尿路由来の血流感染症における血液培養の有用性についての検討

鮎川　英明[1,2]・堀野　哲也[3]・高橋　真一[1,2]・新井　由希[1,2]・坂本　和美[2]
中村　　平[2]・佐々木十能[2]・松澤真由子[2]・保科　斉生[3]・吉川　晃司[2,3]

[1] 東京慈恵会医科大学葛飾医療センター薬剤部
[2] 同 感染対策室
[3] 東京慈恵会医科大学内科学講座感染症内科*

受付日：2025 年 7 月 18 日　　受理日：2025 年 12 月 24 日

尿路感染症は血流感染症を合併する頻度は高いものの，血液培養と尿定量培養の一致率が高いことから，血液培養の採取に慎重な意見もある。そのため，血液培養と尿定量培養の一致率を調査し血液培養の有用性を検討した。2022 年 5 月から 2024 年 4 月までに東京慈恵会医科大学葛飾医療センターで血液培養から細菌が分離され，尿路由来の血流感染症と診断された成人症例を対象とした。患者背景，血液培養および尿定量培養の分離菌，血液培養と尿定量培養の一致率を調査し，一致する予測因子について後方視的に検討した。研究対象となった症例は 107 例で，男性 52 例（48.6%），年齢中央値は 79 歳で，基礎疾患で最も多かったのは尿路系悪性腫瘍 31 例を含む固形腫瘍 44 例（41.1%）で，次いで糖尿病が 28 例（26.2%）と多く，カテーテル関連尿路感染症は 107 例中 22 例（20.6%）であった。また，血液培養から分離された細菌は *Escherichia coli* が 61 例（57.0%）と最も多く，次いで *Klebsiella pneumoniae* 12 例（11.2%）で，血液培養，尿定量培養の結果判明後，107 例中 66 例（61.7%）で抗菌薬が変更された。血液培養と尿定量培養が一致した症例は 52 例（48.6%）で，多変量解析の結果，尿路の解剖学的異常が血液培養と尿定量培養の不一致群で有意に多かった（p=0.006）。本研究の血液培養と尿定量培養の一致率は既報告と比較して低く，本研究の結果から前立腺生検後の血流感染症，尿定量培養の検体採取時に抗菌薬治療を受けている症例に加え，尿路の解剖学的異常を伴う症例では血液培養の提出が有用と考えられる。

Key words: blood culture，urine culture，bloodstream infection，urinary tract infection

はじめに

尿路感染症で入院する患者は肺炎に次いで多く[1]，本邦における 2010 年 4 月から 2015 年 3 月を対象とした調査では，年間約 10 万人が尿路感染症により入院したと推定されている[2]。また，尿路感染症の入院中の死亡率は 4.5% で，65 歳未満および 65 歳以上の患者の粗院内死亡率はそれぞれ 1.0% および 5.6% と，65 歳以上では死亡率が高くなる[2]。さらに尿路感染症のうち血流感染症を合併する頻度は 15～40% と高く[3~10]，血流感染症を合併した高齢者の死亡率は 12～33% と報告されており[11]，特に高齢者における尿路感染症は予後不良となる可能性を考慮すべき感染症の一つである。

薬剤耐性微生物に対する対策は国際的な課題であり，薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン 2023-

*東京都港区西新橋 3–25–8

DOI: https://doi.org/10.11250/chemotherapy.2026_0015

2027 の目標 4 には抗微生物剤の適正使用が掲げられ[12]，抗微生物薬適正使用支援プログラム実践のためのガイダンス 2024 年度改訂版では，抗菌薬開始前に血液や感染巣から無菌的に採取した検査材料で適切に微生物学的検査を実施することが，感染症の正確な診断のために重要であると記載されている[13]。一方，血液培養は血流感染症の診断および原因菌を同定するうえで重要な検査であるものの，過剰な血液培養は入院期間の延長，抗菌薬の投与，追加の臨床検査の増加と関連しているとの報告もあり[14]，血液培養を採取する対象を適切に判断する必要がある。尿路感染症では血液培養と尿定量培養の一致率が高いことや[5, 15]，尿路感染症の原因菌の多くはグラム陰性桿菌のため遠隔感染巣を合併することはまれであること，他の感染症と比較して感染巣からの検体を採取しやすいことや血流感染症を合併しても治療方針や予後に影響がないことから[5, 16]，尿路感染症における血液培養の採取に慎重な意見もある[4]。しかし，既報では高齢者や尿路基礎疾患を有する患者での血液培養の有用性を十分に検討しておらず[5]，高齢者の多い本邦の臨床現場を反映していない可能性がある。そのため，本研究では尿路由来の血流感染症における血液培養と尿定量培養の一致率を調査し，血液培養の有用性について検討した。

I.　材料と方法

1. 対象

本研究は単施設での後ろ向き研究である。調査対象は東京慈恵会医科大学葛飾医療センター（病床数一般 371 床，以下，当院）で，2022 年 5 月 1 日～2024 年 4 月 30 日までに血液培養から細菌が分離された症例のうち，症状，身体所見および画像検査で尿路以外の侵入門戸を疑う所見を認めず，主治医および感染症専門医によって尿路由来の血流感染症と診断された 18 歳以上の症例を対象とした。また，調査期間中に複数回尿路感染症を発症した症例では，初回のみ対象症例として登録した。

2. 調査項目

診療録から，性別，年齢，発症時期，基礎疾患（悪性疾患，糖尿病，認知症，脳血管障害，慢性腎臓病），尿路異常の有無（水腎症，尿管結石，尿路系悪性腫瘍，膀胱留置カテーテル，腎瘻），血液培養および尿定量培養の分離菌，投与された抗菌薬，転帰を調査した。また，血液培養と尿定量培養から分離された細菌の一致率について検討した。

3. 細菌の同定および薬剤感受性試験

血液培養，尿定量培養の微生物同定については MALDI-TOF MS（マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間質量分析）に基づき，微生物分類同定分析装置 MALDI バイオタイパー®（ブルカージャパン株式会社）を使用してセルスメア法で実施し，score 2.0 未満の株についてはオンプレートギ酸抽出法を実施した。さらに，薬剤感受性は DxM マイクロスキャン WalkAway®（ベックマン・コールター株式会社）で実施し，基質特異性拡張型 β-ラクタマーゼ（Extended spectrum β-lactamase：ESBL）の判定はグラム陰性桿菌腸内細菌用パネル Neg MIC EN3J®（ベックマン・コールター株式会社）を使用した。

4. 定義

入院 72 時間以内に発症した症例を市中発症，72 時間以降を院内発症，腎障害はチャールソン併存疾患指数（Charlson Comorbidity Index）に準じて血清クレアチニン 3.0 mg/dL 以上と定義し，尿定量培養の提出 24 時間以上前から抗菌薬が投与された症例を抗菌薬前投与ありとし，前立腺生検前の予防投与は抗菌薬前投与に含めなかった。また，認知症の有無は入院時の看護師による評価を用い，水腎症，尿管結石，尿路系悪性腫瘍，膀胱留置カテーテル，腎瘻のいずれかのある症例を尿路の解剖学的異常ありとした。尿定量培養で 10^5 CFU/mL 以上[5]，カテーテル関連尿路感染症（Catheter-associated Urinary Tract Infections：CA-UTI）で　は 10^3 CFU/mL 以上の菌を認めた場合を細菌尿とし[17]，さらに，既報の 10^3 CFU/mL 以上あるいは単一菌が 10^2 CFU/mL 以上分離され，膿尿を伴う場合を尿培養陽性とする定義[8]の妥当性を検証した。また，血液培養と尿定量培養の一致については下記のとおり定義した。

一致群：尿定量培養で血液培養と薬剤感受性が一致した同じ菌種のみ分離された症例

不一致群：①尿定量培養で定義を満たす細菌尿を認めなかった，②尿定量培養で血液培養と菌種あるいは薬剤感受性の異なる細菌が分離された，のいずれかを満たした症例

なお，血液培養で複数菌が分離された症例では，尿定量培養で細菌尿の定義を満たした細菌と血液培養で分離された細菌がすべて一致した症例を一致群，

Table 1. Clinical characteristics

	Total (n = 107)	Concordant results group (n = 52)	Discordant results group (n = 55)	*P*-value
Male, n (%)	52 (48.6)	24 (46.2)	28 (50.9)	0.700
Median age, (IQR)	79 (73-84)	76 (72-84)	79 (74-83)	0.372
Nosocomial onset	16 (15.0)	4 (7.7)	12 (21.8)	0.057
Underlying disease				
Solid tumor	44 (41.1)	19 (36.5)	25 (45.5)	0.432
Diabetes mellitus	28 (26.2)	14 (26.9)	14 (25.5)	1.000
Dementia	19 (17.8)	9 (17.3)	10 (18.2)	1.000
Stroke	6 (5.6)	4 (7.7)	2 (3.6)	0.429
Chronic renal disease	15 (14.0)	5 (9.6)	10 (18.2)	0.268
Anatomical abnormalities of the urinary tract	62 (57.9)	23 (44.2)	39 (70.9)	0.006
Urinary tract cancer	31 (29.0)	10 (19.2)	21 (38.2)	0.035
Indwelling urinary catheter	22 (20.6)	9 (17.3)	13 (23.6)	0.478
Nephrostomy	8 (7.5)	5 (9.6)	3 (5.5)	0.481
Urolithiasis	13 (12.1)	5 (9.6)	8 (14.5)	0.558
Others	8 (7.5)	4 (7.7)	4 (7.3)	1.000
Receiving antibiotic therapy at the time of collection of the urine sample for culture	5 (4.7)	2 (3.8)	3 (5.5)	1.000
Post-prostate biopsy	4 (3.7)	1 (1.9)	3 (5.5)	0.618
30-day mortality	6 (5.6)	0 (0)	6 (10.9)	0.027

IQR; interquartile range

完全に一致しない症例は不一致群に分類した。尿定量培養で複数菌が分離された症例では，細菌尿の定義を満たした細菌と血液培養から分離された細菌を比較して一致，不一致を判定した。また，血液培養提出とともに投与開始となった抗菌薬を初期治療，血液培養および尿定量培養の結果が判明した後に変更あるいは継続された抗菌薬を標的治療と定義した。

死亡や転院などにより血液培養提出後 24 時間以降の経過が確認できなかった症例を除外した。

5. 統計学的評価

名義変数の 2 群間の比較には χ^2 検定を，年齢の比較には Mann-Whitney U 検定を用いた。また，血液培養と尿定量培養の不一致に関連する背景因子を明らかにするために，血液培養提出後の転帰である 30 日以内の死亡を除く因子のうち，単変量解析で有意差が認められた因子に加え，既報で関連が報告されている前立腺生検後血流感染症および尿培養提出前の抗菌薬投与についてロジスティック回帰分析を用いて解析し，有意水準は $p<0.05$ とした。解析には R version 4.2.2（2022-10-31）を使用した。

6. 倫理的配慮

本研究は，「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」を遵守し，個人情報保護に最大限留意したうえで，当院の倫理審査委員会の承認を得て実施した［倫理委員会番号 35-150（11778）］。

II. 結果

1. 患者背景

対象期間中に血液培養陽性となった症例は 217 例で，このうち尿路由来の血流感染症と診断された 18 歳以上の症例は 112 例であった。このうち外来受診時に血液培養が提出されたものの，入院せずにその後の外来受診もないため経過が不明な 3 例と肺癌により血液培養提出日に死亡した 1 例を除外した。また 1 例は調査期間中に尿路由来の血流感染症を 2 回発症しており，2 回目のエピソードを除外した。よって本研究では 107 例を対象とした。107 例のうち男性は 52 例（48.6%）で年齢中央値は 79 歳（四分囲範囲 Interquartile range：IQR；73〜84 歳），院内発症は 16 例（15.0%）であり，基礎疾患では尿路系悪性腫瘍 31 例（膀胱癌 18 例，前立腺癌 9 例，腎盂癌 3 例，尿管癌 1 例）を含む固形腫瘍が 44 例（41.1%）と最も多く，次いで糖尿病 28 例（26.2%），認知症 19 例（17.8%）であった（Table 1）。62 例（57.9%）で尿路の解剖学的異常を認め，尿路系悪性腫瘍 31 例（29.0%），腎瘻造設後の 8 例を含むカテーテル留置 22 例（20.6%），尿管結石 13 例（12.1%）で，その他の尿路の解剖学的異常 8 例（7.5%）は尿閉 1 例，子宮頸癌による膀胱浸潤 1 例，卵巣癌によ

る膀胱浸潤1例，明らかな閉塞機転を認めない水腎症5例であった。また，尿定量培養の提出前に抗菌薬が投与された症例は5例（4.7%），前立腺生検後の血流感染症は4例（3.7%）であった。前立腺生検を行った4例は，いずれも経直腸的前立腺生検が行われ，生検前の検査で2例は膿尿および細菌尿のいずれも認めず，1例は細菌尿を認めなかったが，尿検査を実施しておらず膿尿は不明，1例は尿定量培養および尿検査を実施していなかった。血液培養提出後30日以内に死亡した症例は6例（5.6%）で，尿路感染症による死亡と考えられた症例は2例，尿路感染症に対する抗菌薬投与終了後に発症した肺炎で死亡した症例が1例，3例は基礎疾患である悪性腫瘍による死亡と考えられた。尿路感染症による死亡と考えられた2例のうち1例は膀胱癌，腎盂癌，転移性肺腫瘍を基礎疾患に有し，血液培養から *Pseudomonas aeruginosa*，尿定量培養で *P. aeruginosa* と *Enterococcus faecalis* が分離された症例で，血液培養採取後tazobactam/piperacillin（TAZ/PIPC）が投与されたが11日目に死亡。他の1例は腎盂癌を基礎疾患に有し，血液培養で *Escherichia coli* と *Globicatella sanguinis*，尿定量培養で *E. coli* が分離された症例で，血液培養採取後meropenemが投与されたが2日目に死亡した。いずれの症例も血液培養採取時の血圧低下や意識障害はなく，血液培養採取後24時間以内に有効な抗菌薬が投与されていた。また，血液培養と尿定量培養の結果が一致したのは107例中52例（48.6%）で，10^3 CFU/mL以上あるいは単一菌が10^2 CFU/mL以上分離され，膿尿を伴う場合を尿培養陽性と定義した場合，血液培養と尿定量培養の結果が一致したのは107例中69例（64.5%）であり，10^5 CFU/mL以上の定義での不一致群から一致群となったのは21例，一致群から不一致群となったのは4例であった。

2. 血液培養から分離された細菌

血液培養から分離された細菌はグラム陰性菌が107例中88例（82.2%）で，このうち *E. coli* が61例（ESBL産生菌11例，AmpC型β-ラクタマーゼ産生菌2例）で全体の57.0%と最も多く，次いで，*Klebsiella pneumoniae* 12例（ESBL産生菌2例）で全体の11.2%であった（Table 2）。グラム陽性菌では *Staphylococcus* 属が5例，*Enterococcus* 属が4例で分離され，これら9例中5例は尿路系悪性腫瘍（5例中2例はCA-UTIを発症），2例は尿管結石を合併し，残りの2例がCA-UTIで9例すべてが尿路の解剖学的異常を有していた。また5例が複数菌による血流感染症で，5例中3例がCA-UTI，1例が尿路系悪性腫瘍，1例が尿管結石による尿路の解剖学的異常を合併していた。

Table 2. Bacteria isolated from blood cultures

	n (%)
Gram negative bacteria	88 (82.2)
Escherichia coli	61 (57.0)
ESBL-producing *E. coli*	11 (10.3)
AmpC-producing *E. coli*	2 (1.9)
Klebsiella pneumoniae	12 (11.2)
ESBL-producing *K. pneumoniae*	2 (1.9)
Klebsiella aerogenes	3 (2.8)
Klebsiella oxytoca	2 (1.9)
ESBL-producing *K. oxytoca*	1 (0.9)
Klebsiella variicola	2 (1.9)
Pseudomonas aeruginosa	2 (1.9)
Citrobacter koseri	2 (1.9)
ESBL-producing *Enterobacter cloacae*	1 (0.9)
Serratia marcescens	1 (0.9)
Morganella morganii	1 (0.9)
Stenotrophomonas maltophilia	1 (0.9)
Gram positive bacteria	15 (14.0)
Staphylococcus aureus	3 (2.8)
methicillin-resistant *S. aureus*	1 (0.9)
Staphylococcus epidermidis	2 (1.9)
methicillin-resistant *S. epidermidis*	1 (0.9)
Enterococcus faecalis	3 (2.8)
Enterococcus faecium	1 (0.9)
Streptococcus agalactiae	2 (1.9)
Aerococcus urinae	2 (1.9)
Lactobacillus gasseri	1 (0.9)
Polymicrobial bacteremia	5 (4.7)
E. coli, *E. faecalis*	1 (0.9)
E. coli, *Globicatella sanguinis*	1 (0.9)
AmpC-producing *E. coli*, *E. cloacae* complex	1 (0.9)
Citrobacter freundii, *Streptococcus mitis/oralis*	1 (0.9)
AmpC-producing *E. coli*, *Streptococcus agalactiae*	1 (0.9)

ESBL: extended spectrum beta-lactamase

3. 尿路感染症に対して投与された抗菌薬

尿路感染症の初期治療として投与された抗菌薬ではTAZ/PIPCが37例（34.6%）と最も多く，次いでcefmetazole（CMZ）20例（18.7%），ceftriaxone 20例(18.7%)であり，一致群，不一致群ともにTAZ/PIPCが最も多かった（Table 3）。血液培養および尿定量培養の結果が判明した後に抗菌薬が変更された症例は，107例中66例（61.7%），一致群52例中31例（59.6%），不一致群55例中35例（63.6%）で，初期治療で37例と最も多かったTAZ/PIPCは標

Table 3. Prescribed antibiotic agents for treating urinary tract infection

	Total (n = 107)		Concordant results group (n = 52)		Discordant results group (n = 55)	
	Initial therapy, n (%)	Target therapy, n (%)	Initial therapy, n (%)	Target therapy, n (%)	Initial therapy, n (%)	Target therapy, n (%)
Ampicillin	0 (0)	8 (7.5)	0 (0)	1 (1.9)	0 (0)	7 (12.7)
Piperacillin	2 (1.9)	1 (0.9)	1 (1.9)	0 (0)	1 (1.8)	1 (1.8)
Sulbactam/Ampicillin	6 (5.6)	3 (2.8)	5 (9.6)	2 (3.8)	1 (1.8)	1 (1.8)
Tazobactam/Piperacillin	37 (34.6)	6 (5.6)	16 (30.8)	3 (5.8)	21 (38.2)	3 (5.5)
Cefazolin	2 (1.9)	14 (13.1)	1 (1.9)	9 (17.3)	1 (1.8)	5 (9.1)
Cefotiam	1 (0.9)	1 (0.9)	1 (1.9)	1 (1.9)	0 (0)	0 (0)
Cefmetazole	20 (18.7)	33 (30.8)	11 (21.2)	14 (26.9)	9 (16.4)	19 (34.5)
Ceftriaxone	20 (18.7)	21 (19.6)	9 (17.3)	11 (21.2)	11 (20.0)	10 (18.2)
Ceftazidime	2 (1.9)	1 (0.9)	0 (0)	0 (0)	2 (3.6)	1 (1.8)
Cefepime	0 (0)	5 (4.7)	0 (0)	4 (7.7)	0 (0)	1 (1.8)
Aztreonam	1 (0.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)	0 (0)
Meropenem	8 (7.5)	3 (2.8)	3 (5.8)	0 (0)	5 (9.1)	3 (5.5)
Levofloxacin	6 (5.6)	7 (6.5)	4 (7.7)	5 (9.6)	2 (3.6)	2 (3.6)
Vancomycin	0 (0)	2 (1.9)	0 (0)	2 (3.8)	0 (0)	0 (0)
Teicoplanin	0 (0)	1 (0.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)
Fosfomycin	1 (0.9)	0 (0)	1 (1.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tazobactam/ Piperacillin + Vancomycin	1 (0.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)	0 (0)
Aztreonam + Amikacin	0 (0)	1 (0.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (1.8)

Table 4. Reasons for discordant results between urine and blood cultures and the rate of antimicrobial switching

	Number of cases	Antimicrobial agents switched, n (%)
Total	55	35 (63.6)
Bacteriuria that did not meet the diagnostic criteria	34	25 (73.5)
Culture negative	5	3 (60.0)
Isolation of other bacteria	2	2 (100)
Isolation of same bacteria	27	18 (66.7)
Isolation of multiple bacteria	9	5 (55.6)
Bacteriuria that met the diagnostic criteria	17	10 (58.8)
Isolation of other bacteria	2	2 (100)
Isolation of same and other bacteria	15	8 (53.3)
Polymicrobial bacteremia	4	2 (50.0)

的治療では 6 例(5.6%)と減少し，標的治療では CMZ が 33 例(30.8%)と最も多く，cefazolin 14 例(13.1%)，ampicillin 8 例（7.5%）に増加が認められた。

4. 不一致群の患者背景

血液培養と尿定量培養の結果が一致しなかった 55 例（51.4%）のうち，細菌尿の定義を満たす細菌量が分離されなかった症例は 34 例であった。このうち尿定量培養陰性は 5 例で，前立腺生検後の血流感染症が 1 例，尿定量培養提出前の抗菌薬投与例が 3 例，尿路系悪性腫瘍に伴う右水腎症を合併した 1 例では，血液培養提出日に腎瘻が造設されたが造設後の尿定量培養は提出されていなかった（Table 4）。また，細菌尿の定義を満たさず，かつ血液培養と異なる細菌が分離された 2 例は，尿管結石による水腎症 1 例，腎盂癌による水腎症を伴う複雑性尿路感染症 1 例であった。細菌尿の定義を満たさないものの尿定量培養で血液培養と同一の細菌が分離された症例は 27 例で，このうち 18 例は血液培養と同一の細菌のみが分離され，9 例では複数種の細菌が分離された。一方，血液培養と異なる細菌が尿定量培養で細菌尿の定義を満たした症例は 17 例で，このうち血液培養と異なる細菌のみが細菌尿の定義を満たした症例が 2 例，血液培養と同一の細菌と血液培養と異なる細菌が尿定量培養で細菌尿の定義を満たした症例が 15 例で，この 15 例のうち 10 例が CA-UTI であった。また，複数菌による血流感染症で尿定量

Table 5. Factors associated with discordant results between blood and urine cultures identified by logistic regression analysis

	Adjusted odds ratio	95% confidence interval	*P*-value
Anatomical abnormalities of the urinary tract	0.331	0.146-0.729	0.007
Post-prostate biopsy	0.383	0.018-3.321	0.426
Receiving antibiotic therapy at the time of collection of the urine sample for culture	0.668	0.081-4.466	0.678

培養が一致しなかった症例は 4 例で，不一致となったいずれの理由においても半数以上の症例で抗菌薬が変更となっていた（Table 4）。

5. 血液培養と尿定量培養の一致に関連する因子

血液培養と尿定量培養の一致群と不一致群の患者背景を比較したところ，Table 1 に示すように単変量解析では尿路の解剖学的異常を有する症例が不一致群で有意に多いことが認められた。単変量解析で有意差が認められた尿路の解剖学的異常に加え，血液培養と尿定量培養の不一致に関連することが報告されている前立腺生検後血流感染症および尿培養提出前の抗菌薬投与の 3 項目でロジスティック回帰分析を施行したところ，尿路の解剖学的異常が血液培養と尿定量培養の不一致に関連する因子と考えられた（Table 5）。

III. 考察

本研究において血液培養陽性となった 107 例のうち，原因菌は *E. coli* が 61 例（57.0%）と最も多く，このうち 11 例（18.0%）は ESBL 産生 *E. coli* であり，他の報告[5~7, 18, 19]と同様であった。一方，血液培養と尿定量培養の一致率は 48.6% であり，これまでの報告と比較して低率であった[5, 8]。多変量解析で尿路の解剖学的異常を有する症例が不一致群で有意に多いことが示されたことから，尿路の解剖学的異常を有する症例では血流感染症の原因菌を同定するために血液培養が必要と考えられた。

本研究で一致率が低かった理由の一つとして，既報告と比較して高齢者が多いことが考えられる。無症候性細菌尿の有病率は閉経前の若年健康女性では 1～5%，閉経後の 50～70 歳の女性では 2.8～8.6% に対して，70 歳以上の高齢者では自宅在住の女性で 10.8～16%，男性は 3.6～19%，長期間施設に入所している高齢者で女性は 25～50%，男性は 15～50% と高齢者で高いことが報告されている[20]。本研究の対象症例の年齢中央値は 79 歳とこれまでの報告と比較して高く[8]，細菌尿の定義を満たし，かつ血液培養とは異なる細菌あるいは複数の細菌が尿から分離された症例は 107 例中 17 例（15.9%）であったことから，無症候性細菌尿の合併頻度の高い高齢者の尿路感染症では尿定量培養で分離された複数の細菌のうち，どの細菌が血流感染症の原因菌で，どの細菌が血流感染症に関与していないかを判定することが困難であり，血液培養の提出が必要と考えられる。van Nieuwkoop らは高齢者を含む尿路感染症の症例を対象とした研究で一致率が高かったことを報告しているが[8]，この報告では本研究の定義と異なり，10^3 CFU/mL 以上あるいは単一菌が 10^2 CFU/mL 以上分離され膿尿を伴う場合を尿培養陽性と定義している。本研究でこの定義を用いて調査したところ，一致率は 107 件中 69 件（64.5%）と上昇しており，実臨床では van Nieuwkoop らの定義のように菌量が少なくても臨床上尿路感染症が疑われ，尿定量培養で単一菌が分離された場合は尿定量培養の結果を参考に抗菌薬を選択することは可能と考えられる[21, 22]。しかし，尿定量培養の基準値が低くなったことで複数の細菌が細菌尿の定義を満たし，一致群に分類されていた 4 例が不一致群となっており，尿培養陽性の定義についてはさらなる研究が必要と考えられた。また，本研究では複数菌による血流感染症であっても尿定量培養で単一菌のみ分離される症例もあり，尿定量培養の結果のみで標的治療へ変更する際には注意が必要である。

前立腺腫瘍の精査目的で施行される前立腺生検では，生検後の 0.1～3% で敗血症を発症し[23, 24]，血流感染症を発症した症例のうち 27.8% で尿定量培養が陰性であったことが報告されている[25]。本研究では前立腺生検後に血流感染症を発症した 4 例のうち 1 例は血液培養と尿定量培養の結果が一致し，1 例は尿定量培養陰性，2 例は尿定量培養で血液培養の結果と一致した細菌が分離されたものの尿定量培養で細菌尿の定義を満たさなかった。また，尿検体採取前の抗菌薬投与は尿定量培養で原因菌が分離されな

いことに関連する因子として報告されており[26]，本研究でも尿定量培養採取時に抗菌薬が投与されていた5例中3例（60.0%）で尿定量培養が陰性であった。これらの結果から前立腺生検後の血流感染症や尿定量培養提出時にすでに抗菌薬が投与されている症例では，尿定量培養とともに血液培養の採取が必要と考えられる[8,27,28]。

尿道カテーテルを留置している患者では複数菌が分離されることが多く[29,30]，CA-UTIでは20%が複数菌感染症で[31]，CA-UTIの7.8%が細菌あるいは真菌による血流感染症を発症することが報告されている[32]。本研究では一致群と不一致群でCA-UTIの頻度に有意な差は認められなかったが，CA-UTI由来の血流感染症を発症した22例のうち13例（59.1%）が不一致で，尿定量培養で血液培養と同一の細菌が分離されたものの他の細菌も分離された15例のうち10例がCA-UTIであったことから，CA-UTIでは血液培養の提出を積極的に検討すべきであると考えられる。

本研究では尿路由来血流感染症の院内発症は15.0%であったものの，基礎疾患では悪性腫瘍が最も多く，原因菌としてESBL産生*E. coli*や*P. aeruginosa*を想定し，初期治療でTAZ/PIPCが最も多く用いられたと推察される。ただし基礎疾患のない症例に対してもTAZ/PIPCが選択された症例や，ESBL非産生*E. coli*が分離された後でもCMZが投与された症例もあり，当院での尿路感染症における原因菌の分離頻度およびアンチバイオグラムに基づいて推奨される抗菌薬の周知，さらに培養結果判明後の積極的な抗微生物薬適正使用支援が必要と考えられた。

本研究で尿路感染症による死亡と考えられた2例はいずれも不一致群だったが，いずれの症例も血液培養提出後24時間以内に有効な抗菌薬が投与されており，血液培養と尿定量培養の不一致による有効な抗菌薬投与の遅れは認められなかった。

本研究の限界として血液培養で細菌が分離された尿路感染症の症例のみを対象としているため尿路感染症における血液培養の陽性率を検討していないこと，単一施設の後ろ向き研究であり対象症例も107例と少なく，複雑性尿路感染症の原因となる前立腺肥大や神経因性膀胱の合併について調査していないことが挙げられる。また，本研究では血液培養と尿定量培養が一致しない症例で，他の感染巣が認められず，臨床的に尿路感染症と診断した症例を尿路由来として対象にしており，尿路以外の感染巣を侵入門戸とした菌血症の症例が含まれた可能性は否定できない。しかし，本研究の結果から尿路由来の血流感染症における血液培養と尿定量培養の一致率は48.6%と既報と比較して低いことが示され，前立腺生検後の血流感染症，尿定量培養の検体採取時に抗菌薬治療を受けている症例に加え，尿路の解剖学的異常を伴う症例では血液培養の提出が有用と考えられる。

利益相反自己申告：申告すべきものなし。

文献

1) Christensen K L Y, Holman R C, Steiner C A, Sejvar J J, Stoll B J, Schonberger L B: Infectious Disease Hospitalizations in the United States. Clin Infect Dis 2009; 49: 1025-35
2) Sako A, Yasunaga H, Matsui H, Fushimi K, Yanai H, Gu Y, et al: Hospitalization for urinary tract infections in Japan, 2010-2015: a retrospective study using a national inpatient database. BMC Infect Dis 2021; 21: 1048
3) van Nieuwkoop C, Bonten T N, van't Wout J W, Kuijper E J, Groeneveld G H, Becker M J, et al: Procalcitonin reflects bacteremia and bacterial load in urosepsis syndrome: a prospective observational study. Crit Care 2010; 14: R206
4) Bahagon Y, Raveh D, Schlesinger Y, Rudensky B, Yinnon A M: Prevalence and predictive features of bacteremic urinary tract infection in emergency department patients. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2007; 26: 349-52
5) Velasco M, Martínez J A, Moreno-Martínez A, Horcajada J P, Ruiz J, Barranco M, et al: Blood Cultures for Women with Uncomplicated Acute Pyelonephritis: Are They Necessary? Clin Infect Dis 2003; 37: 1127-30
6) Madrazo M, López-Cruz I, Piles L, Artero S, Alberola J, Aguilera J A, et al: Risk Factors for Bacteremia and Its Clinical Impact on Complicated Community-Acquired Urinary Tract Infection. Microorganisms 2023; 11: 1995
7) Ledochowski S, Abraham P S, Jacob X, Dumitrescu O, Lina G, Lepape A, et al: Relevance of blood cultures in acute pyelonephritis in a single-center retrospective study. Intern Emerg Med 2015; 10: 607-12
8) van Nieuwkoop C, Bonten T N, van't Wout J W, Becker M J, Groeneveld G H, Jansen C L, et al: Risk Factors for Bacteremia with Uropathogen Not Cultured from Urine in Adults with Febrile Urinary Tract Infection. Clin Infect Dis 2010; 50: e69-72
9) 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
10) Etienne M, Pestel-Caron M, Chapuzet C, Bourgeois I, Chavanet P, Caron F: Should Blood Cultures Be Performed for Patients with Acute Prostatitis? J Clin Microbiol 2010; 48: 1935-8
11) Peach B C, Garvan G J, Garvan C S, Cimiotti J P: Risk Factors for Urosepsis in Older Adults: A Systematic Review. Gerontol Geriatr Med 2016; 2: 2333721416638980
12) 国際的に脅威となる感染症対策の強化のための国際連携等関係閣僚会議：薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン 2023-2027。[cited 2025 Jun 3] https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/ap_honbun.pdf
13) 日本化学療法学会；日本感染症学会；日本環境感染学会；日本臨床微生物学会；日本薬学会；日本医療薬学会，他：抗微生物薬適正使用支援プログラム実践のためのガイダンス 2024 年度改訂版。日化療会誌 2025; 73: 95-156
14) Fabre V, Sharara S L, Salinas A B, Carroll K C, Desai S, Cosgrove S E: Does This Patient Need Blood Cultures? A Scoping Review of Indications for Blood Cultures in Adult Nonneutropenic Inpatients. Clin Infect Dis 2020; 71: 1339-47
15) Lam P W, Wiggers J B, Lo J, MacFadden D R, Daneman N: Utility of Urine Cultures in Predicting Blood Culture Susceptibilities in Patients with Bacteremic Urinary Tract Infection. Antimicrob Agents Chemother 2019; 63: e01606-18
16) Artero A, Inglada L, Gómez-Belda A, Capdevila J A, Diez L F, Arca A, et al: The clinical impact of bacteremia on outcomes in elderly patients with pyelonephritis or urinary sepsis: A prospective multicenter study. PLoS One 2018; 13: e0191066
17) JAID/JSC 感染症治療ガイド・ガイドライン作成委員会 編：尿路感染症。JAID ガイドライン JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023，日本感染症学会・日本化学療法学会，東京，2023; 280-303
18) Kobayashi K, Yamamoto S, Takahashi S, Ishikawa K, Yasuda M, Wada K, et al: The third national Japanese antimicrobial susceptibility pattern surveillance program: Bacterial isolates from complicated urinary tract infection patients. J Infect Chemother 2020; 26: 418-28
19) Hayami H, Takahashi S, Ishikawa K, Yasuda M, Yamamoto S, Wada K, et al: Second nationwide surveillance of bacterial pathogens in patients with acute uncomplicated cystitis conducted by Japanese Surveillance Committee from 2015 to 2016: antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Staphylococcus saprophyticus*. J Infect Chemother 2019; 25: 413-22
20) Nicolle L E, Gupta K, Bradley S F, Colgan R, DeMuri G P, Drekonja D, et al: Clinical Practice Guideline for the Management of Asymptomatic Bacteriuria: 2019 Update by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis 2019; 68: e83-110
21) Sobel J D, Brown P: Urinary Tract Infection. *In* Bennett J E, Dolin R, Blaser M J (ed.), Mandell, Douglas, and Bennett's principles and practice of infectious diseases, 9th ed., vol. 1. Elsevier, Philadelphia, Pa. 2020; 962-89
22) Nelson Z, Aslan A T, Beahm N P, Blyth M, Cappiello M, Casaus D, et al: Guidelines for the Prevention, Diagnosis, and Management of Urinary Tract Infections in Pediatrics and Adults: A WikiGuidelines Group Consensus Statement. JAMA Netw Open 2024; 7: e2444495
23) Kakehi Y, Naito S: Complication rates of ultrasound-guided prostate biopsy: A nationwide survey in Japan. Int J Urol 2008; 15: 319-21
24) Simsir A, Kismali E, Mammadov R, Gunaydin G, Cal C: Is It Possible to Predict Sepsis, the Most Serious Complication in Prostate Biopsy? Urol Int 2010; 84: 395-9
25) Rudzinski J K, Kawakami J: Incidence of infectious complications following transrectal ultrasound-guided prostate biopsy in Calgary, Alberta, Canada: A retrospective population-based analysis. Can Urol Assoc J 2014; 8: 301
26) Spoorenberg V, Prins J M, Opmeer B C, de Reijke T M, Hulscher M E J L, Geerlings S E: The additional value of blood cultures in patients with complicated urinary tract infections. Clin Microbiol Infect 2014; 20: O476-9
27) Karakonstantis S: Does This Patient With Urinary Tract Infection Need Blood Culture? Clin Infect Dis 2021; 72: 903-4
28) Karakonstantis S, Kalemaki D: A significant percentage of patients with transrectal biopsy-related infections have positive blood cultures but negative urine cultures. A literature review and meta-analysis. Infect Dis 2018; 50: 791-803
29) Armbruster C E, Brauer A L, Humby M S, Shao J, Chakraborty S: Prospective assessment of catheter-associated bacteriuria clinical presentation, epidemiology, and colonization dynamics in nursing home residents. JCI Insight 2021; 6: e144775
30) Dedeić-Ljubović A, Hukić M: Catheter-Related Urinary Tract Infection in Patients Suffering from Spinal Cord Injuries. Bosn J Basic Med Sci 2009; 9: 2-9
31) Gomila A, Carratalà J, Eliakim-Raz N, Shaw E, Tebé C, Wolkewitz M, et al: Clinical outcomes of hospitalised patients with catheter-associated urinary tract infection in countries with a high rate of multidrug-resistance: the COMBACTE-MAGNET RESCUING study. Antimicrob Resist Infect Control 2019; 8: 198
32) Kelly T, Ai C, Jung M, Yu K: Catheter-associated urinary tract infections (CAUTIs) and non-CAUTI hospital-onset urinary tract infections: Relative burden, cost, outcomes and related hospital-onset bacteremia and fungemia infections. Infect Control Hosp Epidemiol 2024; 45: 864-71

Usefulness of blood culture in patients with bloodstream infections derived from urinary tract

Hideaki Ayukawa[1,2], Tetsuya Horino[3], Shin-ichi Takahashi[1,2], Yuki Arai[1,2], Kazumi Sakamoto[2], Taira Nakamura[2], Mitsutaka Sasaki[2], Mayuko Matsuzawa[2], Tokio Hoshina[3] and Koji Yoshikawa[2,3]

[1] Department of Laboratory Medicine, The Jikei University Katsushika Medical Center

[2] Department of Infection Control, The Jikei University Katsushika Medical Center

[3] Division of Infectious Diseases, Department of Internal Medicine, The Jikei University School of Medicine, 3-25-8 Nishi-Shinbashi, Minato-Ku, Tokyo, Japan

Despite the high frequency of development of bloodstream infection in patients with urinary tract infections, several reports have suggested reevaluation of the need for blood cultures in these patients because of the high concordance rate between the results of blood and quantitative urine cultures. Therefore, in this retrospective study, we investigated the concordance rate between the results of blood culture and quantitative urine culture in adult cases with bacteremia secondary to urinary tract infection at The Jikei University Katsushika Medical Center between May 2022 and April 2024. During the 2-year study period, a total of 107 patients met the inclusion criteria. The median age of the patients was 79 years, and 52 patients (48.6%) were male. The most common underlying disease was solid tumors (n=44; 41.1%), including 31 cases of urinary tract cancer, followed by diabetes mellitus (n=28; 26.2%). Of the 107 patients, 22 (20.6%) had catheter-associated urinary tract infections. *Escherichia coli* was the most commonly isolated bacterial species from the blood cultures (61 cases; 57.0%), followed by *Klebsiella pneumoniae* (12 cases; 11.2%). In addition, antimicrobial agents were changed in 66 of the 107 cases (61.7%) after the results of blood culture/quantitative urine culture became known. The concordance rate between the results of blood culture and quantitative urine culture was 48.6% (52 cases), and multivariate analysis showed that anatomic abnormalities of the urinary tract were significantly more common in the discordant results group (p=0.006). The concordance rate between the results of blood and quantitative urine cultures in this study was lower than that reported previously, especially in cases with anatomic abnormalities of the urinary tract. The results suggest that blood culture would be useful in cases of urinary tract infection with anatomic abnormalities of the urinary tract, and patients with urinary catheters, in addition to cases who are post-prostate biopsy and/or receiving antibiotic therapy.