방 조직의 소멸, 제로타 막의 비후, 신우신배 공기 등을 조사하였다. 또한 전산화단층촬영의 소견에 따라서 임상적 결과에서 어떠한 차이를 나타내는지 알아보기 위하여 전산화단층촬영에서 패혈성 쇼크 발생에 의미 있게 연관된 소견들에 따른 임상적 소견 및 APACHE II score에 대한 비교를 실시하였다.

모든 통계학적 방법은 SPSS for windows (ver 20.0 SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 분석하였다. 두 군의 연속변수는 정규분포를 따르는 경우 Student's t test를 이용하였고 정규분포를 따르지 않을 경우는 Mann-Whitney U test를 이용하여 분석하였다. 범주형 변수는 Chi-Square test, Fisher's exact test, linear-by-linear association을 이용하여 독립성 검정 및 경향성 분석을 하였다. 또한 단변량 분석에서 의미 있던 변수들은 다중 로지스틱 회귀분석을 통해서 패혈성 쇼크 발생에 관계된 독립적인 인자들에 대해서 그 연관성 분석을 실

시하였다. 통계량의 표기는 평균 $\pm$ 표준편차로 하였고 정규 분포를 따르지 않을 경우에는 중앙값(2분위수값-4분위수값)으로 표기하였으며 p 값이 0.05 미만인 경우에 통계적 유의성을 두었다.

결 과

1) 대상 환자의 임상적 특성

급성 신우신염으로 내원한 대상 환자 수는 총 200명이었고 이 중에서 패혈성 쇼크가 발생한 환자는 모두 32명(16%)으로 그 중에서 1명이 사망하였으며 패혈성 쇼크가 발생하지 않은 군에서의 사망은 없었다. 먼저 성별에 따른 패혈성 쇼크 발생의 차이를 알아본 결과, 패혈성 쇼크가 발생한 환자 중 남자는 4명(12.5%)이었고 여자는 28명(87.5%)이었다. 전체 환자의 평균 연령은 61.32 ± 16.98 세였으며 패혈성 쇼크가 발생한 1군에서 평균 64.63 ± 11.02 세, 패혈성 쇼크가 발생하지 않은 2군은 평균 59.56 ± 17.07 세로 1군에서 통계학적으로 의미 있게 높은 결과를 보이고 있었다($p = 0.035$). 내원 당시 활력 징후에 있어서 수축기 혈압, 이완기 혈압, 평균 동맥압

등이 통계학적으로 유의한 차이를 보여 패혈성 쇼크 상태임을 나타내 주었고 호흡 수, 맥박 수, 체온 등은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 내원 당시의 의식 상태를 평가하기 위해 알아본 GCS에서는 1군에서는 평균 12.50 ± 2.86 , 2군에서 평균 13.98 ± 1.49 로 1군에서 보다 낮은 점수를 보이고 있었다($p = 0.000$). 다음으로 전체 환자의 병력에 대해서 살펴본 결과, 당뇨 62예(31%), 간경화 16예(8%), 심혈관 질환 47예(23.5%), 그리고 악성 종양 9예(4.5%)로 나타났으며 통계학적 유의성은 없었다. 발병 당시 병원 내 감염 27예(13.5%), 거동 불가 상태 13예(6.5%), 장기 도뇨관 유치자 16예(8%)의 환자가 발견되었고 패혈성 쇼크가 발생한 1군에서 거동 불가 환자는 5예(15.6%), 패혈성 쇼크가 발생하지 않은 2군에서는 8예(4.8%)로 패혈성 쇼크가 발생한 환자 중에서 통계학적으로 유의하게 거동 불가 환자가 많았다($p = 0.022$). 재원 기간에 있어서는 1군에서는 평균 15 (10-20.75)일, 2군에서는 평균 7 (5-11.75)일로 유의한 차이를 보이고 있었다($p = 0.000$).

전체 급성 신우신염은 여자에서 174명(87%)으로 남자 26명(13%)보다 많은 빈도를 보였으며 이러한 성별에 따라서 급

Table 1. Clinical Data of the Patients

	Overall Mean $\pm$ SD or N (%)	Group 1* Mean $\pm$ SD or N (%)	Group 2† Mean $\pm$ SD or N (%)	p value
Sex				
Male	26 (13)	4 (12.5)	22 (13.1)	0.927
Female	174 (87)	28 (87.5)	146 (86.9)	
Age	61.32 $\pm$ 16.98	64.63 $\pm$ 11.02	59.56 $\pm$ 17.07	0.035
Vital sign				
Systolic blood pressure	117.97 $\pm$ 26.15	84.31 $\pm$ 18.74	124.38 $\pm$ 22.16	0.000
Diastolic blood pressure	72.56 $\pm$ 17.35	48.94 $\pm$ 17.77	77.05 $\pm$ 13.14	0.000
Mean arterial pressure	87.69 $\pm$ 19.35	60.73 $\pm$ 17.73	92.83 $\pm$ 14.91	0.000
Respiration rate	21.58 $\pm$ 7.76	20.88 $\pm$ 2.99	21.71 $\pm$ 8.36	0.576
Pulse rate	93.43 $\pm$ 17.74	91.75 $\pm$ 18.13	93.74 $\pm$ 17.71	0.561
Body temperature	37.83 $\pm$ 1.03	37.53 $\pm$ 1.31	37.88 $\pm$ 0.97	0.072
GCS score	13.74 $\pm$ 1.85	12.50 $\pm$ 2.86	13.98 $\pm$ 1.49	0.007
Past history				
Diabetes mellitus	62 (31)	11 (34.4)	51 (30.4)	0.652
Liver cirrhosis	16 (8)	2 (6.3)	14 (8.3)	1.000
Cardiovascular disease	47 (23.5)	7 (21.9)	40 (23.8)	0.813
Malignancy	9 (4.5)	2 (6.3)	8 (4.8)	0.663
Historical feature				
Hospital-acquired infection	27 (13.5)	7 (2.2)	20 (11.9)	0.130
Bedridden status	13 (6.5)	5 (15.6)	8 (4.8)	0.022
Long-term foley catheterization	16 (8)	5 (15.6)	11 (6.5)	0.083
Bacteremic APN	58 (29)	17 (53.1)	41 (24.4)	0.002
Initial appropriation of antibiotic treatment	137 (68.5)	22 (68.8)	115 (68.5)	0.974
Length of hospital staying	8 (6-13)	15 (10-20.75)	7 (5-11.75)	0.000
Duration from symptom onset to ED arrival (d)	3 (2-4)	2 (1-3.75)	3 (2-4)	0.100
Duration from ED to using antibiotics (hr)	2 (1-2)	2 (1-3)	2 (1-3.75)	0.629
APACHE II score	5.54 $\pm$ 4.31	10.00 $\pm$ 4.94	4.70 $\pm$ 3.62	0.000

*Group 1: patients experienced septic shock. †Group 2: patients not experienced septic shock. GCS: Glasgow coma scale; APN: acute pyelonephritis; ED: emergency department; APACHE II: acute physiology and chronic health evaluation II.

성 신우신염 발생에 대한 위험 요인의 병력에 차이가 있는지 살펴본 결과에서는 성별에 따른 과거력 및 기저질환 등의 통계학적인 의의는 찾을 수 없었다.

2) 혈액배양검사 및 항생제 사용에 대한 비교

균혈증이 패혈성 쇼크의 발생에 미치는 영향을 살펴보기 위해 혈액배양검사와 요 배양검사 결과를 살펴본 결과, 혈액배양검사서 균 동정이 이루어진 양성 소견을 보인 경우는 1군에서 22예(68.8%), 2군에서 55예(32.7%)로 1군에서 통계학적으로 유의하게 많은 빈도를 보였고($p = 0.000$), 요 배양검사서 양성 소견을 보인 경우는 1군에서 19예(59.4%), 2군에서 88예(52.4%)였다($p = 0.467$). 혈액배양검사서 배양된 균과 요 배양검사서 배양된 균이 일치하는 균혈증을 보인 경우는 1군에서 17예(53.1%), 2군에서 41예(24.4%)로 1군에서 균혈증의 비율이 통계적으로 유의하게 높은 결과를 보였다($p = 0.002$).

혈액 및 요 배양검사서 동정된 균에 대해 항생제 감수성 결과를 시행하여 초기에 적절히 항생제가 사용되었다고 판단되는 사람은 1군에서 22예(68.8%), 2군에서 115예(68.5%)

였다($p = 0.974$). 그러나 입원 후 열이 지속되거나 다시 체온이 상승하는 경우, 환자의 임상 소견이 악화하는 등의 이유로 항생제를 교체한 경우는 1군에서 15예(46.9%), 2군에서 5예(3.0%)로, 통계적으로 유의한 차이를 보였으며($p = 0.000$), 3세대 세팔로스포린 이상의 항생제를 써야 하는 경우 또한 1군에서 22예(68.8%), 2군에서 30예(17.9%)로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p = 0.000$). 증상이 있는 후 응급실 내원까지 걸린 시간 및 응급실 내원으로부터 항생제 치료에까지 걸린 시간은 모두 통계적 유의성을 보이지 않았다($p = 0.100, 0.629$).

3) 패혈성 쇼크 유무에 따른 검사실 소견 비교

혈액검사 결과에서는 백혈구, 헤마토크릿, 혈청 나트륨 및 칼륨, 혈당, 혈중요소질소, 혈청 크레아티닌, 혈청 빌리루빈, 고감도 C 반응 단백(high sensitivity C-reactive protein, hsCRP), 알부민 등을 분석하였고 이 중에서 혈청 크레아티닌이 1군에서 1.67 ± 1.03 mg/dl, 2군에서 1.14 ± 0.98 mg/dl 로 1군에서 통계학적으로 유의하게 높은 결과를 보였으며($p = 0.022$), 또한 hsCRP도 1군에서 8.36 ± 5.29 mg/dl로, 2군에서 $5.27 \pm$

Table 2. Laboratory Findings

	Overall Mean $\pm$ SD	Group 1* Mean $\pm$ SD	Group 2† Mean $\pm$ SD	p value
White blood cell (x1000/dl)	12.39 $\pm$ 5.62	13.07 $\pm$ 6.71	12.27 $\pm$ 5.40	0.532
Hematocrit (%)	33.78 $\pm$ 3.90	32.62 $\pm$ 4.52	34.00 $\pm$ 3.74	0.112
Na+ (mM/L)	137.18 $\pm$ 5.82	138.06 $\pm$ 5.60	137.01 $\pm$ 5.86	0.350
K+ (mM/L)	3.97 $\pm$ 0.73	3.93 $\pm$ 0.60	3.97 $\pm$ 0.75	0.782
Serum glucose (mg/dl)	169.45 $\pm$ 114.62	147.81 $\pm$ 66.75	173.57 $\pm$ 121.33	0.245
Blood urea nitrogen (mg/dl)	23.37 $\pm$ 18.77	25.13 $\pm$ 14.20	20.89 $\pm$ 14.04	0.120
Creatinine (mg/dl)	1.23 $\pm$ 1.20	1.67 $\pm$ 1.03	1.14 $\pm$ 0.98	0.022
Bilirubin total (mg/dl)	0.87 $\pm$ 0.67	0.77 $\pm$ 0.58	0.89 $\pm$ 0.68	0.343
Bilirubin direct (mg/dl)	0.51 $\pm$ 2.28	0.31 $\pm$ 0.24	0.55 $\pm$ 2.48	0.594
hsCRP (mg/dl)	5.76 $\pm$ 4.65	8.36 $\pm$ 5.29	5.27 $\pm$ 3.53	0.000
Serum albumin (mg/dl)	3.44 $\pm$ 0.35	3.46 $\pm$ 0.33	3.43 $\pm$ 0.35	0.651

*Group 1: patients experienced septic shock. †Group 2: patients not experienced septic shock. hsCRP: high sensitivity C-reactive protein.

Table 3. Computed Tomographic Findings

	Group 1* N (%)	Group 2† N (%)	p value
Striated or wedge shaped nephrogram, unifocal	4 (12.5)	41 (24.4)	0.139
Striated or wedge shaped nephrogram, multifocal	15 (46.9)	85 (50.6)	0.700
Focal renal enlargement	1 (3.1)	2 (1.2)	0.409
Global renal enlargement	10 (31.3)	18 (10.7)	0.005
Obliteration of perinephric fat	9 (28.1)	33 (19.6)	0.280
Thickening of Gerota's fascia	8 (25.0)	35 (20.8)	0.599
Obliteration of renal sinus	3 (9.4)	11 (6.5)	0.473
Pelvicalyceal wall thickening and enhancement	12 (37.5)	22 (13.1)	0.001
Poor excretion of contrast	8 (25.0)	4 (2.4)	0.000
Abscess	2 (6.3)	5 (3.0)	0.311
Pyonephrosis	2 (6.3)	4 (2.4)	0.246

*Group 1: patients experienced septic shock. †Group 2: patients not experienced septic shock.

Table 4. Multi-variate Logistic Regression Analysis

	B	p value	Exp (B)	95% Confident Interval	
				Lower	Upper
Age	0.025	0.119	0.026	0.993	1.060
Global renal enlargement	0.864	0.134	2.372	0.766	7.343
Pelviccalyceal wall thickening and enhancement	1.110	0.026	3.034	1.138	8.308
Poor excretion of contrast	1.666	0.025	5.291	1.237	22.633
Bedridden status	0.769	0.328	2.157	0.463	10.054
Bacteremic APN	1.084	0.020	2.956	1.186	7.368
serum creatinine	0.321	0.029	1.378	1.034	1.838
serum hsCRP	0.106	0.003	1.111	0.036	1.193

APN: acute pyelonephritis; hsCRP: high sensitivity C-reactive protein.

3.53 mg/dl로 1군에서 유의하게 높은 결과를 나타내었다($p = 0.000$) (Table 2). 임상적 정보와 혈액 검사 소견을 바탕으로 한 APACHE II score를 살펴본 결과에서는 1군 10.00 ± 4.94 , 2군 4.70 ± 3.62 로 통계학적으로 유의한 차이를 보이고 있었다($p = 0.000$) (Table 1).

4) 패혈성 쇼크 유무에 따른 CT 소견 비교

신장 전산화단층촬영에 대해서는 국소 췌기형 및 선상 음영, 다발성 췌기형 및 선상 음영, 전반적 신비대, 신 주위 지방의 소멸, 제로타 막의 비후, 신우신배 벽의 비후 및 조영 증강, 조영제 배설 지연, 신우신배 공기, 신 농양, 농신증의 유무에 대해서 분석하였고 이 중 전반적 신비대(31.3% vs. 10.7%, $p = 0.005$), 신우신배 벽의 비후 및 조영 증강(37.5% vs. 13.1%, $p = 0.001$), 조영제 배설 지연(25% vs. 2.4%, $p = 0.000$) 이 통계적 유의성을 가지는 차이를 보이고 있었다(Table 3, Fig. 1). 조영제 배설 지연이 있었던 환자에서 신독성 발생 유무를 알아보기 위해 추적조사를 실시하였으나 조영제에 의한 신독성 의심 환자는 발생하지 않았다.

5) 패혈성 쇼크에 영향을 끼치는 인자에 대한 다변량 분석

다변량분석에서 통계적으로 유의성을 보이는 것으로 나타난 연령, 거동 불가 상태, 신우신염에 의한 균혈증, 혈청 크레아티닌, 고감도 C 반응 단백, 전반적 신비대, 신우신배 벽의 비후 및 조영 증강, 조영제 배설 지연에 대해서 패혈성 쇼크 발생에 이들 소견이 어떠한 관계를 가지는가에 대해 알아보기 위하여 실시한 로지스틱 회귀 분석에서는 신우신염에 의한 균혈증, 혈청 크레아티닌, 고감도 C 반응 단백, 신우신배 벽의 비후 및 조영 증강, 조영제 배설 지연 등에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 4).

고 찰

급성 신우신염은 주로 박테리아의 상행성 요로 감염으로 발생하여 신우, 신배, 신 유두, 신 세관에 이르러 염증반응을 일으키며 빈뇨, 배뇨통 등의 하부 요로감염 증상과 고열, 오

한, 옆구리 통증 등 상부 요로감염 증상이 동반되는 급성 발열 질환이다.[5] 노인 환자에서는 섬망, 쇼크 등의 비특이적 증상으로 내원할 수도 있으나 대부분의 경우 전형적인 임상 증상, 혈액 및 요 검사를 통해 진단되고 적절한 항생제 치료로 호전을 보이는 질환이다.

급성 신우신염 환자의 사망률을 대략 0.3%이며 균혈증을 가진 환자의 경우는 7.5-30%라고 한다.[6] 그러나 일부의 환자에서는 패혈성 쇼크가 동반될 수 있으며 그 경우 사망률은 더 높아져 Lee 등[3]은 208명의 균혈증이 있는 급성 신우신염 환자에서 사망률은 6.7%이나 내원 당시 패혈성 쇼크가 동반된 경우에는 그 사망률이 25.9%에 달한다고 보고하였다. 따라서 급성 신우신염이 의심되는 환자에서 패혈성 쇼크의 발생을 예측할 수 있는 소견을 초기에 확인하여 쇼크에 대한 치료방침을 결정할 수 있다면 그 예후에 도움이 될 것이라 생각되며 내원 당시의 임상적 소견, 혈액학적 검사 결과 및 전산화단층촬영에서의 소견 등을 살펴본 후 패혈성 쇼크 발생에 어떤 영향을 미치는지 알아보려고 한다.

급성 신우신염에서 패혈성 쇼크의 발생에 연관되는 임상적 소견 및 혈액학적 검사 결과에 대한 연구들을 살펴본 결과, 급성 신우신염에서 균혈증이 있는 경우에 패혈성 쇼크가 더 많이 발생하며 간경화 등의 기저질환이나 병원 내 감염, 요로 폐쇄가 있을 경우 그 위험이 증가한다고 하였다.[3] 또한 균혈증이 있는 경우 사망률은 7.5-30%로 높아지며 혈뇨가 동반되어 있거나 고령 환자 및 혈청 알부민이 낮을수록 균혈증의 위험이 증가할 수 있어 이러한 환자에서는 주의를 기울여야 한다.[4] 또한, 패혈성 쇼크의 발생에 의의를 가질 것으로 생각되는 균혈증의 위험 인자에 대한 다른 연구에서 Hwang 등[4]은 고령, 기저질환이 있는 경우, 혈중 요소 질소 및 혈청 크레아티닌, 혈청 알부민, 혈뇨 등이 균혈증 발생에 연관되어 있다고 보고하였다.

한편, 혈액 검사 소견 중에서 C 반응 단백(C-reactive protein, CRP)은 급성기 반응 단백질의 하나로서 내원 당시의 CRP 측정을 통해 급성 신우신염의 임상적 중증도를 평가할 수 있으며 또한 치료 반응 평가에도 도움을 준다. Kim 등[7]은 내원 당시의 CRP 값이 급성 신우신염 환자의 신장 전산화단층

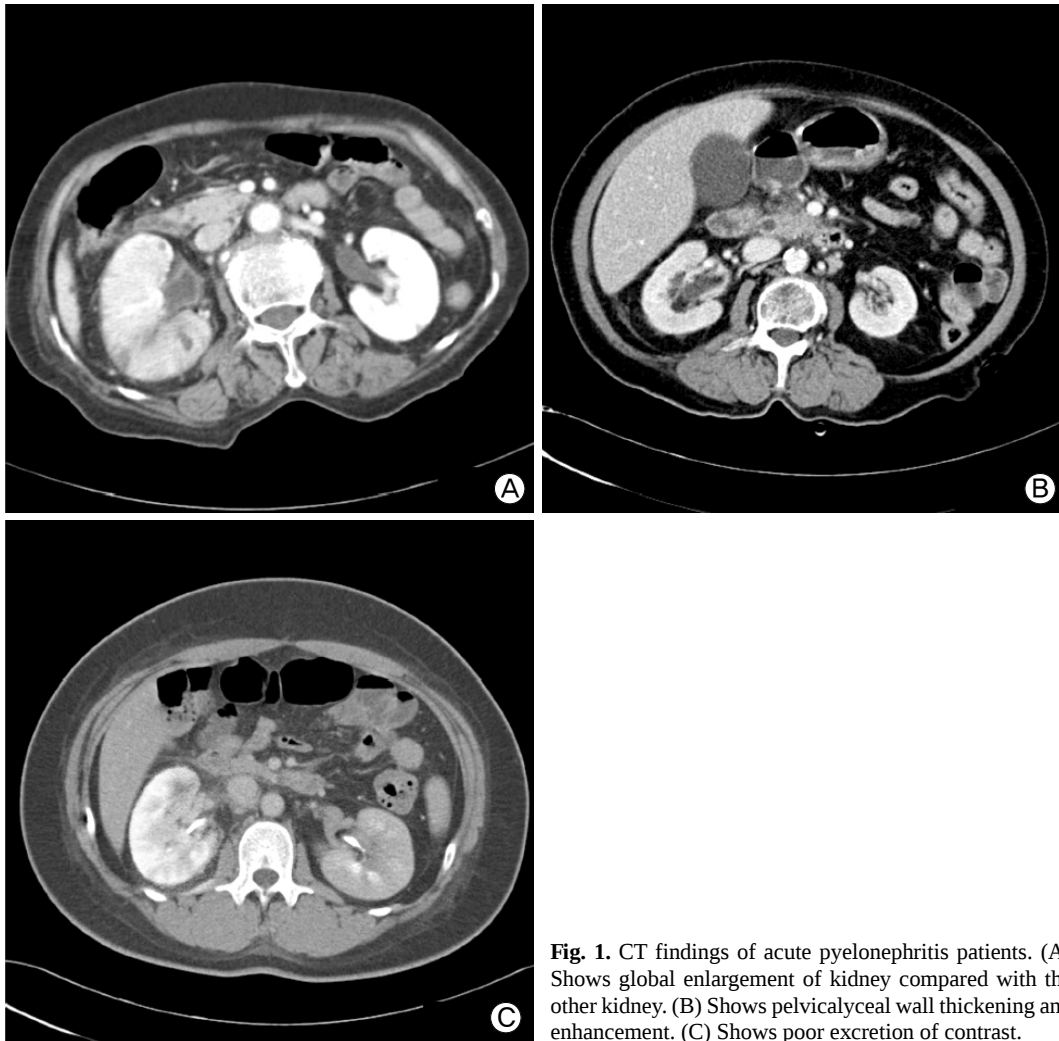


Fig. 1. CT findings of acute pyelonephritis patients. (A) Shows global enlargement of kidney compared with the other kidney. (B) Shows pelvicalyceal wall thickening and enhancement. (C) Shows poor excretion of contrast.

촬영에서의 중증도를 예측하는 데 의의가 있으며 CRP 농도가 122 mg/dl 이상인 경우 그 민감도, 특이도가 64.0%, 80.0%로 보고하였으며 Bang 등[8]은 내원 당시의 혈청 CRP 측정을 통해서 입원 여부의 결정뿐 아니라 치료 중에서의 추적관찰에도 유용한 역할을 할 수 있다고 하였다.

이번 연구에서 패혈성 쇼크의 발생에 연관된 임상적 소견으로는 고령, 내원 당시 GCS, 6개월 이상 거동 불가 상태, 균혈증 등이 있었고 혈액학적 결과에서는 혈중 요소 질소, 혈청 크레아티닌, hsCRP 등이 단변량 분석에서 패혈성 쇼크 발생에 의미 있게 연관되어 있는 것으로 나타났다. 이 중에서 균혈증, 혈청 크레아티닌, hsCRP 등은 다변량 분석에서도 의미를 가지는 것으로 나타났다. 혈청 크레아티닌은 패혈성 쇼크에서 신 관류의 저하로 인해서 증가할 수 있으며 hsCRP 또한 급성 신우신염의 임상적 중증도 평가 및 신장 전산화단층촬영에서의 중증도를 예측하는 데 도움을 준다. 급성 신우신염에서 균혈증이 동반된 환자들이 균혈증이 동반되지 않은 환자에 비하여 더 심한 임상양상을 보이며 치료에 대한 반응 또

한 달라서 혈액배양검사를 통해서 이를 감별하는 것이 중요하다라는 연구 결과도 있으나[9] 기저질환이 동반되지 않은 급성 신우신염을 가진 여성의 경우 균혈증이 치료에 미치는 영향이 제한적이며 기능적 및 해부학적 이상을 가진 기저질환이 동반된 급성 신우신염의 경우에서도 치료적인 면에서 임상 양상이 크게 다르지 않다는 연구 또한 존재한다.[10,11] 이처럼 상반된 연구 결과를 보이고 있어 균혈증이 급성 신우신염의 임상경과 및 치료에 미치는 영향에 대한 연구가 더 많이 필요할 것으로 생각한다. 또한 혈액 및 요 배양검사는 그 결과를 확인하기까지 많은 시간이 소요되기 때문에 균혈증으로 패혈성 쇼크 발생을 조기에 예측하여 적절한 치료를 시행하기 어렵다.

따라서 임상적 소견 및 혈액학적 검사 소견만으로 응급의료센터에서 급성 신우신염의 정도를 평가하고 다른 동반된 질환을 확인하여 그 치료지침의 결정을 하기에는 어려운 점이 많으며 소아나 노인 등에서 비전형적인 증상을 보일 경우, 혹은 항생제 치료에도 불구하고 3일 이상 발열이 지속되거나

임상 증상이 악화되는 경우에는 요로 폐쇄, 신 농양 등의 합병증 발생 여부를 확인하고 기종성 신우신염과 같은 중증 질환의 확인을 위하여 방사선학적 검사를 시행하여야 한다.[12-14]

급성 신우신염을 진단하기 위한 방사선학적 검사 중에서 전산화단층촬영은 짧은 시간에 촬영할 수 있고 신 실질 염증성 질환의 진단에 매우 민감하며 초기 병변의 범위 및 중증도를 쉽게 확인할 수 있다는 장점을 가진다. 일반적으로 전형적인 증상과 검사 소견을 보이는 급성 신우신염 환자에서 초기 진단적 목적으로 전산화단층촬영이 추천되지 않으나 급성 신우신염 환자의 증상은 다양하며 전형적인 이학적 검사 소견을 보이지 않는 경우가 많고 요로 결석으로 인한 요로 폐쇄 및 신 농양, 신 경색과 같은 질환을 감별하여야 하며 과거에 많이 쓰이던 배설성 요조영술과 초음파가 상대적으로 낮은 민감도를 보임에 따라 신장 전산화단층촬영은 현재 급성 신우신염의 진단에 보편화된 방사선학적 검사로 추천되고 있다.[7,15-17]

가장 흔한 급성 신우신염의 전산화단층촬영 소견은 신조영 영상에서 신 수질의 유두에서 신 피질에 이르기까지 경계가 불분명한 하나 혹은 여러 개의 썩기 모양의 저음영 병변이다. 이는 염증 부위 세동맥의 불규칙한 수축, 간질 부종에 의한 혈관 압박으로 인한 허혈과 손상된 세포로 인한 세뇨관의 폐쇄로 인해서 나타난다.[7,17] 이번 연구에서 이러한 썩기형 및 선상의 저음영 병변은 패혈성 쇼크의 발생을 예측하는 데 큰 도움이 되지 않는 것으로 나타났고 Kim 등[18]의 연구에서 상대적으로 낮은 민감도, 특이도를 보였던 것과 비슷한 결과로 생각된다. 그 외의 전산화단층촬영 소견으로는 전반적 신 비대 여부, 신주위 지방 조직의 소멸, 제로타 막의 비후, 신우신배 벽의 비후 및 조영 증강, 조영제 배설 지연, 신우신배 공기음영, 신 농양, 농신증과 같은 것들이 있었다.[17]

이러한 전산화단층촬영에서의 소견이 급성 신우신염의 임상적 중증도에 미치는 영향에 대해서 Kim 등[18]은 신농양, 농신증, 신우신배 공기음영, 조영제 배설지연, 신동의 소실, 전반적 신비대 등이 중증 급성 신우신염의 발생에 의미 있는 연관성을 가지며 이러한 소견을 통해서 그 발생을 예측할 수 있다고 하였다. 이번 연구에서는 패혈성 쇼크 발생에 연관된 급성 신우신염의 전산화단층촬영 소견으로는 어떠한 것이 있는지 살펴본 결과 전반적인 신비대, 신우신배 벽 비후 및 조영 증강, 조영제 배설 지연 등이 통계적으로 의미 있는 연관성을 나타내었으며 그 중에서 신우신배 벽 비후 및 조영 증강과 조영제 배설 지연은 다변량 분석에서도 패혈성 쇼크 발생에 의의가 있는 것으로 나타났다.

먼저 전반적 신비대에 대해 살펴보면, 박테리아에 의한 상행성 감염으로 인한 신우의 염증은 신장 피라미드의 세관에 이를 수 있으며 염증 반응의 결과로 인한 효소 분비는 세관 세포의 파괴를 일으켜 박테리아의 간질 침입을 가능하게 한다. 이러한 염증 반응이 지속되면서 신장 피라미드와 주변의

신실질에 퍼져 신장의 국소적 혹은 신장 전체의 전반적인 비대를 일으킨다고 알려져 있다.[19]

혈청 크레아티닌이 정상인 환자 중 일측의 미만성 신우신염이 발생한 경우, 병변이 있는 신장의 전산화단층촬영에서 병변이 발생하지 않은 신장에 비해 조영제의 배설 지연이 나타나는 것은 염증의 중증도와 신기능의 저하로 인해 나타나게 된다.[17] 이번 연구에서 조영제 배설 지연이 나타난 환자들의 혈청 크레아티닌이 정상이었던 것은 병변이 없었던 신장의 보상적인 기능 때문이라 보이며 이후의 추적조사에서 조영제에 의한 신독성은 발생하지 않았다. 또한 신우신배 벽 비후 및 조영 증강은 급성 신우신염에서 상행성 감염으로 인한 신장 염증 반응의 결과로서 나타난다. 이러한 환자들에서 패혈성 쇼크 및 신장 기능의 저하를 미리 예측하여 조기에 적절한 항생제 치료, 수액 주입 및 신 대체요법과 같은 치료가 필요할 것으로 생각된다.

이번 연구에서 급성 신우신염 환자의 패혈성 쇼크 발생에 연관된 임상적 소견, 혈액학적 검사소견, 전산화단층촬영 소견 등에 대하여 살펴본 결과 고령, 거동 불가 환자, 균혈증, 혈청 크레아티닌 및 hsCRP 증가, 전반적 신비대, 신우신배 벽 비후 및 조영 증강, 조영제 배설 지연이 있는 경우에 패혈성 쇼크 발생 예측에 있어 의미가 있는 것으로 나타났다. 그러나 임상적 소견 및 혈액학적 소견만으로 급성 신우신염에서 패혈성 쇼크의 발생을 미리 예측하기는 쉽지 않으며 고령의 경우 비특이적인 임상양상을 보일 수 있고, 거동 불가 환자의 경우 급성 신우신염이 아닌 다른 중증 질환의 가능성을 고려해야 하며 혈액 및 요 배양검사 결과가 나오기까지 상당한 시간을 필요로 하기 때문에 이러한 경우 전산화단층촬영을 실시하여 다른 질환의 가능성을 배제하고 급성 신우신염의 패혈성 쇼크 발생과 관련 있는 소견들을 확인하는 것이 중요하다고 판단된다. 앞으로 이러한 연구 결과를 토대로 하여 급성 신우신염이 의심되는 환자에서 전산화단층촬영에서의 소견과 패혈성 쇼크의 발생 예측에 대한 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다. 하지만 이번 연구는 단일의료기관에서 실시된 후향적 연구이며 외래 환자를 제외한 응급실에 내원하는 환자들을 대상으로 한 점, 상대적으로 패혈성 쇼크 발생의 빈도가 적었던 점, 패혈성 쇼크 발생 후의 임상 경과에 대한 연구가 이루어지지 않은 점 등이 한계점을 가진다. 또한 중증으로 이환될 수 있는 폐, 간, 심장 질환이 동반된 자, 만성 신질환자, 면역 억제제를 사용 중인 환자가 제외되어 전반적인 패혈성 쇼크 발생률 및 사망률에 영향을 주었을 것으로 판단된다.

또한, 급성 신우신염을 진단하기 위한 전산화단층촬영은 비용적 측면에서 추천되고 있지 않으며 항생제 사용에도 불구하고 2-3일간 지속되는 발열이 있을 때, 기종성 신우신염, 신 농양과 같은 합병증 및 다른 질환의 가능성이 있을 때 실시해야 한다. 따라서 단순 급성 신우신염을 진단하기 위한 무분별한 전산화단층촬영은 지양해야 하, 고령, 거동 불가, 혈청

크레아티닌 및 hsCRP 증가 등의 환자에서 패혈성 쇼크 및 다른 중증 질환이 의심될 때 전산화단층촬영을 실시하여야 한다.

요약하건데, 급성 신우신염 환자에서 환자의 임상 증상, 병력, 혈액 및 요 검사를 통한 빠른 진단 및 치료뿐만 아니라 임상적 정보를 토대로 한 후 패혈성 쇼크 발생 가능성을 염두에 두어 그 가능성이 높은 환자에서 전산화단층촬영을 실시하여 신장 병변의 범위 및 중증도를 확인하여 초기에 적극적으로 대응한다면 급성 신우신염 환자에서 환자의 사망률에 가장 큰 영향을 미치는 패혈성 쇼크의 치료에 도움이 될 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Ki M, Park T, Choi B, Foxman B: The epidemiology of acute pyelonephritis in South Korea, 1997-1999. *Am J Epidemiol* 2004; 160: 985-93.
- 2) Efstathiou SP, Pefanis AV, Tsioulos DI, Zacharos ID, Tsiakou AG, Mitromaras AG, et al: Acute pyelonephritis in adults: prediction of mortality and failure of treatment. *Arch Intern Med* 2003; 163: 1206-12.
- 3) Lee JH, Lee YM, Cho JH: Risk factors of septic shock in bacteremic acute pyelonephritis patients admitted to an ER. *J Infect Chemother* 2012; 18: 130-3.
- 4) Hwang SD, Park KS, Jeon BS, Kim YJ, Lee SH, Lee KS, et al: Clinical risk factors for bacteremia in patients with acute pyelonephritis. *Korean J Nephrol* 2009; 28: 418-23.
- 5) Nicolle LE: Urinary tract infection: traditional pharmacologic therapies. *Am J Med* 2002; 113 Suppl 1A: 35S-44S.
- 6) Jerkeman M, Braconier JH: Bacteremic and non-bacteremic febrile urinary tract infection—a review of 168 hospital-treated patients. *Infection* 1992; 20: 143-5.
- 7) Kim MK, Woo SH, Lee WJ, Jeong SK, Choi SM, Choi SP, et al: Predictive value of C-reactive protein and kidney computed tomography in patients with acute pyelonephritis. *J Korean Soc Emerg Med* 2009; 20: 555-61.
- 8) Bang SH, Chang IH, Han JH, Ahn SH: C-reactive protein is a useful marker to predict the severity and early response of acute pyelonephritis in women. *Korean J Urol* 2007; 48: 1143-8.
- 9) Hsu CY, Fang HC, Chou KJ, Chen CL, Lee PT, Chung HM: The clinical impact of bacteremia in complicated acute pyelonephritis. *Am J Med Sci* 2006; 332: 175-80.
- 10) Chen Y, Nitzan O, Saliba W, Chazan B, Colodner R, Raz R: Are blood cultures necessary in the management of women with complicated pyelonephritis? *J Infect* 2006; 53: 235-40.
- 11) Velasco M, Martínez JA, Moreno-Martínez A, Horcajada JP, Ruiz J, Barranco M, et al: Blood cultures for women with uncomplicated acute pyelonephritis: are they necessary? *Clin Infect Dis* 2003; 37: 1127-30.
- 12) Roberts JA: Pyelonephritis, cortical abscess, and perinephric abscess. *Urol Clin North Am* 1986; 13: 637-45.
- 13) Tseng CC, Wu JJ, Wang MC, Hor LI, Ko YH, Huang JJ: Host and bacterial virulence factors predisposing to emphysematous pyelonephritis. *Am J Kidney Dis* 2005; 46: 432-9.
- 14) Yang WS, Kim WY, Sohn CH, Seo DW, Lee JH, Kim W, et al: Clinical feature and prognostic factors of emphysematous pyelonephritis. *Korean J Crit Care Med* 2012; 27: 89-93.
- 15) Ha SK, Seo JK, Kim SJ, Park SH, Park CH, Lee HY, et al: Acute pyelonephritis focusing on perfusion defects on contrast enhanced computerized tomography (CT) scans and its clinical outcome. *Korean J Intern Med* 1997; 12: 122-7.
- 16) Piccoli GB, Consiglio V, Deagostini MC, Serra M, Biolcati M, Ragni F, et al: The clinical and imaging presentation of acute "non complicated" pyelonephritis: a new profile for an ancient disease. *BMC Nephrol* 2011; 12: 68.
- 17) Stunell H, Buckley O, Feeney J, Geoghegan T, Browne RF, Torreggiani WC: Imaging of acute pyelonephritis in the adult. *Eur Radiol* 2007; 17: 1820-8.
- 18) Kim SH, Kim YW, Lee HJ: Serious acute pyelonephritis: a predictive score for evaluation of deterioration of treatment based on clinical and radiologic findings using CT. *Acta Radiol* 2012; 53: 233-8.
- 19) Fogo AB, Kashgarian M: Diagnostic atlas of renal pathology: a companion to Brenner and Rector's the kidney. 9th ed. Philadelphia (PA), Elsevier/Saunders. 2012, pp 930-1005.