



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](#)

석 사 학 위 논 문

Procalcitonin level에 따른 요로감염의
임상양상 및 예후 비교계 명 대 학 교 대 학 원
의 학 과

김 지 윤

김
지
윤

지도교수 류 성 열

2
0
2
0
년
2
월

2 0 2 0 년 2 월

Procalcitonin level에 따른 요로감염의 임상양상 및 예후 비교

지도교수 류 성 열

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2 0 2 0 년 2 월

계 명 대 학 교 대 학 원

의학과 내과학 전공

김 지 윤

김지윤의 석사학위 논문을 인준함

주 심 김 현 아

부 심 류 성 열

부 심 이 지 연

계 명 대 학 교 대 학 원

2 0 2 0 년 2 월

감사문

이번 논문을 준비하고 제출하는데 있어서 많은 분들의 도움이 있었기에 가능했습니다. 바쁘신 가운데에도 물심양면으로 가르침을 주신 류성열 지도 교수님과 심사위원을 맡아주신 김현아 교수님, 이지연 교수님께 이 글을 통해 다시 한번 진심으로 감사의 마음을 드립니다.

함께 힘든 시간을 보냄에도 불구하고 늘 격려를 아끼지 않으며 옆에서 응원해 준 동기들에게도 고마운 마음을 전합니다. 마지막으로 항상 저에게 힘이 되어 주시고 든든한 지원군이 되어 주시는 가족들에게 감사인사를 드리며 이 논문을 바칩니다.

2020년 2월

김 지 윤

목 차

1. 서 론	1
2. 재료 및 방법	2
3. 성 적	4
4. 고 찰	10
5. 요 약	13
참고문헌	14
Abstract	18
국문초록	20

표 목 차

<표 1> 요로감염 환자에서 기본 특성 비교	6
<표 2> Procalcitonin 수치에 따른 요로감염의 임상양상 비교	7
<표 3> 요로감염에서 procalcitonin 수치에 따른 대장균의 항생제 감수성 비교	8
<표 4> Procalcitonin 수치에 따른 요로감염의 예후 비교	9

1. 서 론

Procalcitonin은 혈청 내 칼슘 농도를 조절하는 칼시토닌 호르몬의 전구체이며 갑상선 C세포 및 폐, 장의 신경내분비 세포에서 생성된다(1, 2). Amino terminus, immature calcitonin과 katalcalcin으로 구성되어 있고, 11번 염색체에 위치한 Calc-1 유전자에 의해 합성이 조절된다(3, 4). 또한 지질다당체나 TNF- α , IL-1 β , IL-2, IL-6와 같은 염증매개물질에 의해 분해되어 칼시토닌으로 변하여 혈중 칼슘 농도를 조절하게 된다(5-7).

Procalcitonin은 세균 감염 및 패혈증 또는 화상, 종양, 외상, 수술 등의 경우에 세균독소 및 염증매개물질의 자극을 받아 갑상선, 간, 신장, 췌장, 지방 및 백혈구 등에서 생성되어 혈중 농도가 상승하게 된다(8). 김영주(9)는 급성 신우신염에서 혈액 내 procalcitonin이 높을수록 중증도가 높아진다고 보고하였다. Levine 등(10)은 혈중 procalcitonin이 0.25 ng/mL 이하인 경우에 요로감염의 가능성이 낮다고 하였으며 이를 통해 요로감염을 배제하고 경험적 항생제의 사용을 조기에 중단할 수 있는 표지자로 활용할 수 있다고 하였다.

그러나 아직까지 한국인에서 혈액 내 procalcitonin 수치와 요로감염의 임상양상 및 미생물학적 특성과의 관련성에 대한 자료는 없는 상태이다. 따라서 본 연구에서는 요로감염에서 혈중 procalcitonin 수치에 따른 임상양상 및 미생물학적 특성과의 연관성을 조사하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1. 연구 대상:

2017년 9월부터 2018년 8월까지 계명대학교 동산병원에 입원한 18세 이상의 발열을 동반한 요로감염 환자 211명을 대상으로 하였다. 치료 중에 타 병원으로 전원되어 요로감염의 임상경과를 치료 종료시까지 추적관찰하기 어려운 환자는 제외하였다. 이 연구는 계명대학교 동산병원 의학연구윤리심의위원회의 승인 하에 진행되었다(2019-10-020).

2.2. 조사 항목:

환자를 대상으로 연령, 성별을 확인하였고, 기저 질환, 과거 항생제 사용력, 이전 중환자실 입원 여부, 수술력, 임상양상 및 치료 과정 등에 대하여 후향적 의무기록 검토를 통해 수집하였다. 치료 반응은 초기 항생제 사용 후 72시간 뒤 반응 평가, 30일 이내 전체 사망률 및 감염 연관 사망률, 중환자실 입실 여부, 급성 신손상, 인공 호흡기 사용, 해열 시간, 3개월 이내 요로감염의 재발 여부 등을 통해 평가하였다. 반응 평가는 임상 증상과 혈액 검사를 통해 판단하였고, 두 가지 모두 호전되면 완전 반응, 둘 중 한 가지만 호전되면 불완전 반응, 두 가지 모두 악화되면 치료 실패로 평가하였다. 혈액 내 procalcitonin은 전기화학발광면역분석법(Elecsys BRAHMS PCT, Roche, Germany)으로 측정하였다. 원인 미생물 확인과 항생제 감수성 검사는 미생물 동정 자동화 장비(VITEK 2 system, bioMerieux, France)를 통해 시행하였다.

2.3. 통계:

통계 분석은 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences, IBM Copr., Armonk, NY, USA) 버전 23.0으로 수행하였다. 명목 변수는 숫자와 백분율로 표시하였고, 연속형 변수는 중앙값과 사분위수로 표시하였다. 명목 변수는 Wilcoxon signed rank test를 통해, 연속형 변수는 Mann-Whitney test를 통해 두 군을 비교하였다. 통계적 유의 수준은 p 값을 0.05 미만으로 하였다.

3. 성 적

3.1. 전체 대상군의 기본 특성:

전체 대상군을 procalcitonin 1.7 ng/mL를 기준으로 두 군으로 나누어 특성을 비교하였다. 전체 211명 중 procalcitonin 1.7 ng/mL 미만은 110명이었고, 1.7 ng/mL 이상인 군은 101명이었다. 연령 및 성별에서는 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 기저질환에서는 procalcitonin 1.7 ng/mL 이상인 군에서 고혈압(65.3% vs. 48.2%, $p < 0.05$), 당뇨(48.5% vs. 34.5%, $p < 0.05$)의 비율이 높았고 그 외 다른 기저질환에서는 두 군간의 유의한 차이를 확인하지 못하였다. 요로감염의 선행요인 중에서는 procalcitonin 1.7 ng/mL 이상인 군에서 신경인성 방광의 비율이 낮게 나타났다(5.0% vs. 15.5%, $p < 0.05$)(표 1).

3.2. Procalcitonin 수치에 따른 임상양상 비교:

Procalcitonin 1.7 ng/mL 이상인 군에서 균혈증의 비율이 높게 나타났다. 신농양, 기종성 요로감염 및 복잡성 요로감염의 비율은 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 하부요로증상은 procalcitonin 1.7 ng/mL 미만인 군에서 높게 나타났으며, 그 중 빈뇨, 배뇨곤란 증상이 유의하게 높게 나타났다. 그 외 옆구리 통증, 늑골 척추각 압통, 치골 상부 압통, 옆구리 통증의 발현은 두 군간의 차이가 없었다. 혈액검사 결과에서는 procalcitonin 1.7 ng/mL 이상인 군에서 백혈구, 혈액요소질소, 크레아티닌, C-반응 단백질(C-reactive protein, CRP) 수치가 유의하게 높게 나타났다. 반면에 혈색소, 적혈구용적률, 혈소판, 알부민 수치는 더 낮게 확인되었다(표 2).

3.3. 대장균에 의한 요로감염에서 procalcitonin 수치에 따른 항생제 감수성 비교:

전체 211명 중 원인 미생물이 확인된 경우는 158명이며, 이 중 110례 (69.6%)가 대장균이 원인 균주로 확인되었다. 가장 많은 원인 균주인 대장균에 의한 요로감염에서 procalcitonin 수치에 따른 항생제 감수성을 비교하였을 때, 두 군간의 항생제 감수성 차이는 확인되지 않았다. Extended-spectrum β -lactamase(ESBL) 생성 균주의 발현에서도 통계학적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다(표 3).

3.4. Procalcitonin 수치에 따른 요로감염의 예후 비교:

Procalcitonin 1.7 ng/mL 이상인 군에서 패혈성 쇼크(18.8% vs. 5.5%, $p < 0.01$) 및 급성 신손상(24.8% vs. 7.3%, $p < 0.001$)의 비율이 유의하게 높게 나타났다. 항생제 사용기간, 해열시간, 입원기간, 총 사망률, 감염 연관 사망률, 3개월 내 요로감염 재발 여부는 두 군간에 차이가 없었다.

표 1. 요로감염 환자에서 기본 특성 비교

	PCT < 1.7 (n=110)	PCT ≥ 1.7 (n=101)	p 값
Age, year	70.5(59-80.25)	74(61-82.5)	NS
Gender, female	87(79.1%)	75(74.3%)	NS
Underlying disease			
DM	38(34.5%)	49(48.5%)	< 0.05
HTN	53(48.2%)	66(65.3%)	< 0.05
Cardiovascular disease	25(22.7%)	32(31.7%)	NS
Chronic lung disease	3(2.7%)	9(8.9%)	NS
Chronic liver disease	20(18.2%)	25(24.8%)	NS
Liver cirrhosis	2(1.8%)	5(5.0%)	NS
Chronic renal disease	8(7.3%)	10(9.9%)	NS
CVA	22(20.0%)	30(29.7%)	NS
Hemiplegia	6(5.5%)	6(5.9%)	NS
Solid malignancy	3(2.7%)	4(4.0%)	NS
Hematologic malignancy	0(0.0%)	1(1.0%)	NS
Predisposing factor			
Foley catheter	18(16.4%)	16(15.8%)	NS
Urologic device	2(1.8%)	1(1.0%)	NS
CIC	2(1.8%)	0(0.0%)	NS
Neurogenic bladder	17(15.5%)	5(5.0%)	< 0.05
BPH	10(9.1%)	8(7.9%)	NS
Urogenital anomaly	5(4.5%)	2(2.0%)	NS
Single kidney	0(0.0%)	1(1.0%)	NS
Urinary stone	11(10.0%)	15(14.9%)	NS
Previous GU procedure	5(4.5%)	2(2.0%)	NS
Recurrent UTI	5(4.5%)	4(4.0%)	NS

BPH: benign prostate hyperplasia; CIC: clean intermittent catheterization; CVA: cerebrovascular accident; DM: diabetes mellitus; GU: genitourinary; HTN: hypertension; NS: not significant; PCT: procalcitonin; UTI: urinary tract infection.

표 2. Procalcitonin 수치에 따른 요로감염의 임상양상 비교

	PCT < 1.7 (n=110)	PCT ≥ 1.7 (n=101)	p 값
Bacteremia	33(30.0%)	60(59.4%)	< 0.001
APN	91(82.7%)	79(78.2%)	NS
Renal abscess	15(13.6%)	18(17.8%)	NS
Emphysematous	0(0.0%)	1(1.0%)	NS
Prostatitis	5(4.5%)	1(1.0%)	NS
Prostate abscess	0(0.0%)	2(2.0%)	NS
Complicated UTI	51(46.4%)	54(53.5%)	NS
Fever	110(100.0%)	101(100%)	
Urinary symptoms	45(40.9%)	27(26.7%)	< 0.05
Frequency	25(22.7%)	12(11.9%)	< 0.05
Dysuria	23(20.9%)	19(18.8%)	NS
Voiding difficulty	23(20.9%)	10(9.9%)	< 0.05
Urgency	6(5.5%)	6(5.9%)	NS
RU sensation	10(9.1%)	7(6.9%)	NS
Suprapubic pain	3(2.7%)	2(2.0%)	NS
Flank pain	26(23.6%)	15(14.9%)	NS
CVAT	57(51.8%)	48(47.5%)	NS
Laboratory findings			
PCT	0.34(0.16–0.69)	6.75(3.61–29.55)	< 0.001
WBC	10960 (7768–14535)	14330 (10145–21575)	< 0.001
Hb	11.9(10.6–13.3)	11.3(10.4–12.8)	< 0.05
Hct	35.6(32.2–38.7)	34.1(30.4–37.0)	< 0.05
Platelet	241(188–305)	191(138–272)	< 0.001
BUN	18.0(12.0–25.3)	28.0(18.5–39.5)	< 0.001
Cr	0.82(0.70–1.13)	1.16(0.92–2.10)	< 0.001
Albumin	3.9(3.5–4.1)	3.6(3.2–3.9)	< 0.001
CRP	9.8(4.2–15.4)	17.6(11.3–26.6)	< 0.001

APN: acute pyelonephritis; BUN: blood urea nitrogen; Cr: creatinine; CRP: c-reactive protein; CVAT: costovertebral angle tenderness; Hb: hemoglobin; Hct: hematocrit; NS: not significant; RU: residual urine; PCT: procalcitonin; UTI: urinary tract infection; WBC: white blood cell.

표 3. 요로감염에서 procalcitonin 수치에 따른 대장균의 항생제 감수성 비교

	PCT < 1.7 (N=58)	PCT ≥ 1.7 (N=62)	<i>p</i> 값
ESBL producers	29(50.0%)	26(41.9%)	NS
Amikacin	58(100.0%)	62(100.0%)	
Amoxicillin/clavulanate	41(70.7%)	42(67.7%)	NS
Ampicillin	16(27.6%)	14(22.6%)	NS
Aztreonam	32(55.2%)	37(59.7%)	NS
Cefazolin	30(51.7%)	33(53.2%)	NS
Cefepime	26(44.8%)	25(40.3%)	NS
Cefotaxime	31(53.4%)	36(58.1%)	NS
Cefoxitin	49(84.5%)	57(91.9%)	NS
Ceftazidime	32(55.2%)	37(59.7%)	NS
Ciprofloxacin	34(58.6%)	33(53.2%)	NS
Ertapenem	57(98.3%)	62(100.0%)	NS
Gentamicin	34(58.6%)	43(69.4%)	NS
Imipenem	58(100.0%)	62(100.0%)	
Piperacillin/tazobactam	55(94.8%)	57(91.9%)	NS
Tigecycline	58(100.0%)	62(100.0%)	
TMP/SMX	32(55.2%)	34(54.8%)	NS

E. coli: *Escherichia coli*; ESBL: extended-spectrum β -lactamase; NS: not significant; PCT: procalcitonin; TMP/SMX: trimethoprim/sulfamethoxazol.

표 4. Procalcitonin 수치에 따른 요로감염의 예후 비교

	PCT < 1.7 (N=110)	PCT ≥ 1.7 (N=101)	<i>p</i> 값
Severity			
No SIRS	47(42.7%)	19(18.8%)	< 0.001
Sepsis	42(38.2%)	40(39.6%)	NS
Severe sepsis	15(13.6%)	23(22.8%)	NS
Septic shock	6(5.5%)	19(18.8%)	< 0.01
Antibiotics duration, day	13(7-17)	15(8-21)	NS
Defervescence, hour	76(48-192)	72(45-167)	NS
Admission day	10(7-14)	12(7-19)	NS
AKI	8(7.3%)	25(24.8%)	< 0.001
30-day mortality	3(2.7%)	2(2.0%)	NS
Infection related 30-day mortality	1(0.9%)	2(2.0%)	NS
Relapse within 3 months	13(11.8%)	8(7.9%)	NS

AKI: acute kidney injury; NS: not significant; PCT: procalcitonin; SIRS: systemic inflammatory response syndrome.

4. 고 찰

Calcitonin 호르몬의 전구체인 procalcitonin은 갑상선 C세포에서 주로 생성되며 정상인의 혈액에는 양이 매우 적어 거의 검출되지 않거나 0.1 ng/mL 이하이다(11, 12). 그러나 세균 감염 및 패혈증 또는 화상, 종양, 외상, 수술 등의 경우에 세균독소 및 IL-6, IL-8 등의 염증매개물질의 자극을 받아 갑상선, 간, 신장, 췌장, 지방 및 백혈구 등에서 생성된다.

혈액 내 procalcitonin 수치와 세균 감염과의 연관성은 1993년에 처음 보고되었다(13). 일반적으로 바이러스 감염에서는 1.5 ng/mL 이하이며, 세균 감염 시에는 정상 범위의 10만 배까지 증가할 수 있다(8, 14). 혈액 내 procalcitonin은 감염이 발생한 지 3-4시간 후부터 증가하기 시작하여 6시간째 최고치에 도달한 후 24시간까지 유지하게 되며 이는 체내에 감염 및 염증반응이 있는 한 지속된다. 반감기는 25-30시간이며 감염이 호전되면서 신속하게 농도가 떨어진다. 이에 반해 CRP는 12-24시간 경과 후 상승하기 시작하여 3-7일간 유지하게 된다(3, 6). 따라서 procalcitonin은 CRP보다 조기에 증가하고 감염 호전 시 빠르게 감소하여, 감염의 조기 진단뿐만 아니라 질병 경과를 추적하는데 더 유리하다고 할 수 있다. 또한 바이러스 감염, 국소감염, 비감염성 염증반응, 자가면역질환에서는 procalcitonin의 증가가 뚜렷하지 않으므로 이러한 질환과 세균 감염을 감별하는 데 도움이 될 수 있다. 특히 패혈증과 같은 전신 감염 상태에서 높은 농도로 측정되는 것이 밝혀진 이후로 염증 반응의 지표로서 임상에서 널리 사용되고 있다(13).

Wang 등(15)의 연구에 따르면 제2형 당뇨 환자는 감염질환이 없는 상태에서도 procalcitonin 수치가 비당뇨군에 비해 높게 나타났으며, 이는 경도의 만성 염증상태, 고혈당, 미세혈관 합병증과 관련하여 당뇨가 혈중 procalcitonin 수치에 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 또한 당뇨 환자의 인슐린 저항성이 면역세포 이동, 산화 반응, 포식작용에 영향을 미치면서 대식세포 매개 활성화를 통해 혈액 내 procalcitonin 증가에 관여하게 된다(16). 고혈압 환자에서도 염증반응 단백질의 상승을 보이며, 이 또한 procalcitonin

수치 상승에 영향을 미치게 된다(17). 본 연구에서도 procalcitonin이 높은 군에서 고혈압, 당뇨 환자의 비율이 높게 확인되어 이전 연구들과 비슷한 소견을 보였다.

하부 요로증상은 procalcitonin 1.7 ng/mL 미만인 군에서 더 흔하게 확인되었다. 하부 요로증상이 있는 경우 조기에 병원 방문을 가능하게 하여 비교적 감염 초기에 진단이 가능하여 procalcitonin 수치가 낮은 것과 관련이 있을 것으로 생각된다. 농뇨, 균혈증 및 급성 신손상은 procalcitonin 1.7 ng/mL 이상인 군에서 높게 나타났다. 천가영 등(18)이 중환자실 입원 환자를 대상으로 한 연구에 따르면 급성 신손상 환자에서 procalcitonin 수치가 대조군보다 더 높다는 결과를 확인하였으며 이는 본 연구와 동일한 결과를 나타낸다.

Higashikawa 등(19)은 procalcitonin 0.5 ng/mL 이상인 군에서 procalcitonin 0.5 ng/mL 미만인 군에 비해 혈액요소질소 수치가 높았으며 이는 감염에 따른 조직 관류 저하, 탈수에 따른 결과라고 하였다. 또한 감염상태에서 간의 알부민 생산 저하로 혈중 농도가 낮게 측정되는데, 이와 같은 알부민 저하 상태에서는 생존율이 낮다는 것이 보고되었다. 본 연구에서도 procalcitonin이 1.7 ng/mL 이상으로 높은 군에서 혈액요소질소, 크레아티닌, 백혈구, CRP가 높게 나타났으며 혈색소, 적혈구, 알부민은 낮게 나타나 이전 연구와 동일한 결과를 확인할 수 있었다.

Wu 등(20)은 화상 환자에서 패혈성 쇼크 및 균혈증을 조기에 진단하는데 procalcitonin이 유용하다고 하였으며, 이에 비해 CRP, 혈소판, 백혈구 수치는 진단적 가치가 떨어진다고 하였다. Pupelis 등(21)의 연구에서 이차성 복막염 환자에서 procalcitonin의 상승이 패혈성 쇼크와 밀접한 연관성이 있다고 하였다. 본 연구에서도 procalcitonin이 높은 군에서 패혈성 쇼크 환자의 비율이 높게 나타났으며, 이전 연구와 같이 요로감염에서 패혈성 쇼크를 예측하는 데에도 procalcitonin이 유용하다고 할 수 있겠다.

본 연구는 요로감염 환자의 내원 당시 procalcitonin 수치에 따른 임상양상과 미생물학적 특징을 비교하였으며, 혈액 내 procalcitonin 수치가 높은 경우에 균혈증, 패혈성 쇼크 및 급성 신손상의 발생 가능성이 높으며, 고혈압

및 당뇨가 동반되는 경우가 많았다. 따라서 요로감염 진단시 prolcalcitonin이 높게 나타나는 경우 중증 감염 및 합병증의 발생 가능성이 더 높을 수 있음을 인지하고 치료 및 모니터링에 도움이 되는 지표로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

5. 요 약

2017년 9월부터 2018년 8월까지 일개 대학병원에 입원한 18세 이상의 발열을 동반한 요로감염 환자를 대상으로 혈액 내 procalcitonin 수치와 요로감염의 임상양상 및 예후와의 연관성에 대해 후향적 연구를 진행하였다. Procalcitonin이 높은 군에서 고혈압과 당뇨의 비율이 높았고 신경인성 방광의 비율은 낮게 나타났다. 하부요로증상은 procalcitonin이 낮은 군에서 높은 비율로 확인되었다. Procalcitonin이 높은 군에서 패혈성 쇼크 및 급성 신손상의 비율이 높게 나타났다. 따라서 요로감염에서 procalcitonin은 중증 감염 및 급성 신손상과 관련된 지표로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Karzai W, Oberhoffer M, Meier-Hellmann A, Reinhart K: Procalcitonin -a new indicator of the systemic response to severe infections. *Infection* 1997; 25: 329-34.
2. van Rossum AM, Wulkan RW, Oudesluys-Murphy AM: Procalcitonin as an early marker of infection in neonates and children. *Lancet Infect Dis* 2004; 4: 620-30.
3. Carrol ED, Thomson AP, Hart CA: Procalcitonin as a marker of sepsis. *Int J Antimicrob Agents* 2002; 20: 1-9.
4. Aikawa N, Fujishima S, Endo S, Sekine I, Kogawa K, Yamamoto Y, et al.: Multicenter prospective study of procalcitonin as an indicator of sepsis. *J Infect Chemother* 2005; 11: 152-9.
5. Oberhoffer M, Stonans I, Russwurm S, Stonane E, Vogelsang H, Junker U, et al.: Procalcitonin expression in human peripheral blood mononuclear cells and its modulation by lipopolysaccharides and sepsis-related cytokines in vitro. *J Lab Clin Med* 1999; 134: 49-55.
6. Nijsten MW, Olinga P, The TH, de Vries EG, Koops HS, Groothuis GM, et al.: Procalcitonin behaves as a fast responding acute phase protein in vivo and in vitro. *Crit Care Med* 2000; 28: 458-61.
7. Meisner M: Pathobiochemistry and clinical use of procalcitonin. *Clin Chim Acta* 2002; 323: 17-29.

8. Niederman MS: Biological markers to determine eligibility in trials for community-acquired pneumonia: a focus on procalcitonin. Clin Infect Dis 2008; 47(Suppl 3): 127-32.
9. Kim YJ: Clinical usefulness of procalcitonin as a predictive marker in accordance with the severity of female patients with uncomplicated acute pyelonephritis. Urogenit Tract Infect 2016; 11: 109-13.
10. Levine AR, Tran M, Shepherd J, Naut E: Utility of initial procalcitonin values to predict urinary tract infection. Am J Emerg Med 2018; 36: 1993-7.
11. Jacobs JW, Lund PK, Potts JT, Jr., Bell NH, Habener JF: Procalcitonin is a glycoprotein. J Biol Chem 1981; 256: 2803-7.
12. Nishikura T: Procalcitonin (PCT) production in a thyroidectomized patient. Intensive care med 1999; 25: 1031.
13. Assicot M, Gendrel D, Carsin H, Raymond J, Guilbaud J, Bohuon C: High serum procalcitonin concentrations in patients with sepsis and infection. Lancet 1993; 341: 515-8.
14. Miedema KG, de Bont ES, Elferink RF, van Vliet MJ, Nijhuis CS, Kamps WA, et al.: The diagnostic value of CRP, IL-8, PCT, and sTREM-1 in the detection of bacterial infections in pediatric oncology patients with febrile neutropenia. Support Care Cancer 2011; 19: 1593-600.

15. Wang X, Sun Y, Shao X: Predictive value of procalcitonin for infection of patients with type-2 diabetes mellitus. *Exp Ther Med* 2019; 18: 722-8.

16. Becker KL, Nylen ES, White JC, Muller B, Snider RH, Jr: Clinical review 167: Procalcitonin and the calcitonin gene family of peptides in inflammation, infection, and sepsis: a journey from calcitonin back to its precursors. *J Clin Endocrinol Metab* 2004; 89: 1512-25.

17. Schiopu A, Hedblad B, Engstrom G, Struck J, Morgenthaler NG, Melander O: Plasma procalcitonin and the risk of cardiovascular events and death: a prospective population-based study. *J Intern Med* 2012; 272: 484-91.

18. Chun K, Chung W, Kim AJ, Kim H, Ro H, Chang JH, et al.: Association between acute kidney injury and serum procalcitonin levels and their diagnostic usefulness in critically ill patients. *Sci Rep* 2019; 9: 4777.

19. Higashikawa T, Okuro M, Ishigami K, Mae K, Sangen R, Mizuno T, et al.: Procalcitonin and albumin as prognostic biomarkers in elderly patients with a risk of bacterial infection. *J Int Med Res* 2018; 46: 2606-14.

20. Wu RX, Chiu CC, Lin TC, Yang YS, Lee Y, Lin JC, et al.: Procalcitonin as a diagnostic biomarker for septic shock and bloodstream infection in burn patients from the Formosa Fun Coast dust explosion. *J Microbiol Immunol Infect* 2017; 50: 872-8.

21. Pupelis G, Drozdova N, Mukans M, Malbrain ML: Serum procalcitonin is a sensitive marker for septic shock and mortality in secondary peritonitis. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2014; 46: 262-73.

Clinical Manifestations and Prognosis of Urinary Tract Infection according to Procalcitonin

Kim, Ji Youn

Department of Internal medicine
Graduate School

Keimyung University

(Supervised by Professor Ryu, Seong Yeol)

(Abstract)

Procalcitonin is a peptide precursor of the calcitonin, produced by C cells of the thyroid and by the neuroendocrine cells of the lung and the intestine. Production of procalcitonin is stimulated by bacterial toxin and inflammatory mediators during bacterial infection and sepsis. The purpose of this study is to investigate the relationship between procalcitonin and urinary tract infection in Korean people. The study was performed retrospectively in patients with febrile urinary tract infections who were admitted to Keimyung university dongsan medical center between September 2017 and August 2018. In the higher procalcitonin group(≥ 1.7 ng/mL), prevalence of hypertension and diabetes were higher, and neurogenic bladder was lower. Urinary symptoms were found to be higher in the lower procalcitonin group(< 1.7 ng/mL). In the

higher procalcitonin group, septic shock and acute kidney injury was more frequently observed. Therefore procalcitonin may be used as an indicator of severe infection and acute kidney injury in urinary tract infections.

Procalcitonin level에 따른 요로감염의 임상양상 및 예후 비교

김 지 윤

계명대학교 대학원

의학과 내과학 전공

(지도교수 류 성 열)

(초록)

Procalcitonin은 칼시토닌 호르몬의 전구체이며, 갑상선 C 세포 및 폐, 장의 신경내분비 세포에서 생성된다. Procalcitonin은 세균감염 및 패혈증시 세균독소 및 염증매개물질의 자극을 받아 혈중 농도가 상승하게 된다. 본 연구에서는 한국인에서 procalcitonin과 요로감염의 임상양상 및 미생물학적 특성과의 연관성을 조사하고자 한다. 2017년 9월부터 2018년 8월까지 계명대학교 동산병원에 입원한 18세 이상의 발열을 동반한 요로감염 환자를 대상으로 후향적으로 연구를 진행하였다. Procalcitonin이 높은 군(≥ 1.7 ng/mL)에서 고혈압과 당뇨의 비율이 높았고 신경인성 방광의 비율은 낮게 나타났다. 하부 요로증상은 procalcitonin이 낮은 군(< 1.7 ng/mL)에서 높은 비율로 확인되었다. Procalcitonin이 높은 군에서 패혈성 쇼크 및 급성 신손상의 비율이 높게 나타났다. 따라서 요로감염에서 procalcitonin은 중증 감염 및 급성 신손상과 관련된 지표로 사용할 수 있을 것으로 생각된다.