

급성 신우신염의 일측성/양측성에 따른 급성 신 손상 발생의 임상적 차이

건양대학교 의과대학 내과학교실 신장내과

장석현 · 이충섭 · 이미영 · 황원민 · 윤성로

Clinical Differences in Acute Kidney Injury between Unilateral Acute Pyelonephritis and Bilateral Acute Pyelonephritis

Suk Hyun Jang, Chung Seop Lee, Mi Young Lee, Won Min Hwang, and Sung Ro Yun

Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Konyang University College of Medicine, Daejeon, Korea

Background/Aims: Acute pyelonephritis (APN) can involve a single kidney or both kidneys. The aim of this study was to define the clinical characteristics of unilateral and bilateral APN and compare their differences in acute kidney injury (AKI).

Methods: This was a retrospective study of patients admitted to Konyang University Hospital from January, 2006 to December, 2010 with APN diagnosed by the presence of definitive APN lesions on abdominal CT. Patients with a history of renal disease or anatomical predisposing factors were excluded. The patients were divided into two groups: unilateral and bilateral APN. BUN, creatinine, MDRD eGFR, and FENa were evaluated.

Results: Of the 177 patients, 130 had unilateral APN and 47 had bilateral APN. Significant differences were noticed in BUN, creatinine, and MDRD eGFR between the two groups. According to RIFLE criteria, 51 patients were at “risk” and six were in “failure.” Compared with unilateral APN, bilateral APN patients had lower eGFR (65.2 vs. 61.7, $p = 0.042$) and higher FENa (0.81 vs. 1.43, $p = 0.04$), and “failure” was more frequent (4 vs. 2, $p = 0.044$).

Conclusions: Our study showed a significant correlation between bilateral APN and decreased renal function. AKI in bilateral APN was more likely than AKI in unilateral APN to result in severe renal dysfunction. The pathophysiology of AKI may differ between unilateral and bilateral APN. (Korean J Med 2012;82:696-703)

Keywords: Pyelonephritis; Acute kidney injury; Glomerular filtration rate; Azotemia

Received: 2012. 1. 3

Revised: 2012. 1. 26

Accepted: 2012. 3. 23

Correspondence to Sung Ro Yun, M.D., Ph.D.

Division of Nephrology, Department of Internal Medicine, Konyang University Hospital, Konyang University College of Medicine, 158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 302-718, Korea

Tel: +82-42-600-9105, Fax: +82-42-600-9092, E-mail: sungroyun@yahoo.com

서 론

급성 신우신염(acute pyelonephritis, APN)은 흔한 세균성 감염 중의 하나로 배뇨통, 긴급뇨, 빈뇨, 측부통, 발열, 오한, 오심 및 구토 등의 증상과 함께 능척추간 압통을 보이는 신 실질과 신 집뇨계의 감염이다[1]. 과거에는 급성 신우신염에서 급성 신부전의 발생은 드물다고 알려져 그 원인으로 급성 신우신염은 중요하게 고려되지 않았으나[2,3], 최근 급성 신우신염 환자의 18%에서 급성 신부전의 동반을 보고하고 있을 만큼 그 빈도가 증가하였다[4].

급성 신우신염에 의한 급성 신부전의 발생 기전은 명확하게 알려진 바는 없으나 패혈증, 구토 등에 의한 신 혈류량 감소로 발생하는 신전성 신 손상과 급성 신 세뇨관 괴사 및 신 실질의 사이질성 신염으로 인한 내인성 신 손상이 모두 고려되고 있다. 급성 신우신염의 초기에는 감염성 간질성 신염을 유발시키고, 후기에는 림프구 침윤, 세뇨관 위축, 간질의 섬유화를 보인다고 하며, 이런 연속적인 변화로 인해 급성 신우신염이 광범위하게 신장에 침범 시 급성 신부전을 야기할 수 있다고 한다[5-10].

Kim 등[11]은 양측성 신우신염을 급성 신부전 발생의 원인으로 추정하였으며, 급성 신부전 동반군의 Fractional Excretion of Sodium (FENa)이 2.84%로 증가되었다는 결과를 통해 급성 신우신염에서 급성 신부전으로 인한 신장의 중창이 일어난다는 Olsson 등[9]의 주장을 지지하였다.

하지만, 이전의 여러 연구들에도 불구하고, 아직 급성 신우신염에서 발생하는 급성 신부전의 기전에 대해서는 명확하게 알려진 바가 없다. 특히 이전의 연구가 단순히 급성 신부전을 동반한 급성 신우신염과 동반하지 않은 급성 신우신염을 비교한 연구가 주를 이루어, 일측성 신우신염과 양측성 신우신염 각각에서 오는 신기능 저하의 임상상 차이에 대해서는 연구된 바가 미미하다. 이에 저자는 일측성 신우신염과 양측성 신우신염의 임상상의 차이점을 비교하고, 나아가 신기능 저하에 있어서 차이점이 있는지를 비교 연구해 보기로 하였다.

대상 및 방법

대상 환자

급성 신우신염의 진단은 1988년 Safrin 등[12]의 진단 기준

에 따라 1) 배뇨통, 긴급뇨, 빈뇨, 측부통, 발열, 오한, 오심 및 구토 등의 증상 2) 진찰 소견상 능척추간 압통 3) 혈액 검사상 백혈구 증가증(12,000개/mL 이상) 4) 38.5°C 이상의 고열 5) 소변 검사상 농도 또는 요 배양 검사상 양성(백혈구 5개/HPF 이상, 균 100,000 CFU 이상) 중에서 세 가지 이상의 소견을 보이는 경우이다.

저자는 2006년 1월부터 2010년 12월 사이에 본원에서 입원 치료를 받았던 18세 이상의 급성 신우신염 환자 1,015명 중 복부 CT로 급성 신우신염의 위치를 진단받은 535명을 대상으로 하여 의무기록을 바탕으로 후향적 연구를 하였다. 급성 신우신염 환자에게 시행된 CT는 모두 조영 증강 CT였고, iopromide (Ultravist®) 혹은 iodixanol (Visipaque®)을 조영제로 이용하였다.

임상적으로 급성 신우신염으로 진단되었더라도 CT에서 신우신염의 병태가 불분명한 138명은 제외하였다. Sodium과 creatinine에 대한 혈청-소변 동시 생화학 검사 결과가 없는 177명도 연구에 필요한 자료를 얻을 수 없었으므로 제외하였다. 기존에 만성 신 질환이나 신우신염의 과거력이 있던 15명 또한 대상에서 제외하였으며, CT에서 신기능 손상에 영향을 줄 수 있는 anatomical predisposing factors (요로 및 신

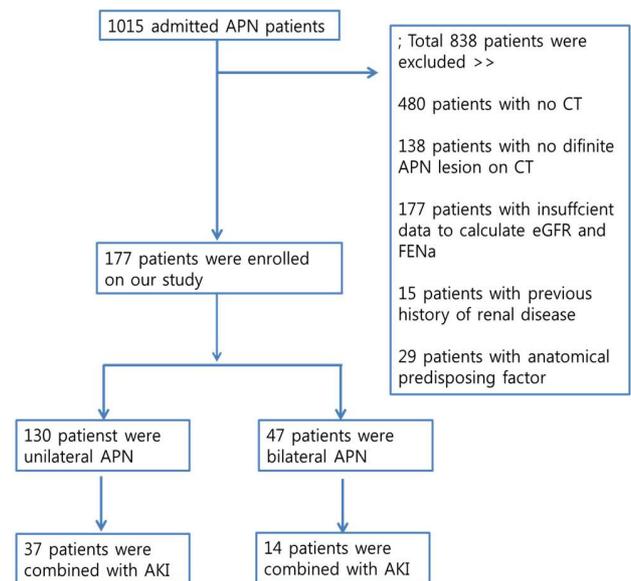


Figure 1. Flow diagram of the study population. APN, acute pyelonephritis; CT, computed tomography; eGFR, estimated glomerular filtration rate; FENa, fractional excretion of sodium; AKI, acute kidney injury.

결석, 요로 협착, 전립선 질환, 신기형, 요관 기형, 물콩팥증, 물요관증 등)가 발견된 29명도 대상에서 제외하였다(Fig. 1).

방법

대상 환자를 선정한 후 영상의학과 전문의의 CT 판독을 근거로 하여 환자들을 일측성 신우신염군과 양측성 신우신염군으로 분류하였다(이를 LOCATION group이라고 명명). 급성 신우신염의 방사선학적 진단은 조영증강 CT에서 신 수질의 유두부터 신 피질에 이르는 썩기 모양의 저음영 병터를 통해 진단 할 수 있다[13]. 저자는 CT에서 썩기 모양의 저음영 병터가 명확하게 하나만 보이는 경우를 단일 병터군으

로 정의했고, 2개 이상의 다발성 병터가 보이거나 균일한 미만성 병터를 보일 때는 다발 병터군으로 정의했으며, 이에 양측성 신우신염은 양 신장에 병터가 1개씩만 존재해도 최소한 2개 이상의 병터를 갖게 되므로, 양측성 신우신염군은 모두 다발성 병터를 갖는 것으로 분류하였다(Figs. 2, 3, and 4).

의무 기록을 바탕으로 각 군의 나이와 성별, 전신 질환의 유무(당뇨병, 고혈압), hemoglobin (Hb), hematocrit (Hct), white blood cell (WBC), platelet, erythrocyte sedimentation rate (ESR), C-reactive protein (CRP), aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), serum albumin, blood urea nitrogen (BUN), sCr 등의 혈액검사 수치, 혈청-소변 동시 생화학 검사 수치, 소변 및 혈액의 세균배양 검사 결과, 사용된 경정맥 항생제 종류 및 경정맥 항생제 투여 기간 등에 대하여 조사하였다. 이 중 염증 상태 및 신 기능 상태를 반영하는 WBC, ESR, CRP, AST, ALT, BUN, sCr은 변화 지표인 관계로 입원 기간에 시행한 검사 중 가장 높은 값을 채택하였으며, albumin은 가장 낮은 값을 채택하였다. sCr은 Non compensated Jaffe method로 측정하였으며, 각 군에서 Modification of Diet in Renal Disease equation을 이용한 estimated glomerular filtration rate (MDRD eGFR)와 FENa 구하여 신 기능 비교 지표로 삼았다. 또한 대상 환자 중 급성 신 손상이 동반된 환자들만으로 다시 일측성/양측성 신우신염군으로 분류하고, 이들의 임상적 차이에 대해서도 따로 비교, 분석하였다(이를 AKI group으로 명명).



Figure 2. Unilateral acute pyelonephritis with a single focal lesion. There is a single wedge-shaped, low-density lesion.

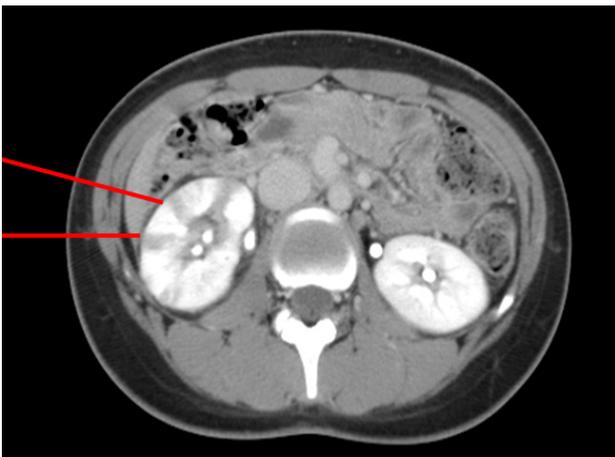


Figure 3. Unilateral acute pyelonephritis with multiple lesions. Multiple wedge-shaped, low-density lesions with perirenal fat infiltration are present in the right kidney.

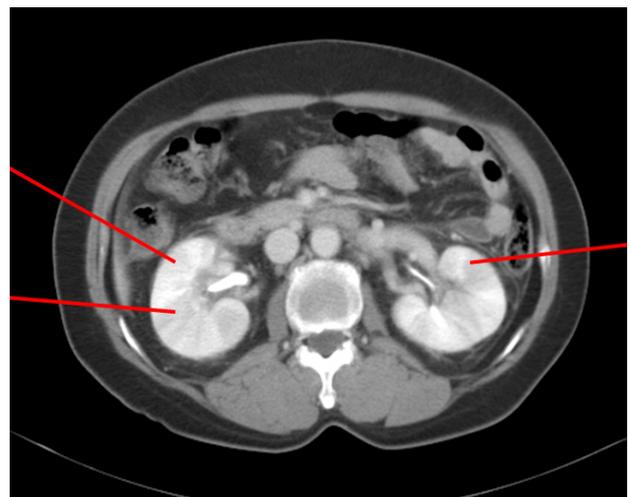


Figure 4. Bilateral acute pyelonephritis with multiple lesions. Multiple wedge-shaped, low-density lesions with perirenal fat infiltration are present in both kidneys.

급성 신 손상의 정의 및 분류는 2004년 Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI)에서 제시한 RIFLE criteria를 기준으로 하여, Risk 이상에 해당하는 환자는 신 손상이 있는 것으로 정의하였다. 급성 신우신염은 주로 지역 사회 획득 질환으로 대부분의 환자에서 baseline sCr에 대한 자료가 없기 때문에 ADQI에서 권고하는 대로 Estimated baseline creatinine을 사용하였다[14].

또한 대상을 일측성 단일 병터 신우신염군, 일측성 다발 병터 신우신염군, 양측성 다발 병터 신우신염군의 세 군으로 분류하여 비교를 해보았다(이를 LESION group으로 명명).

통계

모든 수치는 평균 통계적 처리는 SPSS 17.0을 사용하였다. 모든 통계학적인 결과는 p 값 0.05 이하를 기준으로 판단했다. 명목성 지표의 비교에는 Chi-square test를 사용하였고, 두 군 간의 연속성 수치의 비교에는 Independent t -test 시행하였으며, 세 군 간 비교에는 Oneway ANOVA test를 시행하였다.

결 과

대상 환자의 특성

연구에 포함된 대상 환자 177명 중 일측성 신우신염군은 130명(73.4%), 양측성 신우신염군은 47명(26.6%)이었다. 평균 나이는 일측성 신우신염군 56.7세, 양측성 신우신염군 58.0세였다. 성별에서는 양측성 신우신염군에서 남자의 비율이 높았으나 통계적 차이는 없었다. 당뇨병 이환율은 차이가 없었으나 고혈압의 이환율은 일측성군에서 더 많았다(26.2% vs. 10.6%) (Table 1).

임상양상의 차이

요 세균배양 양성률은 일측성 신우신염군 60.8%, 양측성 신우신염군 63.8%이었는데, 두 군 모두에서 *E.coli*가 대표적 균주로 동정되었다(93.7% vs. 86.7%). 혈액배양 양성률은 각 34.6%와 36.1%이었으며, 역시 *E.coli*가 대표적 균주로 동정되었다(71.1% vs. 79.6%). 혈액검사에서는 ESR을 제외한

Table 1. Comparison of clinical characteristics by LOCATION group

Variable	Unilateral APN (n = 130)	Bilateral APN (n = 47)	p value ^a
Age, yr	56.7	58.0	0.711
Female, %	124 (95.4)	42 (89.4)	0.164
DM, %	26 (20.0)	6 (12.8)	0.377
HTN, %	34 (26.2)	5 (10.6)	0.039
U/C positive, %	79 (60.8)	30 (63.8)	0.731
<i>E. coli</i> , %	74 (93.7)	26 (86.7)	
B/C positive, %	45 (34.6)	17 (36.1)	0.981
<i>E. coli</i> , %	32 (71.1)	12 (79.6)	
Duration of IV antibiotics use, day	7.25	7.76	0.443
Hb, g/dL	12.93	11.66	0.194
WBC, cells/mm ³	13,966	15,416	0.283
Platelets, 10 ³ /μL	244	251	0.707
ESR, mm/hr	55.8	44.2	0.047
CRP, mg/dL	12.13	13.29	0.411
AST, IU/L	47	228	0.107
ALT, IU/L	38	109	0.124
Albumin, mg/dL	3.42	3.24	0.059

DM, diabetes mellitus; HTN, hypertension; U/C, urine culture; B/C, blood culture; Hb, hemoglobin; WBC, white blood cell; ESR, erythrocyte sedimentation Rate; CRP, C-reactive protein; AST, aspartate aminotransferase; ALT, alanine aminotransferase.

^aBy independent t -test.

Table 2. Comparison of antibiotics used by LOCATION group

Variable	Unilateral APN (n = 130)	Bilateral APN (n = 47)	p value ^a
Sultamicillin	0 (0)	1 (2.1)	0.030
First cephalosporin + AG	87 (66.9)	26 (55.3)	
Third cephalosporin	19 (14.6)	7 (14.9)	
Quinolone	22 (16.9)	8 (17.0)	
Carbapenem	2 (1.5)	5 (10.6)	

APN, acute pyelonephritis; AG, aminoglycoside.

^aBy chi-square test.

Table 3. Comparison of renal function by LOCATION group

Variable	Unilateral APN (n = 130)	Bilateral APN (n = 47)	p value ^a
Baseline Cr (mg/dL)	0.87	0.85	0.829
BUN (mg/dL)	17.67	22.94	0.028
Cr (mg/dL)	1.08	1.36	0.004
eGFR (mL/min/1.73 m ²)	64.55	55.50	0.015

APN, acute pyelonephritis; Cr, creatinine; BUN, blood urea nitrogen; eGFR, estimated glomerular filtration rate.

^aBy independent t-test.

Hb, WBC, platelet, CRP, AST, ALT, albumin 등은 두 군 간의 차이를 보이지 않았다.

경정맥 항생제는 두 군 모두에서 1세대 cephalosporine과 aminoglycoside 병합 요법이 가장 많이 사용되었으나(66.9% vs. 55.3%), 양측성 신우신염군에서 carbapenem 계열의 광범위 항생제를 더 많이 사용하였다(Table 2). 경정맥 항생제 사용 기간은 두 군 간의 차이가 없었다.

신 기능의 비교

Estimated baseline creatinine은 일측성 신우신염군에서 0.87 ± 0.1 mg/dL, 양측성 신우신염군에서 0.85 ± 0.09 mg/dL로 두 군 간의 차이는 없었다.

신 기능 지표에서 일측성 신우신염군은 BUN 17.67 ± 10.21 mg/dL, sCr 1.08 ± 0.46 mg/dL였고, 양측성 신우신염군은 BUN 22.94 ± 21.29 mg/dL, sCr 1.36 ± 0.79 mg/dL로, 양측성 신우신염군에서 BUN, sCr 모두 높은 값을 보였다($p = 0.028$, $p = 0.004$).

MDRD eGFR 값에서도, 일측성 신우신염군 64.55 ± 20.54 mL/min/1.73 m², 양측성 신우신염군 55.50 ± 21.67 mL/min/1.73 m²로 차이가 있었다($p = 0.015$, Table 3).

RIFLE criteria를 기준으로 환자를 분류하였을 때는, 전체 환자 중 Risk 이상의 신 손상을 받은 환자의 비율이 일측성

Table 4. Comparison of proportion of acute kidney injury by LOCATION group

Degree	Unilateral APN (n = 130)	Bilateral APN (n = 47)	p value ^a
Risk	37 (28.5%)	14 (29.8%)	0.853
Failure	2 (1.5%)	4 (8.5%)	0.044

APN, acute pyelonephritis.

^aBy chi-square test.

신우신염군에서 37명(28.5%), 양측성 신우신염군에서 14명(29.8%)으로 차이가 없었다($p = 0.853$). 하지만 failure 이상에 해당하는 환자의 비율만을 보았을 때는 일측성 신우신염군에서 2명(1.5%), 양측성 신우신염군에서 4명(8.5%)으로, 양측성 신우신염군에서 그 비율이 높았다($p = 0.044$, Table 4).

급성 신 손상이 동반된 급성 신우신염 환자군(n = 51)에서 일측성과 양측성 신우신염의 차이를 분석한 결과에서는 FENa에 있어서 일측성 신우신염군이 $0.81 \pm 0.71\%$, 양측성 신우신염군 $1.43 \pm 1.41\%$ 로 유의한 차이를 보였다($p = 0.042$). Urine osmolality도 일측성 신우신염군이 양측성 신우신염군보다 높았다. 그 밖에 통계적 의미를 갖지는 못했지만 Urine specific gravity (S.G), BUN/Cr ratio도 일측성 신우신염군이 양측성 신우신염군보다 높은 값을 보였다. eGFR은 양측성 신우신염군이 일측성 신우신염군보다 낮았다(Table 5).

Table 5. Comparison of renal function by AKI group (risk of RIFLE criteria)

Variable	Unilateral APN (n = 37)	Bilateral APN (n = 14)	p value ^a
BUN, mg/dL	16.36	16.18	0.932
Cr, mg/dL	1.07	1.31	0.095
eGFR, mL/min/1.73 m ²	65.24 ± 19.44	61.69 ± 26.32	0.015
FENa, %	0.81 ± 0.71	1.43 ± 1.41	0.042
Urine SG	1.021 ± 0.008	1.019 ± 0.008	0.474
Urine osmolality, mOsm/kg	479 ± 186	377 ± 136	0.045
BUN/Cr ratio	14.89 ± 3.81	12.96 ± 3.02	0.069

APN, acute pyelonephritis; BUN, blood urea nitrogen; Cr, creatinine; eGFR, estimated glomerular filtration rate; FENA, fractional excretion of sodium; SG, specific gravity.

^aBy independent *t*-test.

Table 6. Comparison of renal function by LESION group

Variable	LESION group			p value ^a
	U/S group (n = 44)	U/M group (n = 86)	B/M group (n = 47)	
Baseline Cr, mg/dL	0.87	0.87	0.89	0.972
eGFR, mL/min/1.73 m ²	66.61	63.49	55.50	0.030
<i>t</i> ^b	c	c,d	d	
BUN, mg/dL	17.26	17.89	22.94	0.088
Cr, mg/dL	1.05	1.10	1.36	0.016
<i>t</i> ^b	c	c,d	d	

U/S, unilateral single lesion; U/M, unilateral multiple lesions; B/M, bilateral multiple lesions; Cr, creatinine; eGFR, estimated glomerular filtration rate; BUN, blood urea nitrogen.

^aBy one-way analysis of variance among groups (ANOVA test).

^bThe same letters indicate non-significant differences between groups based on Scheffe's multiple comparison test.

일측성 단일 병터 신우신염군, 일측성 다발 병터 신우신염군, 양측성 다발 병터 신우신염군으로 분류하여(LESION group) 시행한 Oneway ANOVA test에서는 신 기능 지표(eGFR 과 sCr)의 유의한 차이가 보였는데, Scheffe multiple comparison test 결과 그중 일측성 단일 병터군과 양측성 다발 병터군 사이에서 차이가 보였고, 일측성 단일 병터군과 일측성 다발 병터군 사이, 일측성 다발 병터군과 양측성 다발 병터군 사이에는 유의한 차이가 없었다(Table 6).

고찰

과거에는 급성 신부전의 원인으로 급성 신우신염은 중요하게 고려되지 않았으나[2,3], 최근에는 급성 신우신염에서 급성 신부전의 병발이 드물지 않게 보고되고 있어[4], 급성 신우신염도 급성 신부전에서 하나의 중요한 원인으로 생각

되고 있다.

급성 신우신염에서 급성 신부전이 유발되는 기전에 대해서는, 크게 패혈증, 저혈량증에 의해 발생하는 저관류성 신전성 신 손상과 급성 신 세뇨관 괴사 및 신장 실질의 염증에 의해 발생하는 내인성 신 손상이 그 기전으로 고려된다 [5-10]. 하지만 같은 급성 신우신염에서 병발하는 신 손상이라도 일측성 신우신염에서 발생하는 급성 신 손상과 양측성 신우신염에서 발생하는 급성 신 손상 사이에는 차이점이 있을 수 있는데, 이전 연구들은 이에 대해서 연구된 바가 거의 없었다. 이에 저자는 양측성 신우신염과 일측성 신우신염의 임상적 차이를 비교하고자 하였고, 그러기 위해서는 우선 환자의 신우신염이 양측성/일측성의 명확한 구분이 필요하였다.

양측성 혹은 일측성 신우신염의 구분은 능척추간 압통 여부로 미루어 짐작할 수 있어 반드시 CT 등의 영상학적 진단이 필요한 것은 아니다. 하지만 이학적 검사는 그 객관성 및

정확성에 제한이 있기 때문에 연구의 전제가 되는 양측성/일측성 신우신염의 명확한 구분을 위해서 저자는 CT를 통해 병태의 위치가 확인된 환자만을 대상으로 하였다. 의무기록을 통해 살펴본 결과 CT는 단순히 급성 신우신염 진단 목적이 아닌, 당시 간 농양, 계실염, 충수돌기염 등 다른 복강 내 염증 질환의 가능성이 있어 이에 대한 감별 목적으로 시행된 경우가 대부분이었고, 특히 내원 당시 sCr이 높은 환자의 경우에는 CT를 시행하지 않았을 경우보다 CT를 시행하여 복강 내 염증의 원인에 대한 정확한 진단을 내리는 것이 환자에게 더 이득이 크다고 판단되는 경우에만 시행되었다. 이런 경우에는 신 독성이 비교적 적은 조영제인 iodixanol (Visipaque[®])을 사용했음을 알 수 있었다.

연구 결과 일측성 신우신염군과 양측성 신우신염 두 군 사이에 질병 전 Estimated baseline creatinine는 차이가 없었으나 질병 발생 이후에는 BUN, sCr, eGFR 모두에서 양측성 신우신염군이 일측성 신우신염군보다 신 기능이 저하된 것을 볼 수 있었다. RIFLE criteria를 적용했을 때, Risk 이상의 신 손상을 받은 환자의 비율은 일측성과 양측성 신우신염군 사이에서 차이가 없었으나, Failure 이상의 신 손상을 받은 환자의 비율은 양측성 신우신염군에서 유의하게 높았다($p = 0.044$, Table 4).

RIFLE criteria Risk 이상의 신 손상을 받은 환자들만을 ($n = 51$) 일측성 신우신염군과 양측성 신우신염군으로 분류하여 eGFR을 기준으로 신 기능을 비교를 해보았을 때, 양측성 신우신염군이 일측성 신우신염군보다 심한 신 기능의 저하를 보였다. 주목할 만한 점은 신 손상이 동반된 일측성 신우신염군의 FENa는 0.81%인데 비하여, 신 손상이 동반된 양측성 신우신염군의 FENa는 1.43%이었으며, Urine S.G, Urine osmolality도 일측성에서 더 높다는 점이다(Table 5).

Laboratory feature에서 신전성 고질소혈증(prerenal azotemia)의 경우에는 FENa < 1%, Urine S.G (specific gravity) > 1.018, Urine osmolality > 500 mOsm/kg, BUN/Creatinine ratio > 20의 소견을 보이며, 신 세뇨관 및 실질의 염증에 의한 내인성 신 손상의 경우에는 특징적으로 FENa > 1%의 소견을 보인다 [15,16].

본 연구의 결과에서는 일측성 신우신염에서 발생한 신 손상의 경우, FENa가 1% 미만이고, Urine S.G가 1.018을 상회하며, urine osmolality가 500 mOsm/kg에 거의 근접했다. 이는 비록 그 기준을 모두 만족시키지는 못 했지만, 일측성 신우

신염에서 발생하는 신 손상이 양측성 신우신염에서 발생하는 신 손상에 비해 신전성 고질소혈증의 형태에 가까웠음을 알 수 있다. 그에 반해 양측성 신우신염에서 발생한 신 손상은 FENa가 1%를 넘어 내인성 신 손상의 형태를 보였다. 이를 통해 같은 급성 신우신염에서 발생하는 급성 신 손상의 경우라도, 신우신염이 일측성이냐 양측성이냐에 따라 신 손상의 형태가 다를 수 있음을 추정할 수 있다. 다만, 일측성 신우신염에서 발생하는 신 손상에 있어, 본 연구의 결과가 신전성 고질소혈증의 형태를 완벽하게 만족하지 않는 이유는 신 손상의 기준을 RIFLE criteria의 Risk 이상으로 정했기 때문이라고 생각한다. Risk는 비교적 신 손상의 정도가 경미한 단계이기 때문에 urine S.G나 urine osmolality, BUN/Cr ratio가 신전성 고질소혈증의 기준에 못 미치는 결과가 나왔을 것으로 추정된다. 만약 연구 대상의 수를 늘리고, RIFLE criteria의 Failure 이상에 해당하는 환자만을 분석해 보았을 때는 더 확실한 결과가 나오지 않았을까 하는 아쉬움이 있다.

일측성보다 양측성 신우신염에서 신기능의 저하가 뚜렷하다면 그 이유가 병태의 수가 많아서인지, 아니면 양측성 침범에 따른 보상기전의 저하 때문인지를 알아보려고 시행한 분석에 있어서는(Table 6) 다발성 병태라 하더라도 병태가 한 쪽 신장에만 국한되어 있을 경우에는 단일성 병태군과 비교하여 신 기능의 차이가 보이지 않았고, 다발성 병태가 양 쪽 신장으로 침범했을 경우야 비로소 의미 있는 신 기능의 저하가 관찰되었다. 이를 통해 양측성 신우신염의 신 기능 저하가 두드러지는 이유에는 일측성 신우신염에 비해 병태 수가 많다는 것 외에도 신우신염의 양측 신 침범 자체가 갖는 의미가 있다는 것을 추정할 수 있다. 이는 염증의 양측 신장 침범에 따른 신장의 보상 기능 저하와 관련이 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 본 연구에서는 양측성 신우신염이 일측성 신우신염에 비해 신 기능의 저하가 보다 자주, 그리고 보다 심한 정도로 유발되며, 일측성 신우신염에서 발생하는 급성 신 손상과 양측성 신우신염에서 발생하는 급성 신 손상의 형태가 서로 다를 수 있음을 제시하고 있다.

요 약

목적: 급성 신우신염은 일측성 신우신염과 양측성 신우신염으로 침범할 수 있다. 이 연구의 목적은 일측성 급성 신

우신염과 양측성 급성 신우신염 사이의 임상상의 차이를 규명하고, 나아가 급성 신 손상 발생에 있어서 차이점이 있는지를 비교 연구해 보기 위함이다.

방법: 2006년 1월부터 2010년 12월까지 급성 신우신염으로 본원에 입원했던 환자 중 CT로 급성 신우신염 병태가 확인된 177명 환자를 대상으로 후향적 조사를 하였다. BUN, sCreatinine, MDRD eGFR, FENa 등을 조사하였으며, 대상을 양측성군과 일측성군으로 분류하였다.

결과: 연구에 포함된 대상은 177명이었으며, 이 중 일측성군이 130명, 양측성군이 47명이었다. 일측성군과 양측성군 사이에서 BUN, sCreatinine, MDRD eGFR 모두 차이를 보였다. 신 기능에 따라 분석하여 급성 신 손상을 받은 환자는 risk 이상이 51명, failure 이상이 6명이었으며, 양측성군에서 일측성군보다 failure 이상의 심한 신부전이 동반되었고(4 vs. 2, $p = 0.044$), eGFR도 낮고(65.2 vs. 61.7, $p = 0.042$), FENa는 높았다(0.81 vs. 1.43, $p = 0.042$).

결론: 양측성 신우신염은 일측성 신우신염에 비해 신 기능의 저하가 두드러졌다. 특히 양측성 신우신염에서 발생한 급성 신 손상은 일측성 신우신염에서 발생한 급성 신 손상보다 신 기능 감소가 심했다. 또한 양측성 신우신염과 일측성 신우신염 사이에서 급성 신 손상의 발생 기전이 서로 다를 수 있음을 알 수 있었다.

중심 단어: 급성갈매기콩팥염; 급성콩팥기능상실; 토리거름물; 콩팥전질소혈증

REFERENCES

1. Brenner BM. Brenner & Rector's the Kidney. 8th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2008.
2. Jones SR. Acute renal failure in adults with uncomplicated acute pyelonephritis: case reports and review. Clin Infect Dis 1992;14:243-246.
3. Nunez JE, Perez E, Gunasekaran S, Narvarte J, Ramirez G. Acute renal failure secondary to acute bacterial pyelonephritis. Nephron 1992;62:240-241.
4. Sung SA, Kang YS, Lee SY, et al. Acute renal failure in acute pyelonephritis. Korean J Med 2003;64:217-224.
5. Lee SY, Park NC, Kweon YG, Koh YD, Jeon GU, Kim KO. A clinical study of 466 cases of acute pyelonephritis. Korean J Med 1983;26:235-242.
6. Nahar A, Akom M, Hanes D, Briglia A, Drachenberg CB, Weinman EJ. Pyelonephritis and acute renal failure. Am J Med Sci 2004;328:121-123.
7. Kalmanson GM, Montgomerie JZ, Hubert EG, Barajas L, Guze LB. Pyelonephritis XV: long-term study of ascending Escherichia coli pyelonephritis in mice. Yale J Biol Med 1973;46:196-202.
8. Richet G, Mayaud C. The course of acute renal failure in pyelonephritis and other types of interstitial nephritis. Nephron 1978;22:124-127.
9. Olsson PJ, Black JR, Gaffney E, Alexander RW, Mars DR, Fuller TJ. Reversible acute renal failure secondary to acute pyelonephritis. South Med J 1980;73:374-376.
10. Kooman JP, Barendregt JN, van der Sande FM, van Suylen RJ. Acute pyelonephritis: a cause of acute renal failure? Neth J Med 2000;57:185-189.
11. Kim SJ, Kwon EH, Son JM, et al. Clinical features of acute renal failure secondary to acute pyelonephritis: comparison with uncomplicated pyelonephritis. Korean J Nephrol 2003; 22:213-218.
12. Safrin S, Siegel D, Black D. Pyelonephritis in adult women: inpatient versus outpatient therapy. Am J Med 1998;85: 793-798.
13. Piccoli GB, Colla L, Burdese M, et al. Development of kidney scars after acute uncomplicated pyelonephritis: relationship with clinical, laboratory and imaging data at diagnosis. World J Urol 2006;24:66-73.
14. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P; Acute Dialysis Quality Initiative Workgroup. Acute renal failure - definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. Crit Care 2004;8:R204-R212.
15. Miller TR, Anderson RJ, Linas SL, et al. Urinary diagnostic indices in acute renal failure: a prospective study. Ann Intern Med 1978;89:47-50.
16. Longo DL. Harrison's Principles of Internal Medicine. 18th ed. vol 1. New York: McGraw-Hill, 2012.