

尿路性器感染症と周術期感染症に関する現状と課題

島根大学医学部泌尿器科学講座¹⁾ 島根大学医学部 統合腎疾患制御研究・開発センター²⁾

和田耕一郎^{* 1)2)}・小川貢平¹⁾・坂上祐樹¹⁾・坂 孝太¹⁾・芝原彰良¹⁾

吉岡彩織¹⁾・大島勝太¹⁾・原 尚史¹⁾・小林祐介¹⁾・中島宏親¹⁾

小池千明¹⁾・井上圭太¹⁾

(受付日: 2025 年 10 月 29 日, 受理日: 2025 年 11 月 14 日)

抄録:

泌尿器科領域で取り扱う感染症のうち、尿路性器感染症 (genitourinary tract infection, GU infection) と周術期感染症について概説する。GU infection は膀胱炎と腎盂腎炎 (尿路感染症 (urinary tract infection, UTI)), 前立腺炎と精巣上体炎 (性器感染症 (genital tract infection, GTI)) からなり、いずれも通常は尿路の逆行性感染が原因である。主要な原因菌は大腸菌であり、薬剤耐性 (AMR) が世界的な問題となっている。特にフルオロキノロン系抗菌薬に耐性を示すキノロン耐性株と ESBL 産生株が単純性、複雑性 UTI の両方で増加している。本邦の GU infection に関する最新のガイドラインは「JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023」であり、臨床的に使用される抗菌薬はフルオロキノロン系と経口第三世代セファロスポリン系薬から、ペニシリン系と経口第一世代セファロスポリン系薬にシフトしている。泌尿器科で実施する手術は尿路内視鏡手術と開腹/腹腔鏡/ロボット支援手術である。頻度の高い周術期感染症は手術部位感染症と UTI であり、「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2023」を参考にし、術前の細菌尿の有無、手術の種類によって最適な予防策を講ずる。GU infection と周術期感染症は、いずれも適切な抗菌薬投与や尿路管理を実施すれば治癒/緩解率は高いと考えられる。課題としては AMR の進行、感染症によっては報告数が少ないこと、ガイドラインの認知度や遵守率が高くないことが挙げられる。

(西日泌尿. 88 : 57-72, 2025)

キーワード: 尿路性器感染症, 尿路感染症, 周術期感染症, 薬剤耐性, 予防的抗菌薬

1. はじめに

泌尿器科領域で取り扱う感染症は多岐にわたる。主なものは GU infection, 周術期感染症, 性感染症であり、腎移植においてはウイルス感染症やワクチン接種、真菌感染にも対応する必要がある。GU infection は最も高頻度に遭遇する感染症であり、膀胱炎と腎盂腎炎をあわせた UTI, 前立腺炎と精巣上体炎をあわせた GTI からなる。GU infection は尿路の逆行性感染が主体であり、病原微生物として大腸菌が最も高頻度に分離される¹⁻³⁾。周術期感染症は手術部位感染症、遠隔感染症 (Remote infection, RI, 主に呼吸器感染症), GU infection から

なり、周術期の GU infection は術前から定着している細菌や、手術操作に伴う細菌の「持ち込み」が原因となる。周術期感染症はある程度の予防が可能であり、術前の細菌学的検査の結果を踏まえた予防的抗菌薬投与、手技に応じた適正な防護策などが有効である。性感染症も泌尿器科医が診療を行う感染症であり、梅毒の増加⁴⁾、淋菌やマイコプラズマ・ジェニタリウム (*Mycoplasma genitalium*, *M. genitalium*) における AMR の進行などが問題となっている⁵⁾⁶⁾。本項では、泌尿器科領域で押さえておくべき感染症のうち、GU infection と周術期感染症について概説する。

2. 尿路性器感染症

男性では尿路と精路が近接して交通していることから、両者に発生する感染症を一括して GU infection と呼称し、すべて泌尿器科で取り扱っている。実際の泌尿器科

* 〒 693-8501 島根県出雲市塩冶町 89-1
TEL 0853-20-2253, FAX 0853-20-2250
E-mail wada-uro@med.shimane-u.ac.jp

診療で UTI といえば女性および男性の膀胱と腎の、GTI といえば男性生殖器の感染を指す。男性の UTI/GTI はいずれも逆行性感染が主たる原因であるが、尿道長の長い男性において、尿路に基礎疾患がない症例に起こる単純性 UTI は通常起こることはない。数時間おきの排尿によって定期的に尿道が洗浄されるため、逆行性に尿路に侵入した細菌が前立腺や膀胱に到達することが困難であるためである。そのため、男性の UTI/GTI 症例の多くは前立腺肥大症、神経因性膀胱、尿道狭窄といった尿路に基礎疾患を有し、尿勢の低下や残尿過多の状態である症例が多く、臨床的には広義の複雑性 UTI に分類される（図 1）。女性は尿路と性路の交通はなく尿道長が短いため、基礎疾患がなくとも比較的容易に細菌の逆行性感染がおこる。それが単純性 UTI であり、大腸菌を代表する尿路に病原性の高い細菌によって急性膀胱炎や急性腎盂腎炎を発症する。ここでは、UTI と GTI に分け、それぞれの現状と課題について概説する。

2-1. 尿路感染症

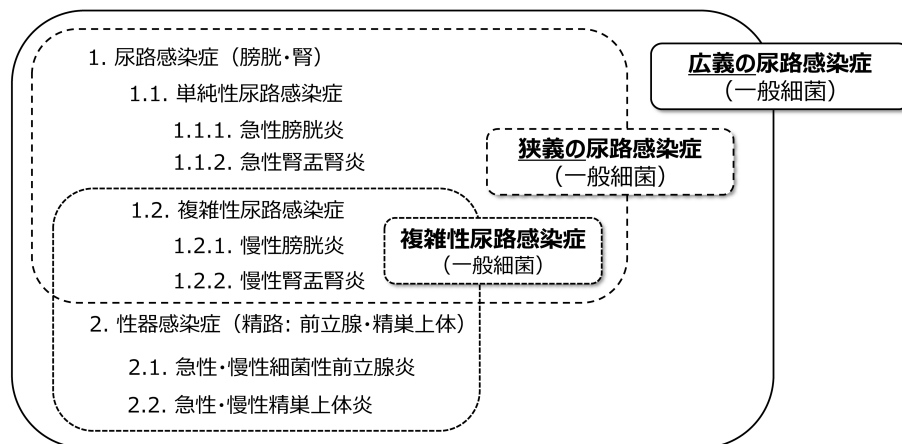
UTI は膀胱炎と腎盂腎炎からなり、それぞれ単性と複雑性、急性と慢性に分けて考えると病態の理解が容易となる（図 1）。単純性 UTI とは尿路に基礎疾患のない症例で認められる UTI であり、多くは急性に発症し症状も強いことが多い。一方、複雑性とは前立腺肥大症や神経因性膀胱といった排尿障害や残尿過多、尿路結石や悪性腫瘍などが尿路に存在する症例が罹患した UTI である。基礎疾患があることで慢性的に経過し、通常時は症状も軽微か無症候性であることも多い。しかし、カテーテルの閉塞や屈曲、結石や腫瘍などによる尿流のうっ滞により、尿路内圧が上昇すると発熱や炎症反応の上昇を伴う急性増悪の状態とな

る⁷⁾。尿路に器質的な異常や残尿過多を伴わない過活動膀胱などに発症した UTI は、単純性として取り扱う。細菌尿を呈しながらも無症状である無症候性細菌尿（asymptomatic bacteriuria, ASB）は、無症候性の慢性複雑性 UTI を含んだ概念と捉えることができる。ASB は妊婦や泌尿器科での処置・手術を控えた症例では抗菌薬による積極的な治療を行うが、原則として ASB に抗菌薬投与は実施しない⁸⁾。一方、無症候性の慢性複雑性 UTI では、尿路の基礎疾患に対する原因療法が治療の主体となり、尿流のうっ滞によって発症する発熱や炎症反応が上昇した急性増悪に至った場合に、抗菌薬を投与する、という相違点が挙げられる。尿路、特に尿道カテーテル留置中の患者においては、ASB が必発である（カテーテル関連無症候性細菌尿：catheter-associated ASB, CA-ASB）。CA-ASB においても抗菌薬投与は不要であり、CA-ASB で定着した細菌が原因となる紫色集尿バッグ症候群（purple urine bag syndrome, PUBS）に対しても、抗菌薬投与ではなく便秘に対する管理を実施する⁹⁾。CA-ASB からカテーテルの屈曲や閉塞によって尿流のうっ滞があり、発熱や炎症反応の上昇した状態をカテーテル関連尿路感染症（catheter-associated UTI, CAUTI）と定義し、複雑性 UTI として抗菌薬投与や全身管理を行う^{9,10)}。

2-1-1. 現状

単純性 UTI は複雑性に比べ薬剤耐性菌の割合が少ないことが以前から知られてきたが¹¹⁾、本邦で実施された全国サーベイランスにおいては、急性単純性膀胱炎（4 件）^{1,12-14)}と複雑性 UTI（4 件、膀胱炎と腎盂腎炎）^{2,15-17)}のいずれにおいても大腸菌の耐性株が増加しており、フルオロキノロン系抗菌

図 1 尿路性器感染症の分類



薬に耐性を示すキノロン耐性株と ESBL (extended-spectrum β -lactamase, 器質特異性拡張型 β -ラクタマーゼ) 産生株の増加が顕著である。複雑性 UTI においても大腸菌の耐性化が進行しており, ESBL 産生肺炎桿菌 (*Klebsiella pneumoniae*) の割合も増加傾向にある²⁾。

2020 年に三学会合同サーベイランス (日本感染症学会, 日本化学療法学会, 日本臨床微生物学会) として実施された急性単純性膀胱炎の分離菌に関するサーベイランスでは¹⁾, フルオロキノロン系抗菌薬に耐性を示すキノロン耐性大腸菌の割合は, 閉経前女性は 10.5%, 閉経後女性は 32.1% で, ESBL 産生大腸菌は閉経前女性で 6.8%, 閉経後女性で 15.4% にのぼった。閉経にかかわらず, キノロン耐性大腸菌も ESBL 産生大腸菌も増加傾向にあったが, 特に閉経後女性において耐性株の割合が有意に上昇していた¹⁾。

複雑性 UTI における最新の三学会合同サーベイランス (2020 年) においては²⁾, 分離菌の 80% 以上がグラム陰性桿菌であり, そのうち約 7 割が大腸菌, 約 1 割が肺炎桿菌, 緑膿菌と続いていた。分離菌の 18.5% はグラム陽性球菌で, そのうち約 9 割が腸球菌, 約 1 割が MRSA であった。キノロン耐性大腸菌, ESBL 産生大腸菌, ESBL 産生肺炎桿菌のすべてにおいて過去 3 回のサーベイランスを上回り, それぞれ 44.5%, 24.8%, 16.2% にも及んでいた²⁾。

AMR については 2010 年代から世界的に深刻な問題と捉えられてきた¹⁸⁾。泌尿器科領域で取り扱う細菌に関しては, 2014 年に米国ホワイトハウスはカルバペネム耐性腸内細菌科細菌と CTRX (セフトリアキソン) 耐性淋菌を緊急的な (urgent) 脅威レベル, ESBL 産生腸内細菌科細菌を深刻な (serious) 脅威レベルと位置づけ¹⁹⁾, 2017 年に

WHO は薬剤耐性菌に関するプライオリティーリストを作成し, カルバペネム耐性緑膿菌とカルバペネム耐性・第三世代セファロスポリン耐性腸内細菌科細菌を最重要 (critical) とし, 第三世代セファロスポリン・フルオロキノロン耐性淋菌を重要な (high) プライオリティに指定した²⁰⁾。2015 年 5 月に WHO が示した AMR グローバルアクションプランは, 薬剤耐性菌に対する①啓発・教育, ②サーベイランス・モニタリング, ③感染予防管理, ④抗微生物薬の適正使用, ⑤研究開発の 5 項目を柱とした行動目標を提唱している²¹⁾。また, 加盟各国に対し 2 年以内に自国の行動計画を策定することを要請し, 2015 年 6 月の G7 エルマウ・サミット (ドイツ) で同アクションプランを推進することが確認された。本邦では 2015 年 11 月に厚生労働省内に設置された AMR タスクフォースによって, ⑥国際協力を盛り込んだ独自の「AMR 対策アクションプラン (2016–2020)」²²⁾ が策定され, 2016 年 4 月から運用が開始された。WHO が提唱した 5 項目に関する具体的なプランのひとつとして, 院内感染や環境感染を総合的に監視・啓発することを目的として各施設に設置されていた ICT (infection control team) に加え, 院内の抗菌薬使用量の動向調査や適正使用への介入などを目的とした AST (antimicrobial stewardship team) が設置され, より抗菌薬使用に特化した活動が積極的に実施されることとなった (表 1)。効果として, 2020 年の経口第三世代セファロスポリン系薬, 経口フルオロキノロン系薬, 経口マクロライド系薬の使用量は約 4 割も減少 (2013 年比) し²³⁾, 一定の効果が得られていると考えられる。2023 年 4 月には, 厚生労働省が閣議決定を経て「AMR 対策アクションプラン (2023–2027)」²⁴⁾ を発表し, 経口第三世代セファロスポリン系薬, 経口フルオロ

表 1 AST の役割

	AST (Antimicrobial stewardship team)	ICT (Infection control team)
目的	抗菌薬の適正使用を推進し, 耐性菌の発生を抑える	感染予防と院内感染対策を徹底し, 伝播を防ぐ
対象	抗菌薬 (選択・投与量・投与経路・期間・デエスカレーション) と診断の質	手指衛生, 隔離・コホーティング, 環境清掃, 医療器材の管理, アウトブレイク対応
関与する場面	処方前後のレビュー, 処方医への助言, TDM, 診断支援	サーベイランス (SSI/CLABSI/CAUTI 等), ラウンド, 教育, 監査
メンバー	感染症医/感染制御医, 薬剤師, 微生物検査技師, 看護師, 必要に応じ外科系・小児等	感染管理認定看護師 (ICN), 感染制御医, 事務, 検査, 環境サービス等
成果指標	抗菌薬 Days of Therapy (DOT), DDD, 広域薬使用率, 適正投与率, デエスカ率, C. difficile 関連指標等	MRSA/CRE 等の保菌・感染率, デバイス関連感染率, 手指衛生遵守率, 隔離遵守率等
役割	診療 (薬の使い方) を変える	環境と行動 (感染防止の仕組み) を整える

キノロン系薬、経口マクロライド系薬の使用量をそれぞれ40%、30%、25%減少させる（2020年比）ことを目標に掲げている。また、新設項目としてカルバペネム系静注抗菌薬の使用量も20%減少させることも目標に加えられた。さらに、農林水産省においても腸内細菌の耐性率改善を成果指標に掲げ、EUに追随してホスホマイシンの家畜への使用も禁止することとなった。その他にも、研究開発・創薬や国際協力などを通じてAMR対策を打ち出している²⁴⁾。

これらのアクションが功を奏したかは未だ因果関係は明らかではないが、厚生労働省 院内感染対策サーベイランス事業（JANIS）が公表しているデータ（2022年現在で全国の28%の医療機関を含む）において、尿以外の検体（便や喀痰など）を含むものの、キノロン非感受性（中間+耐性）大腸菌とESBL産生大腸菌の全大腸菌に占める割合が2021年から減少傾向に転じた²⁵⁾。特に入院患者においてその傾向が強く、抗菌薬の適正使用（使用量の減少）に加え、入院期間の短縮や尿路カテーテル等の管理が適正化されつつあることなどが、複合的に影響している可能性が考えられる。

治療後のUTIが再度発生することは、臨床的に頻繁に遭遇する。治療をしても完全な治癒に至っていない緩解の状態から再度悪化したものを再燃（relapse）といい、尿培養でも前回と同じ菌種で薬剤感受性も同様のことが多い。一方、一度完全に治癒した状態から症状が再度悪化したものを再発（recurrence）といい、菌種や薬剤感受性が異なることが多い。再燃の場合には抗菌薬による治療を強化し、再発に対しては治療とともに生活指導などによって予防できる可能性がある。主な生活指導には、①十分な水分摂取と定期的な排尿、尿を我慢しない^{26,27)}、②下着や生理用ナプキンのまめな交換による外陰部の清潔保持²⁸⁾、③性行為後の外陰部洗浄または排尿^{28,29)}、④予防的抗菌薬³⁰⁻³²⁾、⑤その他、が挙げられる。②の清潔保持については、排便後は陰部を前から後ろへ向かって清拭する²⁹⁾、シャワートイレは清拭後に使用する。肥満があれば外陰部の清潔が損なわれるため改善を促す。特に排卵から月経中、閉経後はエストロゲンの低下によって腔内の乳酸菌が減少して腔内のpHが上昇しており、腔内細菌叢（vaginal flora）の変化によって一般細菌が増加し、UTIが起りやすい環境となっている^{33,34)}。したがって、同時期では特に外陰部の清潔

を保つべきであり、腔内細菌叢を変化させうるシャワートイレの過度な利用も控えた方がよい。④抗菌薬による予防については、低用量の長期服用に関するメタアナリシスにより、継続的な服用が再発リスクを80-90%減少させたとも報告されている³⁰⁾。性行為後の服用³¹⁾、症状による自己判断での服用³²⁾の有効性は報告されているが、有害事象やAMRの観点から可能な限り回避すべきである。⑤その他の予防法に関するRCTとして、エストロゲン製剤の腔内投与³⁵⁾、クランベリージュースの飲用³⁶⁾、乳酸菌の腔坐剤³⁷⁾が報告されている。乳酸菌腔坐剤の再発予防効果については、Sadahiraら³⁸⁾が第二相試験の結果を、さらにSekitoら³⁹⁾が腔内細菌叢の変化を解析して有効性を裏付けた。

2-1-2. 課題

現状のUTIに関するガイドラインとして、日本感染症学会／化学療法学会が発刊している「JAID/JSC 感染症治療ガイド2023」が頻用されている。急性単純性膀胱炎は、推奨されている抗菌薬のレジメンによって各国、地域の傾向を把握することが可能である。本邦のガイドラインでは、2019年版では経口フルオロキノロン系薬と経口第三世代セファロスポリン系薬の位置づけが上位であったが、2023年版ではグラム染色あるいはフローサイトメトリーにおける細菌の性状に限定して同薬が推奨されることとなった⁴⁰⁾。すなわち、第一選択もしくは不明の時にはペニシリン系であるCVA/AMPC（クラバン酸／アモキシシリン）を使用し、グラム陽性球菌であれば経口フルオロキノロン系薬を、グラム陰性桿菌であれば経口第三世代セファロスポリン系薬を推奨薬として限定的に挙げられている（表2）。その改訂は、前述したアクションプランによる同薬の減少傾向が示されたことなどが関連したと考えられる。一方、欧州のガイドラインではNIT（ニトロフラントイン、本邦では未承認）やホスホマイシンが推奨され⁴¹⁾、CVA/AMPCは状況に応じた使用制限があり、フルオロキノロン系薬は推奨されていない。米国の治療ガイダンスではNIT、ST（スルホメトキサゾール・トリメトプリム）やFOM（ホスホマイシン）が推奨されており⁴²⁾、フルオロキノロン系薬は推奨薬が不適な状況に制限されている。つまり、経口フルオロキノロン系薬や経口第三世代セファロスポリン系薬の位置づけが非常に低い状況にある。特定の薬剤に使用が集中することによる不安定供給となるリスクはあるが、経口フルオロキノ

表2 急性単純性膀胱炎に推奨される治療

	日本	米国	欧州
ガイドライン名	JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023 ⁴⁰⁾	Adult Outpatient Treatment Recommendations : Urinary Tract Infection. ⁴²⁾	EAU Guidelines on Urological Infections. 2024. ⁴¹⁾
団体発行年	日本感染症学会/日本化学療法学会 2023 年	Centers for Disease Control and Prevention (CDC)・2024 年	European Association of Urology (EAU)・2024 年
推奨薬と投与方法	第一選択, または原因菌が不明 ・CVA/AMPC (クラブラン酸/アモキシシリン) CVA・AMPC に感受性がないグラム陽性球菌 ・LVFX, CPFX, TFLX (経口フルオロキノロン系薬) ESBL 非産生グラム陰性桿菌 ・CCL (第一世代経口セファロスポリン系薬) ・CFDN, CFPN-PI, CDTR-PI, CPDX-PR (第三世代経口セファロスポリン系薬) ESBL を産生する大腸菌等に対する標的治療 ・FOM (ホスホマイシン・カルシウム水和物) ・FRPM (ファロペネム)	第一選択薬 ・NIT (ニトロフラントイン) * 本邦では未承認 ・ST 合剤 (スルホメトキサゾール/トリメトプリム) ・FOM (ホスホマイシン・トロメタモール) * 本邦の経口FOM (ホスホマイシン・カルシウム水和物) とは異なる。ホスホマイシン・トロメタモールの方がBioavailabilityが高く、血中・尿中濃度も高くなるとされる。	第一選択薬 ・FOM (ホスホマイシン・トロメタモール) ・NIT (ニトロフラントイン) * 本邦では未承認 ・PMPC (ピブメリシナム) * 本邦では2013年に販売中止 代替薬 ・経口セファロスポリン系薬 * 例示は第一世代 ・ST 合剤 (感受性があれば)
	※耐性菌の割合が比較的低い閉経前と、高い閉経後に分けて記載されているが、推奨薬としてはほぼ同じ	その他 ・フルオロキノロン系は他の薬剤が不適な際に限り使用	その他 ・アミノペニシリンとフルオロキノロン系は推奨しない。

ロン系薬と経口第三世代セファロスポリン系薬が現在も推奨されている複雑性膀胱炎や腎盂腎炎についても、その推奨度は低下していく可能性が高いと考えられる。

抗菌薬適正使用以外の課題として、尿路カテーテルの留置期間をさらに削減できる可能性が指摘されている。米国 CDC の CAUTI に関するガイドライン⁴³⁾、本邦の「泌尿器科領域における感染制御ガイドライン」⁹⁾においても言及されているように、尿道カテーテルは不要であれば入れない、入れてもできるだけ短期間で、というのが推奨されている。排尿ケアチームのラウンドに基づく尿道カテーテルの早期抜去計画、男性・女性に限らず下肢の骨折や血管造影検査の際にカテーテル留置を回避して尿管を使用する、などの工夫が ASB から感染症に進展することを予防し、使用抗菌薬の減少にもつながるものと考えられる。

2-2. 性器感染症

男性の GTI は前立腺炎と精巣上体炎を指し、広義の複雑性 UTI に含まれる GTI と、性感染症に含まれる GTI の概念が含まれている。尿勢低下や残尿過多を伴う排尿障害が存在する場合には、一般細菌を原因微生物と想定した検査や治療が主体となる。すなわち、大腸菌を中心としたグラム陰性桿菌の分離頻度が高く、キノロン耐性や ESBL 産生株に注意して治療にあたる。一方、性的活動期にある青壮年でオーラルセックスを含む性行為に続く GTI は、性感染症、特に尿道炎の原因微生物を想定して核酸増幅検査や抗菌薬選択を行う必要があり、クラミジア・トラコマトリス (*Chlamydia trachomatis*, *C. trachomatis*) のほか、AMR が深刻である淋菌やマイコプラズマ・ジェニタリウムを念頭に対応する。ここでは一般細菌が原因となる GTI について概説する。

2-2-1. 現状

前立腺炎は NIH の分類で Category I～IV に分類されている⁴⁴⁾。それぞれ Category I (急性細菌性)、Category II (慢性細菌性)、Category III (慢性前立腺炎/慢性骨盤痛症候群: chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome, CP/CPPS)、Category IV (無症候性炎症性)であり、Category III は IIIA (炎症性慢性 CP/CPPS) と IIIB (非炎症性慢性 CP/CPPS) に分けられている。細菌性前立腺炎のうち、Category I の急性細菌性前立腺炎は臨床的に頻度が高く、重症化によるウロセプシス

(尿路性敗血症)の原因としても重要である。尿路の逆行性感染が原因であり、尿道の洗浄が不十分であれば細菌が前立腺に到達し、感染が成立する。主な症状は膀胱刺激症状(頻尿、尿意切迫感、残尿感)と排尿痛に加え、特異的な症状である排尿困難を訴える⁴⁵⁾。すなわち、「尿意があるのに出にくい、出ない」という感覚であり、詳細な問診によって膀胱刺激症状と鑑別し、類似症状を示す腎盂腎炎と鑑別できることもある。画像診断で水腎症や腎腫大の有無、腎周囲脂肪織の毛羽立ち(stranding)の左右差を認めれば腎盂腎炎を疑う。腎盂腎炎との鑑別が困難なことも多いが、上部尿路に有意な所見を認めず、膀胱の緊満、前立腺の腫大、排尿困難感を伴っていれば前立腺炎を疑う。血清 PSA 値の急激な上昇も参考となるが⁴⁶⁾、直腸診は患者及び施行者の主観による判断が大きいことや、菌血症を惹起するリスクがあるため、実施頻度が低下している。治療の中心は全身管理、抗菌薬投与、原因療法の本3本柱であり、原因療法として急性期は $\alpha 1$ ブロッカーの投与、残尿過多があれば尿道カテーテルや膀胱瘻によるドレナージ、外科的治療は炎症改善後に症状や前立腺肥大症の程度によって検討する。Matsumoto らによる急性細菌性前立腺炎 106 例に関する本邦からの報告では、全体の 76% がグラム陰性桿菌で、同 48% が大腸菌、クレブシエラ属 (*Klebsiella* spp.) と緑膿菌 (*Pseudomonas aeruginosa*) が同 8% であった。大腸菌 51 株のうちキノロン耐性株は 33%、ESBL 産生株は 12% であり、大腸菌が分離菌として最も高頻度であった。また、経直腸の前立腺生検と入院患者、という点がキノロン耐性株分離のリスクであったと報告している³⁾。同報告は複雑性 UTI の四学会合同サーベイランスと類似した結果を示しており²⁾、急性細菌性前立腺炎に対しては基礎疾患を有する複雑性 UTI として対応する根拠と捉えることができる。JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023 では、抗菌薬選択として経口摂取が可能な軽症・中等症には経口フルオロキノロン系薬、第二選択として経口ペニシリン系薬と ST 合剤、ESBL 産生株に対してはホスホマイシンやファロペネムが推奨されており、経口薬による外来治療が可能である。フルオロキノロン系抗菌薬が推奨薬として挙げられている根拠としては、市中(外来)発症の急性細菌性初発例ではフルオロキノロン系抗菌薬に対する感受性が高いことが多いこと、非炎症時においても前立腺への組織移行性が高いことが挙げられる

47)。一方、経口摂取ができない、あるいは尿閉を伴うような重症例に対しては、第二世代以降のセフェム系（セファロスポリン系、オキサセフェム系）注射薬や、経験的治療（empiric therapy）としてタゾバクタム／ピペラシリンやフルオロキノロン系注射薬が推奨されている⁴⁸⁾。抗菌薬の総投与期間は2－4週に設定されているが、解熱と排尿障害の改善、炎症反応の低下を参考に治療を終了する。急性期を脱したらカテーテル類からの離脱や前立腺肥大症に対してMIST（Minimally invasive surgical therapy, 低侵襲手術療法）を含めた外科的治療も考慮する。

精巣上体炎は、結核を除く一般細菌が原因の場合、病態として尿路・精路の逆行性感染であると考えられている。一般的には片側の陰嚢内容腫大、自発痛や圧痛、発熱や炎症反応の上昇を主症状とする。片側であるのは、両側性に発症する前に受診するためと考えられるが、両側性であっても精巣上体炎を除外できる根拠はない。膿尿や細菌尿は症例によって大きく幅があり、膿尿は陰性～軽度、沈渣で細菌を認めないことも珍しくない。重症例では膿瘍を形成するに至り、精巣に及ぶと精巣炎に、皮膚に及ぶと自潰して外科的処置を要することもある。治療は抗菌薬による保存的治療が中心となるが、壮年～老年で性感染症の可能性が低い場合には一般細菌による精巣上体炎として抗菌薬投与を開始する。「JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023」⁴⁹⁾では、軽症・中等症には経口フルオロキノロン系薬が推奨されており、急性細菌性前立腺炎に準じた抗菌薬の選択を行う。精巣上体へのLVFX（レボフロキサシン）、STFX（シタフロキサシン）の組織移行性は良好であり⁵⁰⁾、重症例でもフルオロキノロン系注射薬の効果が期待できる。また、尿勢低下や残尿過多などの排尿障害を伴う場合には原因に応じた治療を併用し、炎症終息後に排尿障害に対する外科的治療も検討する。

2－2－2. 課題

GTIに関する課題として、エビデンスが少ないことが挙げられる。前立腺炎に関する報告の多くはNIH分類でCategory IIIのCP/CPPSに関するものであり、本邦での急性細菌性前立腺炎のまとまった報告はわずかである³⁾。また、急性精巣上体炎についても性感染症に関連した報告はあるものの⁵¹⁾、複雑性UTIとしての一般細菌による精巣上体炎についてのものはほとんどない。分離菌や臨床所見に関するより多くの知見によって、抗菌薬やその他の

マネジメントに関する指針がより強い根拠で示されることが期待される。もうひとつの課題は、感染症発症時からの排尿管理について、一定の見解が得られていないことである。男性の有熱性UTI患者では、腎盂腎炎であれば上部尿路異常、前立腺炎であれば下部尿路異常の存在が示唆される。上部尿路では尿管ステントや腎瘻、下部尿路では尿道カテーテルもしくは膀胱瘻留置の適応を判断する。下部尿路通過障害がある場合、尿道カテーテルか膀胱瘻か、いずれを選択すべきかについては議論のあるところである。泌尿器科領域における感染制御ガイドライン⁵²⁾では、膀胱瘻カテーテルが尿道カテーテルに比較して、UTIや癌の発生率について優越性を示すエビデンスは得られていないが、尿道狭窄、尿道皮膚瘻、陰嚢膿瘍などの尿道カテーテル特有の合併症を避けるためには、膀胱瘻を造設してカテーテルを留置することが推奨される。一方、膀胱瘻の造設は尿道カテーテルの挿入より侵襲的であり、腸管損傷などの合併症にも留意する必要がある。また、造設後も瘻孔を拡張する必要があり、その際にも患者に一定の苦痛を強いることになる。設備やマンパワーなどを踏まえ、症例ごとに慎重かつ総合的に判断することが求められる。

3. 周術期感染症

泌尿器科の手術は多岐にわたっている。他科に先駆けて開腹手術から鏡視下手術、さらにロボット支援鏡視下手術へと発展し、多くの手術が鏡視下で実施することが可能となった。これまでに腎⁵³⁾、膀胱⁵⁴⁾、前立腺⁵⁵⁾など、多くの報告によって開腹手術より腹腔鏡（ロボット支援）手術の方が術後の感染性合併症が少ないとされている。現状で開腹手術が基本術式であるのは腎移植や尿路変向、腎尿管全摘の下腹部切開、陰嚢内手術、重症感染症に対する汚染手術などがあり、手術部位感染症（Surgical site infection, SSI）が中心となる。それ以外の術式として経尿道的手術や経皮的手術といった尿路内視鏡手術が挙げられ、周術期感染症として他領域の手術よりはUTIの割合が増加する⁵⁶⁾。「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2023」⁵⁷⁾では、泌尿器科領域の手術を尿路内視鏡手術、清潔手術、準清潔手術、汚染手術に分類してレビューされ、予防について詳述されている。

かつては、周術期感染症はSSIとRIに分類されていた。そのような状況においては、開腹手術後のUTIをRIとし、経尿道的手術後のUTIをSSIとして集計され

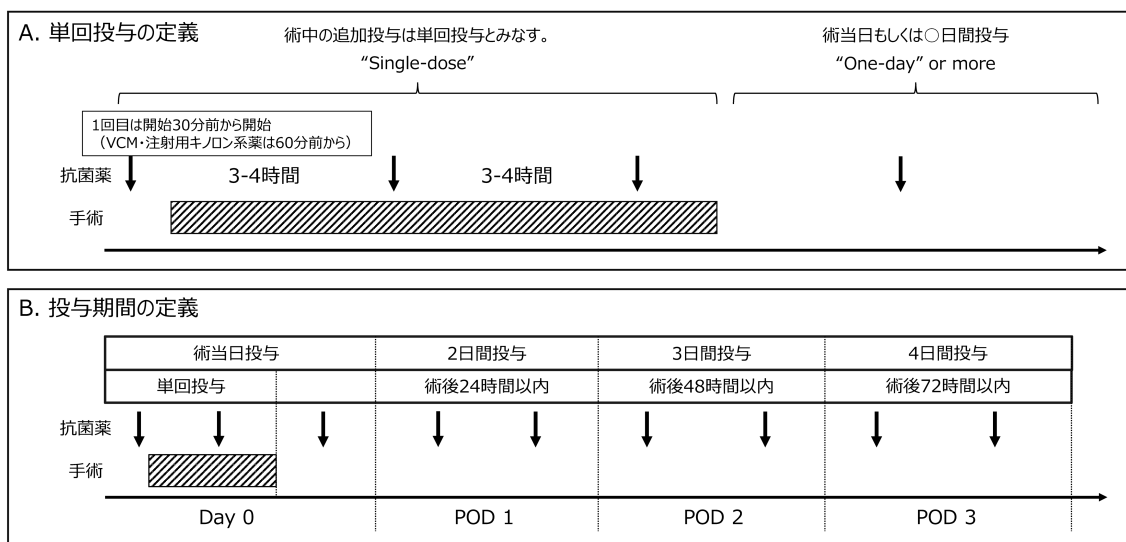
てきた。2010年代からSSI、RIとは別に、UTIを独立して集計する傾向となり、現在では周術期感染症をSSI、RI、血流感染症（BSI：Bloodstream infection）とUTIの4種類に分類することが、国際的にも一般的となっている^{58,59}。SSIはその深達度によって表層切開創（superficial incisional）、深部切開創（deep incisional）、臓器／体腔（organ/space）に分類される米国CDCの分類が以前から用いられており⁶⁰、細菌の分離と炎症の存在（発赤、疼痛、発熱や炎症反応の上昇）が診断に必要である。具体的には、ドレーン排液から細菌が分離されていても、皮膚の発赤や圧痛、発熱や炎症反応の上昇がなければSSIとは診断しない。同様にUTIでは尿から細菌が分離され、かつ膀胱刺激症状や発熱、炎症反応の上昇を伴い、さらに画像診断で他の感染症が否定されることで診断が可能となる。すなわち、細菌の定着だけでは周術期感染症とはせず、細菌の分離と炎症の存在がともに存在して周術期感染症と診断し、追加の抗菌薬投与や外科的介入を検討する。泌尿器科領域の周術期感染症については、「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2023」⁵⁷が本邦で最も新しいガイドラインで多くの領域を網羅している。2007年に初版が発行された同ガイドラインの遵守率は71.0-75.4%と報告されており^{61,62}、十分な認知度や遵守率が得られているわけではない。中心的な内容である周術期感染の予防的抗菌薬について、通常は手術開始の30分前から、バンコマイシンや注射用フルオロキノロン系薬は60分前から投与を開始する。投与期間の表現方法については統一が必要で、「単回投与」とは術中3-4時間おきの追加

投与が含まれている（図2A）。つまり、8時間の手術で術中3時間おきの投与であれば術直前、術開始後3時間、同6時間の3回の投与をあわせて「単回投与」と考える。また、「術後24時間以内」とは術翌日（POD 1）までの投与を意味し、術当日投与（手術日の術後投与を含める）とは異なる。消化管利用手術で推奨されている「72時間以内」や、腎移植で示されている「48時間以内」の投与とは、それぞれ術後3日目（POD 3）まで、術後2日目（POD 2）までの投与終了を意味していることに注意が必要である（図2B）。

3-1. 尿路内視鏡手術

尿路内視鏡手術とは、尿路内に内視鏡を挿入して実施する手術であり、経尿道的手術と経皮的手術を合わせた概念である。従って、ロボット支援手術を含む腹腔鏡手術は該当しない。下部尿路の経尿道的手術には膀胱腫瘍に対する膀胱腫瘍切除術（TURBT）や、前立腺肥大症に対する前立腺切除術（TURP）、前立腺核出術（TUEB, HoLEP, ThuLEP）のほか、近年導入が進んでいる前立腺吊上術（PUL）などのMISTの頻度が高い。上部尿路の経尿道的手術はRIRS（retrograde intrarenal surgery, 逆行性腎内手術）やURS（ureterorenoscopy, 経尿道的腎盂尿管鏡手術）とも呼ばれ、腎や尿管結石に対する経尿道的結石碎石術（transurethral lithotripsy）や上部尿路上皮癌（upper urinary tract urothelial carcinoma, UTUC）に対する生検や蒸散・切除術が行われる。それら以外でも多くの泌尿器疾患に対して尿路内視鏡手術が実施

図2 予防的抗菌薬の投与期間



されており、泌尿器科手術の幅・奥行きを拡大している。経皮的手術としては腎瘻造設のほか、トラクトを拡張して内視鏡を挿入する経皮的腎結石碎石術(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)、経尿道的手術と同時に碎石を施行する ECIRS (endoscopic combined intrarenal surgery)、などが主要な手技である。

3-1-1. 現状

経尿道的手術の周術期感染症合併率は1-4%とされており、経皮的手術(4-10%)よりも低く⁵⁷⁾、輸血や他臓器損傷といった合併症も含めると他の術式と比べ低侵襲といえる。尿路内視鏡手術における予防投与は、BLI(β -lactamase inhibitor, β -ラクタマーゼ阻害剤)配合ペニシリン系薬、第一・第二世代セファロスポリン系薬、アミノグリコシド系薬が推奨されており、術直前単回投与、もしくは小手術でリスクがなければ非投与も選択肢となる(表3)。経皮的手術でも投与薬は同様で、術直前単回投与もしくは術前から投与することが推奨されている⁵⁷⁾。術後に有熱性UTIを発症した場合と限定したガイドラインはないが、そのような場合にはウロセプシスを想定した対応を行うべきである。すなわち、画像診断で水腎や尿閉といった尿路のうっ滞や溢流、尿路外への感染尿の漏出(extravasation)を検索するとともに、尿や血液培養を施行したのちに速やかに広域抗菌薬による empiric therapy を開始する。ウロセプシスに対する経験的治療として推奨されているのは⁶³⁾、グラム陽性球菌・陰性桿菌の両方に有効な TAZ/PIPC(タゾバクタム/ピペラシリン)やカルバペネム系の MEPM(メロペネム)、CPFX(シプロフロキサシン)や LVFX といったフルオロキノロン系注射薬である。グラム陽性球菌と判明している場合には術式に応じて抗 MRSA 薬の併用も検討し、グラム陰性桿菌と判明している場合には TAZ/CTLZ(タゾバクタム/セフトロザン)も選択肢となる。いずれの薬剤も、多くの施設で使用前の届出が必要な広域抗菌薬に指定されている。尿路のうっ滞や漏出などがある場合には、尿路内・外のドレナージも検討する。発熱や炎症反応の推移をみながら、分離菌の種類や薬剤感受性によって狭域化(De-escalation)または標的治療(definitive therapy)を行い、届出が不要な注射薬や内服薬に変更する。

3-1-2. 課題

上述したガイドラインで推奨されている薬剤と投

与法は⁵⁷⁾、術前にUTIもしくはASBがある症例では適用できないことに注意が必要である。そのような症例には個々に対応せざるを得ないが、その対応は各施設、各医師の経験則で実施されていることが多いことが課題である。術前に細菌尿がある症例で重要であるのは、a)手術の可否の評価、b)術前の細菌情報の取得、c)予防的抗菌薬の種類と時期の決定、d)それでも有熱性UTIを発症した際の対応、e)事前のカテーテル類の交換、である。a)-e)について以下に具体的に概説する。

a)細菌尿がある症例で、特に発熱を伴うUTIの急性期に手術を実施しなければならない膀胱腫瘍、前立腺肥大症、結石症例はない。まずは手術を延期して血尿や尿流のうっ滞に対するドレナージなどを行い、少なくとも解熱と炎症反応の低下がみられてから実施できるようリスケジューリングを行う。b)無症候性でも細菌尿が存在すると、尿路内圧が上昇しやすい術中に尿や灌流液中を浮遊している細菌によって、腎や前立腺組織では容易に菌血症や敗血症に至る。そのため、組織中や結石内に潜んでいた細菌に対しては無効であっても、予防的抗菌薬の投与によって浮遊菌だけでも減少させておく必要がある。すなわち、術前に膿尿や細菌尿を認める症例においては、尿培養を必ず実施して菌種と薬剤感受性を事前にチェックし、c)感受性のある尿中移行性の高い薬剤を決定し、入院日やカテーテル交換日と手術侵襲をもとに投与開始日を決定する。経尿道的手術であれば術前1-3日前から、PCNL/ECIRSといった経皮的手術では3-7日前から投与しておくべきである。その際、抗菌薬の予防的投与と治療的投与は分けて考える必要がある。すなわち、予防的投与では想定される細菌に対する薬剤感受性と薬剤のスペクトラムを中心に投与薬を決定し、届出を必要とするような広域薬は使用しない。治療的投与は当初の分離菌以外による感染症も想定し、より広域なスペクトラムの薬剤を高容量で投与すべきである。また、あらかじめ予防的抗菌薬を決定する際には、d)術後に有熱性のUTIを発症した場合の抗菌薬を決定しておく、もしくは迅速にグラム染色の結果を電話等で確認して原因菌の絞り込みを行えば、抗菌薬の広域化(escalation)がスムーズである。予定通りの手術が実施され、発熱や炎症反応の上昇がなければ、術後1-3日で予防的抗菌薬の投与を終了する。e)カテーテル留置症例では、予防的抗菌薬の投与開始前にカテーテルを交換し、カテーテル内腔のバイオ

フィルムをリセットしておく。交換後は高濃度の抗菌薬を含む尿が通過するため、バイオフィルムの形成も抑制できる。以上を踏まえ、2件の自験例を紹介する。

症例1：結石性腎盂腎炎の50代、女性。尿管ステントを留置して炎症改善後にTULを予定した。術前にESBL産生大腸菌が分離されており、現時点で自覚症状はない。予防的抗菌薬はESBL産生大腸菌に対して感受性が維持されているFMOX（フロモキシセフ）を選択し⁶⁴⁾、発熱した際にはMEPMの投与に切り替える予定とした。術前2日前に入院してFMOXの投与を開始、術当日は手術直前と術後8時間に投与した。術後に発熱や炎症反応の上昇は認めず、術翌日の投与をもって終了（計4日間投与）し、術後2週間で尿管ステントを抜去した。

症例2：前立腺肥大症による尿閉で尿道カテーテルを留置中の70代、男性に、Tm：YAG laser（ツリウム：ヤグ・レーザー）を用いた経尿道的核出術（ThuLEP）を予定した。術前のカテーテル尿の培養では緑膿菌が分離され、代表的な3系統（フルオロキノロン系、アミノグリコシド系、カルバペネム系）のいずれにおいても感受性は保たれていた。手術の3日前に入院して尿道カテーテルを交換し、感受性のあるCAZ（セフトジジム）の投与を開始、当日も術直前と術後8時間で投与した。術翌日に発熱と炎症反応の上昇を認め、尿沈渣の塗抹標本（グラム染色）でグラム陰性桿菌が認められた。緑膿菌を想定し、TAZ/CTLZ（タゾバクタム/セフトロザン）による治療的投与に変更した。投与前の尿からESBL産生大腸菌が分離されたが、解熱と炎症反応の低下が認められ、抗菌薬投与中の術後7日目

にカテーテルを抜去、自排尿の状況は良好であることを確認した。抗菌薬は、キノロン耐性大腸菌やESBL産生大腸菌にも有効とされている経口フルオロキノロン系薬のSTFX⁶⁵⁾に変更し、発熱から計14日で投与を終了した。いずれの症例においても、術前の尿培養を実施し、結果に応じて予防的抗菌薬の種類と投与期間を決定して、手術の数日前から予防的抗菌薬を投与した。症例に応じて直前のカテーテル交換を実施し、発熱時の治療的抗菌薬の事前決定、発熱時のグラム染色結果による迅速な抗菌薬決定を行ったことで、発熱を伴う合併症の予防や発症した際の後手に回ることのない対応ができた症例と考えられる。

3-2. 開放（開腹）・腹腔鏡（ロボット支援）手術

手術の分類は、手術創の汚染度（contamination level）に応じたCDCの分類⁶⁰⁾が理解しやすい。すなわち、尿路や糞路を開放せずに無菌操作で実施する清潔手術（Class I：clean）、尿路を開放する準清潔手術（Class II：clean-contaminated）、消化管を利用する汚染手術（Class III：contaminated）、すでに感染がおこっている感染（不潔）手術（Class IV：dirty/infected）に分類し、感染予防を行う。ロボット支援手術を含む鏡視下手術においてもこの分類は重要である。清潔手術の代表は副腎摘除、腎摘除術であり、陰嚢内手術も清潔手術に含める。準清潔手術は術野に尿が漏れる手術であり、前立腺全摘、尿路が開放される腎部分切除、膀胱部分切除、腎尿管全摘、腎移植などがその代表である。汚染手術は消化管や胆嚢の内容物が漏出する手術であり、泌尿器科領域では消化管を利用する尿路変向手術が対象となる⁵⁷⁾。感染（不潔）

表3 泌尿器科手術における推奨薬

手術分類	手術名	投与期間	抗菌薬の種類
尿路内視鏡手術 (Endoscopic)	TURBT	単回*または非投与	BLI 配合ペニシリン系薬**
	TUL, TURP	単回*	第一・二世セファロスポリン系薬
	PNL, ECIRS	単回*または術前から	アミノグリコシド系薬
開放（開腹）手術	清潔手術 (Clean)	単回*	BLI 配合ペニシリン系薬** 第一世代セファロスポリン系薬
	尿路開放（準清潔）手術 (Clean-contaminated)	24時間以内 (術翌日まで)	BLI 配合ペニシリン系薬** 第一・二世セファロスポリン系薬
	消化管利用（汚染）手術 (Contaminated)	24-72時間以内 (POD 1-3まで)	セファマイシン系薬 (セフメタゾール)
腹腔鏡・ロボット支援手術		開放手術に準じる	開放（開腹）手術に準じる

* 手術時間が3時間を超える場合には追加投与を行う

**TAZ/PIPC 除く

手術は、気腫性腎盂腎炎やフルニエ壊疽といった既に感染症となっている部位の手術であり、病原細菌の種類や薬剤感受性を踏まえた対応が必須となる。

3-2-1. 現状

開腹手術における周術期感染症は清潔手術で1.0-6.6%，準清潔手術で3.2-11.6%，汚染手術で18.1-33.3%と高い発生率が報告されていたが^{61,66-68)}，腹腔鏡（ロボット支援）手術で行う時代となつてからは低下している⁵⁷⁾。本邦のガイドラインでは，腹腔鏡（ロボット支援）手術の予防的抗菌薬の種類と投与期間は，開放（開腹）に準じて実施すべきとしている⁵⁷⁾。予防的抗菌薬の投与期間は以前より大幅に短縮されているため，腹腔鏡（ロボット支援）手術であってもさらに短縮させることは難しくなっている。予防的抗菌薬のターゲットとする病原微生物も開放手術と腹腔鏡手術で違いはないため，術式よりも汚染度で投与期間を決定するべきである。清潔手術と尿路開放（準清潔）手術に対する予防的抗菌薬はBLI 配合ペニシリン系薬，第一・第二世代セファロスポリン系薬が，投与期間は清潔手術で術前単回投与，尿路開放手術では24時間以内の投与が推奨されている（表3）⁵⁷⁾。消化管利用（汚染）手術では第二世代セフェム系（セファマイシン系）抗菌薬のひとつであるCMZ（セフメタゾール）が推奨されており⁵⁷⁾，外科での消化管利用手術における使用実績と，ESBL 産生大腸菌や嫌気性菌を含めた腸内細菌目細菌（*Enterobacterales*）をカバーしていることがその根拠となっている。先の症例1で提示した，第二世代セフェム系（オキサセフェム系）抗菌薬のひとつであるFMOXはESBL 産生大腸菌に感受性を有しているため⁶⁴⁾，代替薬として使用することが可能である。感染（不潔）手術においては，すでに全身管理や菌種の同定が実施されていることが多い疾患に対する手術となる。そのためすでに感受性のある抗菌薬が投与させており，そのまま周術期の投与薬として使用できることが多い。このような症例で重要であるのは全身状態と手術のタイミングであり，病勢によっては全身状態と手術適応が相反している状態にある。すなわち，保存的治療に抵抗性で手術が必要な状態では敗血症性ショックやDICである可能性が高く，手術と全身管理のどちらを優先させるかの決定が難しい局面である。集中治療医や麻酔科との十分なコミュニケーションが重要であり，できるだけ短時間で出血をおさえた手術を心がける。また，術後の感染症診療と

ともに，体力や精神面に配慮してリハビリやリエゾンの介入を同時に進めていくことが，回復の速度や程度を向上させ，ADLの維持にも重要となる⁶⁹⁾。

3-2-2. 課題

「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン2023」では，総論で29，各論で30のCQが設定されており，前版とくらべて多くなっている。そのうち開放（開腹）・腹腔鏡（ロボット支援）手術に関連する各論のCQは30件中21件で，新たに設定された主な項目として，人工異物を使用する手術や尿道狭窄に対する尿道形成術などが挙げられる。泌尿器科は新規技術を導入した新たな術式が増加している領域であるが，同ガイドラインは，設定項目の増加によって現在の保険診療で実施されている手術／処置の多くをカバーしている。CQに対して提示された回答は，メタアナリシスよりシステマティックレビューによるものに偏っていることは課題のひとつであり，今後の更新が期待されるところである。開放（開腹）・腹腔鏡（ロボット支援）手術に関する課題は，ガイドラインにFRQ（future research question）として5項目が挙げられている（表4）⁵⁷⁾。腎移植に関しては2つのFRQが挙げられている。レシピエント手術は尿路開放手術であるが，免疫抑制状態にあるという特性から，ガイドラインでは独立した項目が設定されている。生体腎移植においては予防的抗菌薬の単回投与に関する有効性が本邦からも報告されており^{70,71)}，投与期間が短縮される傾向にある。一方，件数が少なく症例ごとにドナーとレシピエントの背景が異なる献腎移植に関しては，本邦の文献をもとにした推奨ができないのが現状である。非常に守備範囲の広い泌尿器科領域においては，今後の術式の増加とともにFRQが増加することが予想される。現状では周術期感染症に関する報告が決して十分ではないことは，ガイドラインの正当性の検証や今後の改訂に対して挙げるべき課題であるといえる。

4. おわりに

GU infection と周術期感染症に関して，現状と課題について概説した。いずれの感染症においても，治療によって臨床的に大きな問題になることはない。また，特に周術期感染症は適切な対策によって予防することも可能となっている。一方，進行しているAMRは個々の臨床医だけでなく，国際的な対策が取られるべき問題となっている。対策が取られなければ，2050年には耐性菌によ

表4 「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2023」のFRQ リスト

章	FRQ no.	内容	「現状の Answer」と次回改訂の予測
総論 4. 術中処置	FRQ 1	術前皮膚消毒において推奨される消毒薬はなにか？	「WHO を含む様々な団体のガイドラインでアルコール入り 2% クロロヘキシジン (chlorhexidine : CHG) の使用が推奨されているが、本邦で使用されている 1% CHG・アルコールの有用性はわかっていない。」 ・オラネジンに関する報告と推奨が盛り込まれる可能性
	FRQ 2	密着式ドレープは推奨されるか？	「SSI のリスクと密着式ドレープの間に有意な関係は見出されていない。」 ・推奨されるとしても領域、術式の条件付きとなる可能性
各論 3. 腎移植術	FRQ 3	皮膚のスクラビングやイソジンドレープの使用は推奨されるか？	「腎移植レシピエントに関するエビデンスに乏しく、今後の課題である。」 ・根拠が経験的、限定的で、推奨まではなされない。
	FRQ 4	献腎移植術に推奨される予防抗菌薬は？	「予防抗菌薬の投与方法は生体腎移植に準ずるが、現状においては個々の症例で決定し、周術期の経過に応じて慎重に実施していくべきである。」 ・RCT を含む前向き試験が乏しく、推奨レジメンは示されない。
各論 8. 尿道狭窄に対する尿道形成術	FRQ 5	予防抗菌薬投与以外の対策にはどのようなものがあるか？	「膀胱瘻の交換と洗浄、剃毛と皮膚の清潔化、口腔粘膜グラフトの消毒などについて検討の余地があり、コンセンサスは存在していない。」 ・海外および本邦の「尿道狭窄症診療ガイドライン 2024 年版」、新たなエビデンスを参考として、感染制御に関する具体的な推奨が追加される可能性

る感染症の死亡者数が1,000万人となり、悪性腫瘍による死亡者数の820万人を超えたとの試算も報告されており¹⁸⁾、決して対岸の火事ではない。今回は触れられなかった性感染症においても、淋菌や *M. genitalium* の薬剤感受性は本邦でも悪化しており、特に *M. genitalium* による尿道炎は治療しても改善せず、一部の専門家の医療機関に紹介となる症例も少なくない。我々が行うことができる AMR 対策は、組織の一員として本文中に挙げたアクションプランに積極的に参加し、個人としてもガイドラインを参考とした抗菌薬の適正使用を行うことである。それにより、泌尿器科領域の感染症に関するエビデンスがさらに蓄積され、AMR 対策を含む包括的な感染症対策が進むことが期待される。

文 献

- 1) Wada, K. et al.: Third nationwide surveillance of bacterial pathogens in patients with acute uncomplicated cystitis conducted by the Japanese surveillance committee during 2020 and 2021: Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Staphylococcus saprophyticus*. J. Infect. Chemother. **30** (4): 277-285, 2024.
- 2) Kobayashi, K. et al.: Fourth national Japanese antimicrobial susceptibility pattern surveillance program: bacterial isolates from patients with complicated urinary tract infections. J. Infect. Chemother. **30** (7): 579-589, 2024.
- 3) Matsumoto, M. et al.: Fluoroquinolone resis-

tance and clinical characteristics of acute bacterial prostatitis in Japan: a multicenter study by the Japanese research group for urinary tract infection. J. Infect. Chemother. **31** (1): 102497, 2025.

- 4) 国立健康危機管理研究機構 感染症情報提供サイト. (<https://id-info.jih.go.jp/surveillance/idwr/article/syphilis/010/index.html>)
- 5) Yasuda, M. et al.: The third nationwide surveillance of antimicrobial susceptibility against *Neisseria gonorrhoeae* from male urethritis in Japan, 2016-2017. J. Infect. Chemother. **29** (11): 1011-1016, 2023.
- 6) Deguchi, T. et al.: Surveillance of the prevalence of macrolide and/or fluoroquinolone resistance-associated mutations in *Mycoplasma genitalium* in Japan. J. Infect. Chemother. **24** (11): 861-867, 2018.
- 7) 日本化学療法学会・日本感染症学会合同委員会: JAID/JSC 感染症治療ガイドライン 2015—尿路感染症・男性性器感染症一. 日本化学療法学会雑誌 2016; **64** (5): 593-613.
- 8) 日本感染症学会・日本化学療法学会: D 無症候性細菌尿. XI 尿路感染症. JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023. pp293-295, 杏林舎, 東京, 2023.
- 9) 日本泌尿器科学会: 11 カテーテル関連尿路感染症・紫色蓄尿バッグ症候群. 泌尿器科領域における感染制御ガイドライン 第2版. pp105-122, メディカルレビュー社, 大阪, 2021.

- 10) 日本感染症学会・日本化学療法学会：E カテーテル関連尿路感染症. XI 尿路感染症. JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023. pp295-297, 杏林舎, 東京, 2023.
- 11) Wada, K. et al.: Experimental and clinical studies on fluoroquinolone-insusceptible *Escherichia coli* isolated from patients with urinary tract infections from 1994 to 2007. *Acta Med. Okayama*. **63** (5): 263-272, 2009.
- 12) Hayami, H. et al.: Nationwide surveillance of bacterial pathogens from patients with acute uncomplicated cystitis conducted by the Japanese surveillance committee during 2009 and 2010: antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* and *Staphylococcus saprophyticus*. *J. Infect. Chemother.* **19** (3): 393-403, 2013.
- 13) Hayami, H. 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.* **25** (6): 413-422, 2019.
- 14) Wada, K. et al.: Nationwide surveillance of bacterial pathogens isolated from patients with acute uncomplicated cystitis in 2018: conducted by the Japanese Research Group for Urinary Tract Infections (JRGU). *J. Infect. Chemother.* **27** (8): 1169-1180, 2021.
- 15) Ishikawa, K. et al.: The nationwide study of bacterial pathogens associated with urinary tract infections conducted by the Japanese Society of Chemotherapy. *J. Infect. Chemother.* **17** (1): 126-138, 2011.
- 16) Ishikawa, K. et al.: Japanese nationwide surveillance in 2011 of antibacterial susceptibility patterns of clinical isolates from complicated urinary tract infection cases. *J. Infect. Chemother.* **21** (9): 623-633, 2015.
- 17) Kobayashi, K. et al.: The third national Japanese antimicrobial susceptibility pattern surveillance program: bacterial isolates from complicated urinary tract infection patients. *J. Infect. Chemother.* **26** (5): 418-428, 2020.
- 18) O' Neill, J.: Antimicrobial resistance: tackling a crisis for the health and wealth of nations. The Review on Antimicrobial Resistance, Government of the United Kingdom; December 2014.
- 19) The White House: National Strategy for Combating Antibiotic-Resistant Bacteria. Washington, DC: The White House; 2014. (https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/carb_national_strategy.pdf)
- 20) Tacconelli, E. et al.: Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect. Dis.* **18** (3): 318-327, 2018.
- 21) World Health Organization: Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. Geneva: World Health Organization; 2015. (<https://www.who.int/publications/i/item/9789241509763>)
- 22) 日本国政府: 薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン (2016-2020). 2016. (<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000120769.pdf>)
- 23) 国立国際医療研究センター AMR 臨床リファレンスセンター: NDB オープンデータを用いたヒト領域における抗菌薬使用量の年次推移 (2013-2020). 2022. (https://amrcrc.jihs.go.jp/surveillance/010/ref/NDB_2013-2020.pdf)
- 24) 日本国政府: 薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン (2023-2027). 2023. (https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/ap_honbun.pdf)
- 25) 厚生労働省: JANIS (Japan Nosocomial Infections Surveillance) 検査部門 年次報告. (<https://janis.mhlw.go.jp/report/kensa.html>)
- 26) Scholes, D. et al.: Risk factors for recurrent urinary tract infection in young women. *J. Infect. Dis.* **182**: 1177-1182, 2000.
- 27) Su, S. B. et al.: Prevalence of urinary tract infections and associated factors among pregnant workers in the electronics industry. *Int. Urogynecol. J. Pelvic Floor Dysfunct.* **20**: 939-945, 2009.
- 28) Bergamin, P. A. and Kiosgious, A. J.: Non-surgical management of recurrent urinary tract infections in women. *Transl. Androl. Urol.* **6** (Suppl 2): S142-S152, 2017.
- 29) Aydin, A. et al.: Recurrent urinary tract infections in women. *Int. Urogynecol. J.* **26**: 795-804, 2015.

- 30) Albert, X. et al.: Antibiotics for preventing recurrent urinary tract infection in non-pregnant women. *Cochrane Database Syst. Rev.* (3): CD001209, 2004.
- 31) Stapleton, A. et al.: Postcoital antimicrobial prophylaxis for recurrent urinary tract infection. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *JAMA*. **264**: 703-706, 1990.
- 32) Gupta, K. et al.: Patient-initiated treatment of uncomplicated recurrent urinary tract infections in young women. *Ann. Intern. Med.* **135**: 9-16, 2001.
- 33) Raz, R.: Urinary tract infection in postmenopausal women. *Korean J. Urol.* **52** (12): 801-808, 2011.
- 34) Park, M. G. et al.: Menopausal changes in the microbiome- a review focused on the genitourinary microbiome. *Diagnostics (Basel)*. **13** (6): 1193, 2023.
- 35) Perrotta, C. et al.: Oestrogens for preventing recurrent urinary tract infection in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst. Rev.* (2): CD005131, 2008.
- 36) Takahashi, S. et al.: A randomized clinical trial to evaluate the preventive effect of cranberry juice (UR65) for patients with recurrent urinary tract infection. *J. Infect. Chemother.* **19**: 112-117, 2013.
- 37) Stapleton, A. E. et al.: Randomized, placebo-controlled phase 2 trial of a *Lactobacillus crispatus* probiotic given intravaginally for prevention of recurrent urinary tract infection. *Clin. Infect. Dis.* **52**: 1212-1217, 2011.
- 38) Sadahira, T. et al.: Efficacy of *Lactobacillus* vaginal suppositories for the prevention of recurrent cystitis: a phase II clinical trial. *Int. J. Urol.* **28** (10): 1026-1031, 2021.
- 39) Sekito, T. et al.: Etiology of recurrent cystitis in postmenopausal women based on vaginal microbiota and the role of *Lactobacillus* vaginal suppository. *Front. Microbiol.* **14**: 1187479, 2023.
- 40) 日本感染症学会・日本化学療法学会：A 膀胱炎. XI 尿路感染症. JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023. pp280-287, 杏林舎, 東京, 2023.
- 41) Bonkat, G. et al.: EAU Guidelines on Urological Infections. 2024. (EAU-Guidelines-on-Urological-infections-2025_2025-05-24-110339_pxmfm.pdf)
- 42) Centers for Disease Control and Prevention (CDC): Adult Outpatient Treatment Recommendations: Urinary Tract Infection (Acute Uncomplicated Cystitis). (<https://www.cdc.gov/antibiotic-use/hcp/clinical-care/adult-outpatient.html>)
- 43) Gould, C. V. et al.: Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* (4) 319-326, 2010.
- 44) Krieger, J. N. et al.: NIH consensus definition and classification of prostatitis. *JAMA*. **282** (3): 236-237, 1999.
- 45) Pelman, R. S.: Overview of overactive bladder, prostatitis, and lower urinary tract symptoms for the primary care physician. *Rev. Urol* **6** (Suppl 1): S16-S23, 2004.
- 46) Yebes, A. et al.: Prostatitis: a review. *Curr. Urol. Rep.* **24** (5): 241-251, 2023.
- 47) Nakamura, K. et al.: Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamic target attainment of pazufloxacin in prostate tissue: dosing considerations for prostatitis. *J. Infect. Chemother.* **23** (12): 809-813, 2017.
- 48) 日本感染症学会・日本化学療法学会：A-1 急性前立腺炎. A 男性生殖器感染症. XII 生殖器感染症. JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023. pp305-307, 杏林舎, 東京, 2023.
- 49) 日本感染症学会・日本化学療法学会：A-2 急性精巣上体炎. A 男性生殖器感染症. XII 生殖器感染症. JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023. pp307-308, 杏林舎, 東京, 2023.
- 50) Sadahira, T. et al.: Clinical pharmacokinetics of oral levofloxacin and sitafloxacin in epididymal tissue. *J. Infect. Chemother.* **23** (4): 214-217, 2017.
- 51) Ito, S. et al.: Prevalence of genital mycoplasmas and ureaplasmas in men younger than 40 years-of-age with acute epididymitis. *Int. J. Urol.* **19**: 234-238, 2012.
- 52) 日本泌尿器科学会：5 泌尿器科の処置・検査における感染制御. 泌尿器科領域における感染制御ガイドライン 第2版. pp41-54, メディカルレビュー社, 大阪, 2021.
- 53) Pascal, G. et al.: Open versus mini-invasive partial and radical nephrectomy complications: results

- from the French national health database. BMC Urol. **24** (1): 229, 2024.
- 54) Kamei, J. et al.: Lower bleeding volume contributes to decreasing surgical site infection in radical cystectomy: a propensity score-matched comparison of open versus robot-assisted radical cystectomy. Int. J. Urol. **31** (4): 430-437, 2024.
- 55) Shigemura, K. et al.: Comparison of postoperative infection between robotic-assisted laparoscopic prostatectomy and open radical prostatectomy. Urol. Int. **92** (1): 15-19, 2014.
- 56) Togo, Y. et al.: Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery: a multicenter study. J. Infect. Chemother. **19** (6): 1093-1101, 2013.
- 57) 日本泌尿器科学会：泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2023（第3版）. 医学図書出版株式会社, 東京, 2023.
- 58) Horan, T. C. et al.: CDC/NHSN surveillance definition of health_care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. Am. J. Infect. Control. **36** (5): 309-332, 2008.
- 59) 厚生労働省健康局結核感染症課：JANIS 医療関連感染サーベイランスマニュアル(急性期病院向け) 2021. 2021. (<https://janis.mhlw.go.jp/report/manual/manual.html>)
- 60) Mangram, A. J. et al.: Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect. Control Hosp. Epidemiol. **20** (4): 250-278, 1999.
- 61) 和田耕一郎ほか：「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン」に関する多施設共同研究. 日本泌尿器科学会雑誌. 2013; **104** (3): 505-512.
- 62) 小林加直ほか：泌尿器科領域における周術期感染症予防に関する全国アンケート調査報告. 日本泌尿器科学会雑誌. 2024; **115** (4): 139-155.
- 63) 日本感染症学会・日本化学療法学会：F ウロセブシス. A 男性生殖器感染症. XI 尿路感染症. JAID/JSC 感染症治療ガイド 2023. pp297-299, 杏林舎, 東京, 2023.
- 64) Sakaeda, K. et al.: The genotypic and phenotypic characteristics contributing to flomoxef sensitivity in clinical isolates of ESBL-producing *E. coli* strains from urinary tract infections. Antibiotics (Basel). **12** (3): 522, 2023.
- 65) Hiyama, Y. et al.: Sifalofacin has a potent activity for eradication of extended spectrum β -lactamase-producing fluoroquinolone-resistant *Escherichia coli* forming intracellular bacterial communities in uroepithelial cells. J. Infect. Chemother. **26** (12): 1272-1277, 2020.
- 66) Ballesterio Diego, R. et al.: Nosocomial infection and infection of the surgical site in a third level hospital (2002 2005). Actas Urol. Esp. **30** (9): 905-912, 2006.
- 67) 門田晃一：泌尿器科領域における術後周術期感染症防止対策 開腹手術. Urology View. **3**: 58-61, 2005.
- 68) Takeyama, K. et al.: Incidence of and risk factors for surgical site infection in patients with radical cystectomy with urinary diversion. J. Infect. Chemother. **11** (4): 177-181, 2005.
- 69) 日本集中治療医学会／日本救急医学会合同タスクフォース：日本版敗血症診療ガイドライン 2024 (J-SSCG2024). 日本集中治療医学会雑誌. 2024; **31** (1): 1-178. (https://doi.org/10.3918/jsicm.31_1)
- 70) Nishimura, S. et al.: Use of single-dose perioperative antimicrobial therapy is acceptable in recipients of living-donor renal transplants in the rituximab era. J. Infect. Chemother. **25** (4): 247-252, 2019.
- 71) Nishimura, S. et al.: risk factors for perioperative urinary tract infection after living donor kidney transplantation characterized by high prevalence of desensitization therapy: a single-center analysis. J. Clin. Med. **14** (17): 6102, 2025.

CURRENT STATUS AND CHALLENGES OF GENITOURINARY TRACT AND PERIOPERATIVE INFECTIONS

KOICHIRO WADA, KOHEI OGAWA, YUKI SAKAUE, KOTA SAKA,
AKIRA SHIBAHARA, SAORI YOSHIOKA, SHOTA OSHIMA, TAKAFUMI HARA,
YUSUKE KOBAYASHI, HIROCHIKA NAKAJIMA, CHIAKI KOIKE AND KEITA INOUE

Department of Urology, Shimane University Faculty of Medicine, Izumo, Japan

KOICHIRO WADA

Center for Integrated Kidney Research and Advance (IKRA),
Shimane University Faculty of Medicine, Izumo, Japan

Abstract :

This review provides an overview of genitourinary tract and perioperative infections encountered in the field of urology. Genitourinary tract infections include cystitis and pyelonephritis (urinary tract infections), as well as prostatitis and epididymitis (genital infections). These infections are typically caused by ascending bacterial invasion through the urinary tract. *Escherichia coli* is the predominant pathogen, and antimicrobial resistance (AMR) has become a major global concern. In particular, fluoroquinolone-resistant and extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing *E. coli* strains have been increasing in both uncomplicated and complicated urinary tract infections. The latest national guideline for genitourinary tract infections in Japan is the *JAID/JSC Guide to Infectious Disease Treatment 2023*. According to this guideline, antimicrobial therapy in clinical practice has been shifting from fluoroquinolones and oral third-generation cephalosporins to penicillins and oral first-generation cephalosporins. Surgical procedures in urology include endoscopic surgery of the urinary tract, as well as open, laparoscopic, and robot-assisted surgeries. The most common perioperative infections are surgical site infections (SSIs) and urinary tract infections. Clinicians are advised to refer to the *Guideline for the Prevention of Perioperative Infections in the Field of Urology 2023*, which recommends selecting optimal prophylactic measures based on the presence of preoperative bacteriuria and the type of surgical procedure performed.

Both genitourinary tract and perioperative infections generally have high cure and remission rates when appropriate antimicrobial therapy and urinary management are provided. Current challenges include the progression of AMR, limited epidemiological data for certain infections, and insufficient awareness and adherence to existing clinical guidelines. (Nishinihon J. Urol. 88: 57-72, 2025)

key words: genitourinary tract infection, urinary tract infection, perioperative infections, antimicrobial resistance (AMR), prophylactic antimicrobials
