

# 敗血症および播種性血管内凝固をきたした 気腫性腎盂腎炎の 1 例

松浦広英 中村太一 井上 剛 吉川和寛  
日ノ下文彦

A case of emphysematous pyelonephritis with sepsis and disseminated intravascular coagulation

Hirohide MATSUURA, Taichi NAKAMURA, Tsuyoshi INOUE, Kazuhiro YOSHIKAWA, and Fumihiko HINOSHITA

Division of Nephrology, International Medical Center of Japan, Tokyo, Japan

## 要 旨

87 歳，男性。約 25 年間の糖尿病歴を有し，経口血糖降下薬を内服したが血糖コントロールは不良であった。意識障害と発熱を主訴に救急搬送された。膿尿，右背部叩打痛を認め，急性腎盂腎炎疑いで抗菌薬を開始したが，播種性血管内凝固を併発し重症化した。腹部 CT で右腎実質内に低吸収域を認め，気腫性腎盂腎炎と診断した。入院日の尿・血液培養から *Escherichia coli* (*E. coli*) が検出され敗血症と判断した。高齢で 3 カ月前に心筋梗塞を発症したばかりであることなどから，ドレナージや腎摘除術を行わなかったが，抗菌薬の多剤併用療法という保存的治療で軽快した。気腫性腎盂腎炎は，腎内外にガス貯留を認める重篤な壊死性感染症で，約 90 % が糖尿病を有し起炎菌は *E. coli* が最多であり，保存的治療のみでの死亡率は約 20 % と高いため，経尿道的・経皮的ドレナージや腎摘除術が選択されることが多い。本症例は入院後も重症化し，約 4 カ月の長期入院で長期間の抗菌薬を投与する必要があったものの独歩退院ができ，示唆に富む症例と考え文献的考察を加え報告する。

We present a case of emphysematous pyelonephritis (EPN) with sepsis and disseminated intravascular coagulation (DIC). An 87-year-old man with a history of uncontrolled diabetes mellitus (DM) for more than 25 years was admitted to our hospital for altered mental status and high fever. The initial diagnosis was acute pyelonephritis based on the findings of pyuria and right costovertebral angle knock pain. DIC developed rapidly even though empirical antimicrobial therapy had been started immediately. The abdominal CT revealed the presence of gas in the right renal parenchyma; the definitive diagnosis was EPN. *Escherichia coli* (*E. coli*) was identified from both blood and urine cultures. We selected medical conservative therapy with antibiotics because of his advanced age and a history of myocardial infarction three months previously. With only noninvasive therapy and no surgical therapy, his condition improved and he was discharged four months after admission. EPN is a rare, severe gas-forming, necrotizing infection of the renal parenchyma and surrounding areas. Over 90 % of the cases occur in DM patients and the most common causative organism is *E. coli* (60 %). The mortality rate with only medical conservative therapy is approximately 20 % and transurethral and/or percutaneous drainage or nephrectomy are generally reported to be necessary. To our knowledge, no case with EPN over the age of 84 years has been reported. Although his condition was very severe on admission and long-term antimicrobial therapy was necessary, he was ambulatory at the time of discharge. Herein, we report the pertinent EPN literature and discuss the management of EPN.

Jpn J Nephrol 2008 ; 50 : 140-146.

**Key words** : emphysematous pyelonephritis, diabetes mellitus, disseminated intravascular coagulation, medical conservative treatment

## 緒 言

2005年にメタボリックシンドロームがわが国でも定義されたが<sup>1)</sup>、近年、糖尿病患者の急激な増加が認められており、また、生活様式の欧米化に伴う中高年者の糖尿病有病率は10~12%に達すると報告されている<sup>2)</sup>。易感染性に伴う感染症の多発・重症化は糖尿病における問題点の一つであるが、腎・泌尿器領域においても、糖尿病を原因とするかしくは糖尿病のため重症化する感染症が増加する傾向にある<sup>3)</sup>。

気腫性腎盂腎炎は糖尿病患者に多く合併し、腎実質の壊死をきたし、腎内外にガスを産生する重症腎感染症であり、いまだに致死率が高い。野村らによる本邦119例の臨床的検討<sup>4)</sup>では、性差は1:4.8で女性に多く、発症年齢は生後3日から84歳で平均54.3歳、50歳代が最多で33.6%、60歳代が続いて31%であり、起炎菌は*Escherichia coli* (*E. coli*)が64.7%、*Klebsiella pneumoniae* が13.4%で、基礎疾患としては糖尿病が94.1%、尿路閉塞が15.1%であり、患側に左右差は認めなかった。

近年、画像診断の進歩、疾患認識の普及、糖尿病患者の増加により本邦でも症例報告件数は増加してきたが、腹部CTによる迅速な診断と腎内外のガスや膿瘍の位置・拡がりに加え、全身状態を加味した適切な治療法の選択が必要である。抗菌薬療法、経尿道的・経皮的ドレナージ、腎摘除術などの選択肢があり、HuangらはCT分類による治療方針を提唱している<sup>5)</sup>。

Huangらによると、発症年齢、HbA<sub>1c</sub>値、糖尿病性網膜症や尿路閉塞の有無では死亡率に有意差を認めなかったが、来院時の血小板数<12万/ $\mu$ L、急性腎不全(血清Cr上昇>1.0mg/dL)、意識障害、ショックでは死亡率に有意差を認めたとされ、多変量解析でも血小板減少、意識障害は独立した予後不良因子とされている<sup>5)</sup>。

今回われわれは、敗血症、播種性血管内凝固(disseminated intravascular coagulation: DIC)、急性腎不全を併発した気腫性腎盂腎炎(CT分類Class 2)で、本邦報告例中では最も高齢の患者に対して保存的治療のみにて軽快し得た1例を経験したので、若干の文献的考察を加えて報告する。

## 症 例

**患 者**：87歳、男性

**主 訴**：発熱、意識障害、立位困難

**既往歴**：60歳頃～；糖尿病・高血圧。87歳；右下肢閉

塞性動脈硬化症(入院4カ月前に右大腿-膝窩動脈バイパス手術)。87歳；心筋梗塞(入院3カ月前に発症)。脳梗塞(時期詳細不明)

**家族歴**：特記事項なし

**現病歴**：約25年間の糖尿病歴があり、血糖降下薬を内服中であった。高齢であるが、元来日常生活はすべて自立していた。入院3日前より杖歩行、来院日には立位困難となり、偶然来訪した息子が、悪寒・戦慄を伴いやや傾眠傾向で様子がおかしいと救急車を要請し、当院救急外来受診となった。

**生活歴**：喫煙は18歳から現在まで20本/日程度、アルコールは機会飲酒程度

**入院時現症**：身長161cm、体重58.7kg、意識Japan Coma Scale(JCS) I-1、Glasgow Coma Scale(GCS) E3V5M6(やや傾眠傾向であるが、見当識あり、名前、生年月日は言える)。血圧88/42mmHg、脈拍106/分、呼吸数22/分、体温39.1°C。貧血・黄疸なし。口腔内に咽頭発赤・扁桃腫大なし。頸部リンパ節腫脹・甲状腺腫なし。胸部聴診で呼吸音、心音に異常なし。腹部は平坦・軟、正常腸音で腹膜刺激症状なし。右背部に肋骨脊柱角の叩打痛あり。四肢に浮腫なし。皮疹なし。神経学的所見では項部硬直なし、Kernig徴候なし、Bruzinski徴候なし、その他に明らかな異常なし

**入院時検査所見**：Tableに入院時の諸検査結果を示す。

**胸部X線所見(臥位)**：CTR 52%、CPA 鋭、大動脈弓部に石灰化あり、肺野に異常なし

**腹部X線所見(臥位)**：小腸ガス(-)、左腎に石灰化、左腎動脈の石灰化、下行大動脈、総腸骨動脈の石灰化

**心電図**：HR 104/min(心房細動)、正常軸

**入院後経過**：尿は著明に混濁し、蛋白、糖、潜血をいづれも認め、沈渣では、血尿、膿尿、細菌尿を認めた。血液検査では白血球18,300/ $\mu$ L、CRP 20.56mg/dLと高度の炎症反応を認め、血小板は7.9万/ $\mu$ L、凝固系はPT比1.13、FDP 68.9 $\mu$ g/mLであり、身体所見と併せSIRS(systemic inflammatory response syndrome)の診断基準をすべて満たしていた。血清Cr 2.37mg/dLと急性腎不全も認め、随時血糖は350mg/dL、HbA<sub>1c</sub> 10.1%と血糖コントロールは不良であったため、血糖に応じてインスリン投与の微調整を行うため速効性インスリン製剤を持続静注で用い、循環動態の管理も行った。当初、糖尿病・神経因性膀胱を基礎とし、敗血症とpre-DICを併発した重症の急性腎盂腎炎を疑った。直前の当院他科での入院期間が約3カ月で、術後の広域抗菌薬(imipenem cilastatin sodium)の投与期間も長期であったため、尿道バルーンカテーテル留置のうえ、empiric

Table. Laboratory findings on admission

Urinalysis		T-Bil	1.1 mg/dL	CBC	
SG	1.011	AST	41 IU/L	WBC	18,300/ $\mu$ L
pH	7.0	ALT	26 IU/L	RBC	419 $\times$ 10 <sup>4</sup> / $\mu$ L
prot	(2+)	LDH	315 IU/L	Hb	13.0 g/dL
glu	(+)	$\gamma$ -GTP	69 IU/L	Ht	36.7 %
ket	(-)	Ch-E	151 IU/L(180~420)	Plt	7.9 $\times$ 10 <sup>4</sup> / $\mu$ L
bil	(-)	CK	44 IU/L		
OB	(3+)	T-Cho	140 mg/dL	Coagulation	
Sediment		TG	110 mg/dL	PT	12.4 sec
RBC	>100/hpf	HDL-C	51 mg/dL	PT ratio	1.13
WBC	>100/hpf	LDL-C	64 mg/dL	APTT	32.4 sec
24 hours urine		BUN	40.7 mEq/L	Fib	518.0 mg/dL
UV	1,500 mL	Cr	2.37 mg/dL	FDP	68.9 $\mu$ g/mL
protein	0.22 g/day	UA	8.9 mg/dL	Urine culture	
CCr	16.7 mL/min	Na	126 mEq/L	<i>E. coli</i>	10 <sup>7</sup> CFU/mL
Glu	0.26 g/day	K	4.3 mEq/L	Blood culture	
Biochemistry		Cl	89 mEq/L	<i>E. coli</i>	
TP	7.2 g/dL	Ca	9.7 mg/dL		
Alb	3.0 g/dL	CRP	20.56 mg/dL		
		BS	350 mg/dL		
		HbA <sub>1c</sub>	10.1 %		

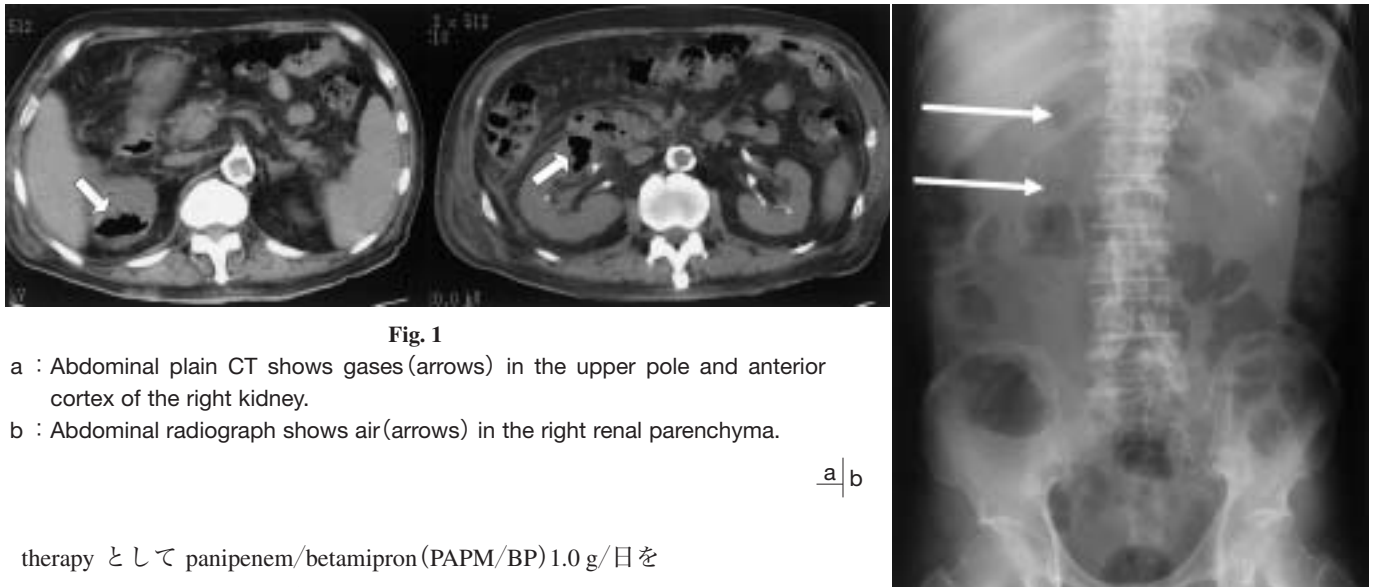


Fig. 1

a : Abdominal plain CT shows gases (arrows) in the upper pole and anterior cortex of the right kidney.

b : Abdominal radiograph shows air (arrows) in the right renal parenchyma.

a|b

therapy として panipenem/betamipron (PAPM/BP) 1.0 g/日を選択した。入院日 7.9 万/ $\mu$ L であった血小板が第 2 病日には 3.2 万/ $\mu$ L まで減少し、FDP は 30.1  $\mu$ g/mL、PT 比が 1.18 に悪化し、厚生省診断基準による DIC score 7 点で DIC と診断し、低分子量ヘパリン 5,000 単位/日の投与も開始した。

PAPM/BP 開始 3 日後も WBC は 2 万/ $\mu$ L 台で、CRP は 36.04 mg/dL まで上昇、血小板は 2.2 万/ $\mu$ L に低下し感染症の増悪が示唆された。他の腹腔内感染巣などを除外するため第 4 病日に腹部 CT を施行したところ、Fig. 1a に示すように、右腎は腫大し、右腎の上極と腹側に実質の破壊

とその内部に限局するガス像(気腫像)を示す low density area があり、腎周囲の脂肪織は混濁しており、気腫性腎盂腎炎 Class 2<sup>5)</sup>と診断した。来院時の血小板<12 万/ $\mu$ L、血清 Cr 上昇度>0.5 mg/dL、意識障害、収縮期血圧<90 mmHg であり、Huang らの提唱する予後不良因子をすべて満たしていた<sup>5)</sup>。腹部単純 X 線写真(Fig. 1b)を見直してみると、右腎部に一致して腸管ガスとは異なる気腫性ガス像を認めた。重症感染症として  $\gamma$ -グロブリン製剤も併用し、

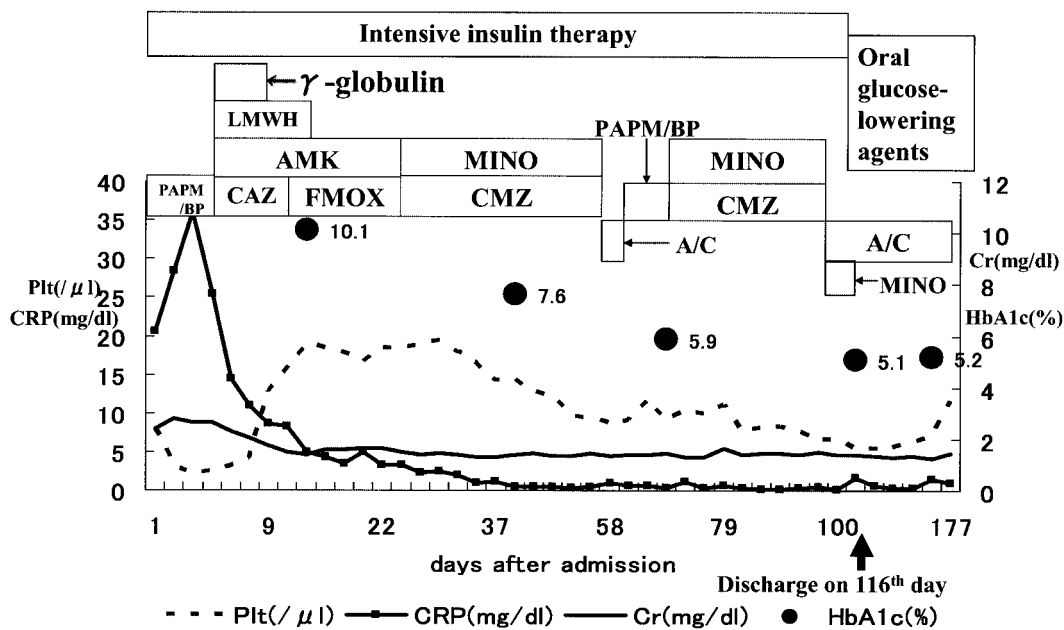


Fig. 2. Clinical course

PAPM/BBP : panipenem/betamipron, AMK : amikacin sulfate, CAZ : ceftazidime, FMOX : flomoxef sodium, MINO : minocycline hydrochloride, CMZ : cefmetazole sodium, A/C : amoxicillin clavulanate potassium, LMWH : low molecular weight heparin, Plt : platelet, CRP : C-reactive protein, Cr : creatinine, HbA<sub>1c</sub> : hemoglobin A<sub>1c</sub>

抗菌薬を ceftazidime (CAZ) 2 g/日 + amikacin sulfate (AMK) 200 mg/日に変更した。また、気腫内への抗菌薬の移行性が不良であるため、長期間の抗菌薬投与が必要であることが予想された。

抗菌薬の変更後より、経過表 (Fig. 2) に示すように炎症反応の速やかな改善を認め、血小板も最低値の 2.2 万/μL から、その後は徐々に上昇し DIC を離脱した。炎症反応の大幅な改善を認めたうえ、87 歳と高齢であり、3 カ月前の心筋梗塞既往、陳旧性脳梗塞、高血圧などのリスクを有しており、腎摘除術、経皮的・経尿道的ドレナージなどの侵襲的治療は本人・家族の希望で行わず、保存的治療を継続することにした。第 7 病日には入院時の尿・血液培養両方から *E. coli* (尿中: 10<sup>7</sup> CFU/mL) が検出され、敗血症を伴った気腫性腎盂腎炎と確定診断した。その後、培養の感受性結果から CAZ を flomoxef sodium (FMOX) 2 g/日に変更した。第 27 病日に 37°C 後半までの発熱を認めたため、感受性のある他の抗菌薬 cefmetazole sodium (CMZ) 2 g/日 + minocycline hydrochloride (MINO) 200 mg/日に変更した。Fig. 2 に示すように、炎症反応、腎機能、DIC、血糖コントロールはいずれも改善し、全身状態の改善と膿尿・細菌尿の消失も確認して、第 116 病日に経口抗菌薬である amoxicillin clavulanate potassium 1,500 mg 分 4 の投与を継続して

軽快退院となった。なお、急性期は抗菌薬による感染制御、心血管作動薬による血行動態の安定化、DIC 離脱を第一に集中治療を行い、急性期を乗り切った後は、感染の再燃・再発予防を念頭に、尿所見 (膿尿・細菌尿の持続的消失) と画像所見 (気腫・膿瘍の消失) を指標に慢性期治療を行い、抗菌薬の中止時期に留意した。

経過中の腎実質内の気腫の推移は腹部 CT (Fig. 3) に示すように、上極、腹側の気腫はともに、第 48 病日には減少し膿瘍によって置換され、腎周囲の脂肪織混濁も軽減し、さらに第 142 病日には気腫、膿瘍、脂肪織混濁いずれも消失していた。退院時には WBC 6,110/μL, CRP 0.26 mg/dL, 血清 Cr 1.33 mg/dL, 膿尿 (-), 細菌尿 (-) であり、血糖コントロールも経口血糖降下薬のみで HbA<sub>1c</sub> 5.1% と良好であった。膀胱部超音波検査では常に残尿が認められ、膀胱は拡張し、壁も薄くいわゆる低緊張性膀胱様であり、長期の糖尿病歴からくる自律神経障害による神経因性膀胱が機能的尿路通過障害として、今回の尿路感染の契機もしくは増悪因子であったことが推察された。再発予防も念頭に臭化ジスチグミンを開始したところ、排尿困難は改善した。退院後も、上記指標に CT 所見を加え、再発のないことを確認し、抗菌薬を漸減しながら、現在、外来経過観察中である。血清 Cr は来院時 2.37 mg/dL であったが、退院時は

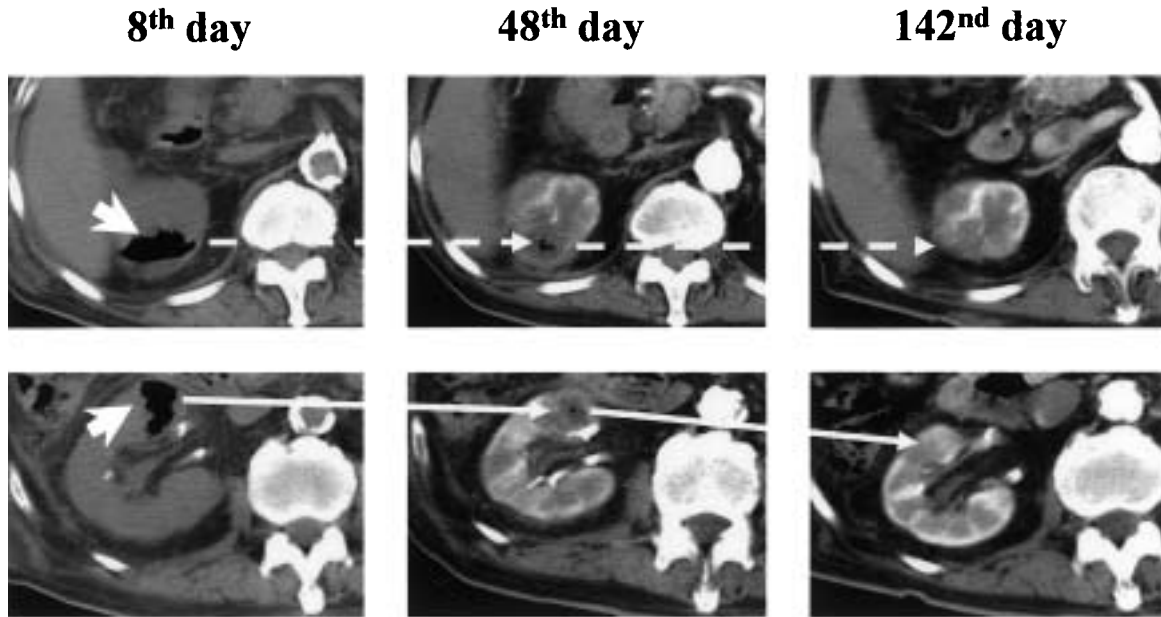


Fig. 3. Abdominal CT shows gases (arrows) in the upper pole and anterior cortex of the right kidney.

1.33 mg/dL まで改善し、腎機能の左右差を評価するために、後日外来で施行した Tc-MAG 腎動態シンチでの有効腎血漿流量 (effective renal plasma flow : ERPF) は右腎 52 mL/min, 左腎 82 mL/min であった。

## 考 察

気腫性腎盂腎炎は、腎実質およびその周囲にガス貯留を伴う壊死性感染症で、1898年に Kelly らにより pneumaturia として初めて症例報告され<sup>6)</sup>、1927年の Randall らによる X 線学的証明を経て<sup>7)</sup>、1962年の Schultz ら以来 emphysematous pyelonephritis (EPN) という統一名で報告されるようになった<sup>8)</sup>。本邦では 1974年に黒田らが初めて報告し<sup>9)</sup>、集計方法などの相違から幅があるが、これまでの本邦の報告例数は 110~183 例<sup>4,10)</sup>であり、画像診断技術の向上と本疾患に対する認識の普及および糖尿病患者の増加とともに報告例数が増えているが、疾患頻度は稀であり、診断および治療が遅れると致命的となりうる。基礎疾患としては糖尿病が 94.1%、尿路閉塞が 15.1%であり、これら以外にも肝硬変、対側腎の機能廃絶がリスクとなるとも報告されている<sup>11)</sup>。

本症例においては、糖尿病性自律神経障害による神経因性膀胱が機能的尿路通過障害として尿路感染の契機や増悪因子であった可能性もあり、感染は尿路から腎盂に波及し、腎実質を経て腎周囲まで到達したと推察されるが、ガス産

生や発症機序はいまだ完全には解明されていない。糖尿病により組織内グルコース濃度が上昇し、起炎菌により発酵が行われるとする報告<sup>12)</sup>や、糖尿病、尿路通過障害、腎内血栓、腎梗塞による組織血管障害によって生じた壊死組織内で細菌が増殖時にグルコースを発酵させるとする報告<sup>13)</sup>、組織障害による虚血などから嫌気性代謝が進行することによりグルコースが分解され、二酸化炭素など種々のガスを生じるとする報告<sup>12)</sup>などがある。ガスの成分は、起炎菌が組織中のブドウ糖や乳酸を発酵して生じた二酸化炭素や水素とする報告<sup>14)</sup>もある。

なお、気腫性腎盂腎炎では嫌気性菌が起炎菌である頻度は低いが<sup>5,15,16)</sup>、興味深いことに、ガス産生肝膿瘍も糖尿病が基礎疾患であることが多く、さらに起炎菌も *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae* が多く嫌気性菌は少ないと報告されている<sup>17)</sup>。

症状としては、発熱、背部叩打痛、膿尿など一般の急性腎盂腎炎と同様で非特異的であり<sup>5)</sup>、発症形式は、突発性であることも、2~3週間かけて緩徐に発症することもある。

従来は、腹部 X 線写真や腹部超音波検査で、腎実質やその周囲にガス像を認めることで画像的診断を行うとされていたが、腸管ガス像のため、実際に腹部 X 線写真で異常ガス像を認め診断可能であったのは 33%の症例のみであり<sup>18)</sup>、CT での診断率は 100%であったが、腹部超音波での診断率は 8 例中 1 例のみであったとする報告もある<sup>19)</sup>。現

在では、診断には腹部 CT が造影せずとも有用であり、診断のみならずガスや感染の範囲や、尿路閉塞の有無も把握でき、治療に対する効果判定も可能である<sup>5)</sup>。

Huang らは気腫性腎盂腎炎を CT でのガス像や膿瘍の存在部位で分類し、Class 1 ではガスが尿路だけにとどまり、Class 2 ではガスが腎実質まで、Class 3 A ではガスや膿瘍の拡がり腎筋膜内まで、Class 3B ではガスや膿瘍の拡がり腎筋膜を越え、Class 4 は両腎や単腎症例における病変であるとした<sup>5)</sup>。本症例はガスが右腎実質内に 2 カ所あったが、実質内のみにとどまっており Class 2 に相当した。Class 間で臨床症状に差をみないが、Class が上がるにつれ経皮的ドレナージの失敗率が上昇し、致死率も上昇すると報告されている<sup>5)</sup>。

治療としては、抗菌薬療法、経皮的・経尿道的ドレナージ、腎摘除術などと敗血症性ショック、DIC、多臓器不全、高血糖、水・電解質異常などに対する合併症対策の集学的治療であるが、確立された治療法は存在しない。1985 年の Ahlering らの報告<sup>19)</sup>では、主に腎摘除術を中心とした治療方法でも死亡率は 58% と高率であったが、最近の報告での全死亡率は 7~20% に改善してきている<sup>5,10,12,20)</sup>。この背景には、診断技術の向上による早期診断と、広域抗菌薬の開発やドレナージを中心とした治療技術の進歩、エンドトキシン吸着療法など治療法の進歩があると考えられる。

治療法ごとの死亡率に関しては、抗菌薬のみであれば 40% であり、抗菌薬とドレナージを併用すれば 15% まで減少し、当初から腎摘除術を行えば 0% であるが、ドレナージ不成功例での追加腎摘除術では 13% であったという報告があり、ドレナージや腎摘除術といった侵襲的治療を行えば死亡率は減少する傾向にある<sup>5,18)</sup>。

保存的治療から腎摘除術に踏み切るタイミングとして、Huang らは前述の CT 分類により治療方針を提唱しており、重症例において保存的治療に対する反応が乏しい際は迅速に腎摘除術を行うとし、具体的には Class 3 もしくは 4 で上記危険因子が 1 つまでは経皮的ドレナージでもよいが、危険因子が 2 つ以上であれば腎摘除術に踏み切るとしており、それらの判断は 1~2 日以内に行うという報告もある<sup>21)</sup>。近藤らはカルバペネム系を中心とした強力な抗菌薬療法、インスリンによる血糖コントロール、DIC などの治療を開始し、治療開始後 3 日程度の早い段階で、疼痛、発熱、白血球数、CRP 値に改善がない場合はできるだけ腎摘除術を行うことを推奨している<sup>10)</sup>。その他、一般尿路感染症と同様に、気腫性腎盂腎炎でも *E. coli* や *Klebsiella pneumoniae* といったグラム陰性桿菌の関与が大半である

ため、敗血症性ショックなどで循環動態が不安定な際は、積極的にエンドトキシンの関与を考え、エンドトキシン吸着療法も考慮に入れるとする報告もある<sup>22)</sup>。ただし、症例を選べば保存的療法でも十分治療可能であり、糖尿病性腎症などによる健側腎の将来的な腎機能低下を考えると、可能ならば腎臓は温存することが重要であるとも考えられる。

本症例は、カルバペネム系抗菌薬使用 3 日間で炎症反応増悪、DIC 進行、腎機能増悪を認め、Huang らの予後不良因子を 4 つとも有していたが、87 歳と高齢であり、3 カ月前の心筋梗塞既往、陳旧性脳梗塞、高血圧などのリスクを多数有しており、ドレナージや腎摘除術といった侵襲的治療は本人・家族が終始希望せず、CT でのガス像は右腎実質内にとどまっており、比較的実質の破壊が狭い範囲であったことから、侵襲的治療は併用せずに第 4 病日に抗菌薬の変更を選択したところ、第 5 病日から一転して軽快傾向を見せたため、保存的治療を継続した。最終的に軽快退院までに 116 日という長期間を要しており、全身状態が落ち着いたところで、比較的低侵襲的経尿道的ドレナージを併用していれば治療期間を短縮できた可能性はあり、また、抗菌薬の変更でも改善傾向を認めなかった際は、危険性を十分に覚悟して侵襲的治療の必要もあったかもしれないが、結果的には、保存的療法が奏効し独歩退院ができ、満足のいく治療経過であった。

## 結 語

糖尿病に合併し、敗血症による進行性 DIC を伴った気腫性腎盂腎炎の 1 例を経験したが、本症例は本邦報告中では最高齢であった<sup>4,10)</sup>。来院時の血小板数、腎機能、意識状態、血圧などからは予後不良が予測されたが、高齢、心機能などから保存的治療を選択し軽快、独歩退院となった。糖尿病合併の重症腎感染症で、抗菌薬などの保存的治療に抵抗性である場合は、本疾患も念頭においた迅速な診断と、症例に応じた柔軟で適切な治療が必要と思われる。

本論文の要旨は第 36 回日本腎臓学会東部学術大会において発表した。

## 文 献

1. Matsuzawa Y. Metabolic syndrome—definition and diagnostic criteria in Japan. *J Atheroscler Thromb* 2005 ; 12 : 301.
2. Islam MM, Horibe H, Kobayashi F. Current trend in preva-

- lence of diabetes mellitus in Japan, 1964-1992. *J Epidemiol* 1999 ; 9 : 155-162.
3. 山田大介, 中山恭樹, 井上高明, 陶山文三. 糖尿病に伴った泌尿器科領域重症感染症の4例. *西日泌尿* 2005 ; 67 : 521-525.
  4. 野村博之, 江頭稔久, 小西高俊, 内藤誠二. 糖尿病に合併した気腫性腎盂腎炎の2例と本邦報告例119例の臨床的検討. *西日泌尿* 2004 ; 66 : 23-29.
  5. Huang JJ, Tseng CC. Emphysematous pyelonephritis : clinico-radiological classification, management, prognosis and pathogenesis. *Arch Intern Med* 2000 ; 160 : 797-805.
  6. Kelly HA, MacCallum WG. Pneumaturia. *JAMA* 1898 ; 31 : 375-381.
  7. Randall A. Pneumopyelonephritis with pneumaturia. *Am A Genito-Urin Surg* 1929 ; 20 : 261-263.
  8. Schultz EH Jr, Klorfein EH. Emphysematous pyelonephritis. *J Urol* 1962 ; 87 : 762-766.
  9. 黒田治朗. 気腫性腎盂腎炎の1例. *泌尿紀要* 1974 ; 20 : 141-147.
  10. 近藤恒徳, 奥田比佐志, 鈴木万理, 奥村俊子, 東間 紘. 保存的治療により軽快した気腫性腎盂腎炎の1例 保存的治療の適応について. *泌尿紀要* 2000 ; 46 : 335-338.
  11. 小林信幸, 吉田謙一郎, 鎌田成芳, 内島 豊, 斉藤 博. 汎発性血管内凝固症候群を伴った気腫性腎盂腎炎の1例. *泌尿紀要* 1992 ; 38 : 61-66.
  12. Huang JJ, Chen KW, Ruaan MK. Mixed acid fermentation of glucose as a mechanism of emphysematous urinary tract infection. *J Urol* 1991 ; 146 : 148-151.
  13. Shokeir AA, El-Azab M, Mohsen T, El-Diasty T. Emphysematous pyelonephritis : a 15-year experience with 20 cases. *Urology* 1997 ; 49 : 343-346.
  14. Mydlo JH, Maybee GJ, Ali-Khan MM. Percutaneous drainage and/or nephrectomy in the treatment of emphysematous pyelonephritis. *Urol Int* 2003 ; 70 : 147-150.
  15. Zabbo A, Montie JE, Popowniak KL, Weinstein AJ. Bilateral emphysematous pyelonephritis. *Urology* 1985 ; 25 : 293-296.
  16. Michaeli J, Mogle P, Perlberg S, Heiman S, Caine M. Emphysematous pyelonephritis. *J Urol* 1984 ; 131 : 203-220.
  17. Chou FF, Sheen-Chen SM, Chen YS, Lee TY. The comparison of clinical course and results of treatment between gas-forming and non-gas-forming pyogenic liver abscess. *Arch Surg* 1995 ; 130 : 401-405.
  18. Cook DJ, Achong MR, Dobranowski J. Emphysematous pyelonephritis. *Diabetes Care* 1989 ; 12 : 229-232.
  19. Ahlering TE, Boyd SD, Hamilton CL, Chandrasoma PT, Lieskovsky G, Skinner DG. Emphysematous pyelonephritis. A 5-year experience with 13 patients. *J Urol* 1985 ; 134 : 1086-1088.
  20. Chen MT, Huang CN, Chou YH, Huang CH, Chiang CP, Liu GC. Percutaneous drainage in the treatment of emphysematous pyelonephritis : 10-year experience. *J Urol* 1997 ; 157 : 1569-1573.
  21. 後藤章暢, 郷司和男, 荒川創一, 松本 修, 守殿貞夫. 気腫性腎盂腎炎の1例と本邦報告43例および欧米報告例との比較検討. *日泌尿会誌* 1989 ; 80 : 279-284.
  22. 泰井敦子, 小尾口邦彦, 福井道彦, 別府 賢, 大澤 武, 林 章平. 経皮的ドレナージ術とエンドトキシン吸着療法にて救命し得た気腫性腎盂腎炎の1例. *日集中医誌* 2005 ; 12 : 119-121.