

# 泌尿器科領域における 周術期感染予防 ガイドライン

# 2023

日本泌尿器科学会 編

# SSI

Prevention of surgical site infection



医学図書出版

# 泌尿器科領域における 周術期感染予防 ガイドライン

# 2023

日本泌尿器科学会 編

# SSI

Prevention of surgical site infection



医学図書出版

## 序

---

「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」が発刊されてから7年が経過しました。この間に、泌尿器科手術は技術的にも目覚ましい進化を遂げ、さらにそれらの新規技術は次々と新しい分野に適応されています。ロボット支援腹腔鏡手術は根治的前立腺摘除術にとどまらず、腎部分切除術、腎盂形成術、根治的膀胱全摘除術、仙骨腫固定術、さらには腎・尿管摘除術や副腎摘除術にも幅広く適応となりました。尿路結石分野においても ECIRS が広く普及し、一般病院においても安全かつ効率よく尿路結石の治療が行われています。また尿道狭窄に対しての内視鏡的切開術の功罪が認知されはじめたことにより、開放手術による尿道形成術が新たな分野として広まりつつあります。

周術期感染対策も抗菌薬の選択・投与方法・投与期間のみではなく、周術期の禁煙・禁酒、栄養状態評価、血糖管理などでも新しいエビデンスが蓄積されてきました。術中の手洗い・術野消毒・閉創の方法なども日々改善されており、ドレープ・ドレーン・抗菌吸収糸・創保護材などの新規ツールも開発されています。いまではタイムアウトをふくめたリスク管理もどこの病院でも一般化しています。COVID-19 の感染拡大により手術が急遽中止になったり、感染者を手術することにより医療従事者に感染が伝搬したり、その感染対策をめぐる日本中（世界中）の医療機関が大混乱したことも記憶に新しいと思います。

本ガイドラインは前ガイドラインを参考にしつつ、総論6項目と各論9項目にそれぞれ関連する標準治療として確立したBQ（バックグラウンドクエスチョン）、新たなエビデンスを益と害のバランスを考慮しつつ日常診療に還元するCQ（クリニカルクエスチョン）、そして近い将来の課題に関するFRQ（フューチャーリサーチクエスチョン）を設定し、それに回答するという体裁で構成されています。解説でも可能な限り整理した情報を紹介していますが、まだまだエビデンスが足りない部分も少なくありません。本ガイドラインが泌尿器科手術に関わる泌尿器科専門医に適切に活用されることを願っておりますが、次回の改訂にむけて未解決な分野や項目についても泌尿器科専門医によって多くの知見が報告されエビデンスが蓄積されていくことを期待しています。

2023年10月

日本泌尿器科学会専門領域部会尿路性器感染症  
部会長 山本新吾  
副部会長 宮崎 淳

# 目次

|      |   |
|------|---|
| はじめに | 1 |
|------|---|

## 総論

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1. 周術期感染症の定義と手術分類                           | 6  |
| BQ1. 泌尿器科領域における周術期感染症の定義とは？                 | 6  |
| BQ2. 泌尿器科領域における手術はどのように分類されるか？              | 7  |
| 2. 予防抗菌薬                                    | 10 |
| BQ3. 予防抗菌薬投与の適切なタイミングはいつか？                  | 10 |
| BQ4. 泌尿器科手術の SSI 予防に有効な抗菌薬はなにか？             | 11 |
| CQ1. 予防抗菌薬はどれくらいの投与期間が推奨されるか？               | 13 |
| CQ2. 術前の尿培養が陽性であった場合、術前の尿路感染症治療は<br>推奨されるか？ | 14 |
| 3. 術前処置                                     | 17 |
| CQ3. 鼻腔 MRSA 保菌者の術前除菌は推奨されるか？               | 17 |
| CQ4. 尿中 MRSA 保菌者の術前除菌は推奨されるか？               | 18 |
| CQ5. 栄養状態不良の患者における術前栄養状態改善は推奨されるか？          | 19 |
| CQ6. 術前の禁煙は推奨されるか？                          | 20 |
| CQ7. 術前の禁酒は推奨されるか？                          | 22 |
| CQ8. 腸管利用尿路変向手術において術前腸管処置は推奨されるか？           | 22 |
| CQ9. 術前のクリッパー除毛は推奨されるか？                     | 24 |
| CQ10. 術前のステロイド、免疫抑制薬の減量・中止は推奨されるか？          | 25 |
| CQ11. 術前の分子標的薬の休薬は推奨されるか？                   | 26 |
| CQ12. 術前の CHG のシャワーや入浴は推奨されるか？              | 27 |
| 4. 術中処置                                     | 28 |
| CQ13. スクラブ法とラビング法のどちらが推奨されるか？               | 28 |
| FRQ1. 術前皮膚消毒において推奨される消毒薬はなにか？               | 29 |
| CQ14. 2重手袋は推奨されるか？                          | 31 |
| FRQ2. 密着式ドレープは推奨されるか？                       | 33 |
| CQ15. 手術中の機器交換は推奨されるか？                      | 34 |
| CQ16. 周術期の胃管の挿入は推奨されるか？                     | 36 |
| CQ17. 術後ドレーン留置は推奨されるか？                      | 38 |

|           |                                                              |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| CQ18.     | 骨盤内手術における術中ヘルニア防止術は SSI 発生に影響を与えるか？                          | 41        |
| CQ19.     | 閉創前の腔内洗浄は推奨されるか？                                             | 42        |
| CQ20.     | 閉創前の生理食塩水もしくは消毒液による創傷洗浄は推奨されるか？                              | 43        |
| CQ21.     | 閉創時の抗菌吸収糸の使用は推奨されるか？                                         | 46        |
| CQ22.     | 腹部開放手術後の皮下ドレーン留置は推奨されるか？                                     | 48        |
| CQ23.     | 閉創時の生体接着剤やステープルの使用は推奨されるか？                                   | 50        |
| <b>5.</b> | <b>周術期管理</b>                                                 | <b>52</b> |
| CQ24.     | タイムアウトの実施は推奨されるか？                                            | 52        |
| CQ25.     | 周術期管理プログラム (enhanced recovery after surgery : ERAS) は推奨されるか？ | 52        |
| CQ26.     | 術後の厳格な血糖管理は推奨されるか？                                           | 53        |
| CQ27.     | 術中の保温は推奨されるか？                                                | 55        |
| CQ28.     | 周術期の高酸素濃度は推奨されるか？                                            | 55        |
| CQ29.     | 腹部手術後の創傷管理に創保護材は推奨されるか？                                      | 57        |
| <b>6.</b> | <b>COVID-19 対策</b>                                           | <b>59</b> |
| BQ5.      | COVID-19 対策として術前の必要な問診は？                                     | 59        |
| BQ6.      | COVID-19 対策として術前の検査は必要か？                                     | 60        |

## 各論

|           |                                                  |           |
|-----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>開放・腹腔鏡（ロボット支援）手術</b>                          | <b>64</b> |
| BQ7.      | 低侵襲手術（腹腔鏡手術またはロボット支援手術）と開放手術のあいだで SSI 発生率に差があるか？ | 64        |
| CQ30.     | 清潔手術に推奨される予防抗菌薬は？                                | 66        |
| CQ31.     | 準清潔手術に推奨される予防抗菌薬は？                               | 68        |
| CQ32.     | 汚染手術（消化管利用手術）に推奨される予防抗菌薬は？                       | 70        |
| CQ33.     | 感染創の手術に推奨される予防抗菌薬は？                              | 73        |
| <b>2.</b> | <b>小児手術</b>                                      | <b>75</b> |
| BQ8.      | 本邦の予防抗菌薬投与の現状は？                                  | 75        |
| CQ34.     | 予防抗菌薬は推奨されるか？                                    | 75        |
| CQ35.     | 推奨される予防抗菌薬は？                                     | 76        |
| CQ36.     | 腹腔鏡手術・ロボット支援手術に推奨される予防抗菌薬は開放手術と異なるか？             | 78        |

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>3. 腎移植術</b>                                                   | 80  |
| BQ9. 周術期感染のリスク因子は？                                               | 80  |
| BQ10. 移植前の感染症や感染症の原因になりうる病変は前もって<br>治療しておくべきか？                   | 83  |
| FRQ3. 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？                              | 83  |
| CQ37. 生体腎移植術に推奨される予防抗菌薬は？                                        | 84  |
| FRQ4. 献腎移植術に推奨される予防抗菌薬は？                                         | 86  |
| BQ11. ウイルスや真菌感染の予防は必要か？                                          | 87  |
| <b>4. 尿路内視鏡検査</b>                                                | 89  |
| CQ38. 膀胱尿道鏡検査に予防抗菌薬は推奨されるか？                                      | 89  |
| CQ39. 尿管鏡検査に予防抗菌薬は推奨されるか？                                        | 91  |
| CQ40. DJ ステント留置・交換に予防抗菌薬は推奨されるか？                                 | 93  |
| CQ41. 腎瘻造設，交換に予防抗菌薬は推奨されるか？                                      | 96  |
| <b>5. 尿路内視鏡手術</b>                                                | 99  |
| CQ42. TURBT に予防抗菌薬は推奨されるか？                                       | 99  |
| CQ43. TURP に予防抗菌薬は推奨されるか？                                        | 102 |
| CQ44. 経尿道的前立腺核出術（HoLEP, TUEB）に予防抗菌薬は<br>推奨されるか？                  | 104 |
| CQ45. 経尿道的レーザー前立腺蒸散術（PVP, CVP）に予防抗菌薬は<br>推奨されるか？                 | 107 |
| <b>6. 尿路結石の手術</b>                                                | 110 |
| BQ12. 尿路結石症の手術において患者ごとに予防抗菌薬を検討することは<br>推奨されるか？                  | 110 |
| CQ46. ESWL に予防抗菌薬は推奨されるか？                                        | 110 |
| CQ47. PNL に予防抗菌薬は推奨されるか？                                         | 114 |
| CQ48. TUL に予防抗菌薬は推奨されるか？                                         | 116 |
| CQ49. ECIRS に予防抗菌薬は推奨されるか？                                       | 118 |
| <b>7. 人工異物を使用する手術</b>                                            | 120 |
| CQ50. 腹圧性尿失禁および骨盤臓器脱に対するメッシュ手術に<br>予防抗菌薬は推奨されるか？                 | 120 |
| CQ51. 前立腺小線源療法に予防抗菌薬は推奨されるか？                                     | 123 |
| CQ52. 男性会陰部への人工物留置手術（陰茎プロステーシス手術，<br>人工尿道括約筋植え込み術）に予防抗菌薬は推奨されるか？ | 124 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>8. 尿道狭窄に対する尿道形成術</b>                                              | 127 |
| BQ13. SSI 予防の問題点は？                                                   | 127 |
| BQ14. 術前細菌尿による合併症はなにか？                                               | 128 |
| CQ53. 術前からの予防抗菌薬は推奨されるか？                                             | 129 |
| CQ54. 術後の予防抗菌薬長期投与は推奨されるか？                                           | 130 |
| FRQ5. 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？                                     | 131 |
| <b>9. 前立腺生検</b>                                                      | 133 |
| BQ15. 感染症予防は推奨されるか？                                                  | 133 |
| CQ55. 経会陰的前立腺生検時に推奨される予防抗菌薬は？                                        | 134 |
| CQ56. 経直腸的前立腺生検時に推奨される予防抗菌薬は？                                        | 135 |
| CQ57. 経直腸的前立腺生検前の直腸スワブ培養は推奨されるか？                                     | 138 |
| CQ58. 経直腸的前立腺針生検でポビドンヨード (povidone iodine : PVP-I)<br>による直腸内消毒はすべきか？ | 139 |
| CQ59. 前立腺生検後の急性細菌性前立腺炎に推奨される予防抗菌薬は？                                  | 140 |

## 略語一覧

| 略語       | 英文                                                     | 和文                       |
|----------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| ABPC/SBT | ampicillin/sulbactam                                   | アンピシリン・スルバクタム            |
| AUA      | American Urological Association                        | 米国泌尿器科学会                 |
| BLI      | $\beta$ -lactamase inhibitor                           | $\beta$ -ラクタマーゼ阻害剤       |
| BMI      | body mass index                                        | 体格指数                     |
| CEZ      | cefazolin                                              | セファゾリン                   |
| CFIX     | cefixime                                               | セフィキシム                   |
| CMV      | cytomegalovirus                                        | サイトメガロウイルス               |
| CMZ      | cefmetazole                                            | セフメタゾール                  |
| COPD     | chronic obstructive pulmonary disease                  | 慢性閉塞性肺疾患                 |
| COVID-19 | coronavirus infectious disease, emerged in 2019        | 新型コロナウイルス感染症             |
| CPFX     | ciprofloxacin                                          | シプロフロキサシン                |
| CTRX     | ceftriaxone                                            | セフトリアキソン                 |
| DJ       | double J                                               | ダブルJ                     |
| EAU      | European Association of Urology                        | 欧州泌尿器科学会                 |
| EBV      | Epstein-Barr virus                                     | エプスタイン・バーウイルス            |
| ECIRS    | endoscopic combined intrarenal surgery                 | 経皮的経尿道の同時破碎術             |
| ESBL     | extended-spectrum $\beta$ -lactamase                   | 基質特異性拡張型 $\beta$ -ラクタマーゼ |
| ESPEN    | European Society for Clinical Nutrition and Metabolism | 欧州臨床栄養代謝学会               |
| ESWL     | extracorporeal shockwave lithotripsy                   | 体外衝撃波碎石術                 |
| FMOX     | flomoxef                                               | フロモキシフ                   |
| GTI      | genital tract infection                                | 性器感染症                    |
| HBV      | hepatitis B virus                                      | B型肝炎ウイルス                 |
| HCV      | hepatitis C virus                                      | C型肝炎ウイルス                 |
| HIV      | human immunodeficiency virus                           | ヒト免疫不全ウイルス               |
| HoLEP    | holmium laser enucleation of the prostate              | ホルミウムレーザー前立腺核出術          |
| HSV      | herpes simplex virus                                   | 単純ヘルペスウイルス               |
| HTLV     | human T-lymphotropic virus                             | ヒトT細胞白血病ウイルス             |
| ICU      | intensive care unit                                    | 集中治療室                    |
| IDSA     | Infectious Diseases Society of America                 | 米国感染症学会                  |
| IgG      | immunoglobulin G                                       | 免疫グロブリン G                |
| LVFX     | levofloxacin                                           | レボフロキサシン                 |
| MEPM     | meropenem                                              | メロペネム                    |
| MNZ      | metronidazole                                          | メトロニダゾール                 |
| MRSA     | methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>     | メチシリン耐性黄色ブドウ球菌           |
| mTOR     | mechanistic target of rapamycin                        | エムツール                    |

| 略語         | 英文                                              | 和文               |
|------------|-------------------------------------------------|------------------|
| MTX        | methotrexate                                    | メトトレキサート         |
| PCR        | polymerase chain reaction                       | ポリメラーゼ連鎖反応       |
| PIPC/TAZ   | piperacillin/tazobactam                         | ピペラシリン / タゾバクタム  |
| PK/PD      | pharmacokinetics/pharmacodynamics               | 体内動態 / 薬力学       |
| PNL        | percutaneous nephrolithotripsy                  | 経皮的腎砕石術          |
| PVP        | photoselective vaporization of the prostate     | 光選択的前立腺蒸散術       |
| PZFX       | pazufloxacin                                    | パズフロキサシン         |
| RAPN       | robot-assisted partial nephrectomy              | ロボット支援腎部分切除術     |
| RARP       | robot-assisted radical prostatectomy            | ロボット支援根治的前立腺全摘除術 |
| RCT        | randomized controlled trial                     | ランダム化比較試験        |
| RI         | remote infection                                | 遠隔感染             |
| SARS-CoV-2 | severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 | 新型コロナウイルス        |
| SIRS       | systemic inflammatory response syndrome         | 全身性炎症反応症候群       |
| SSI        | surgical site infection                         | 手術部位感染           |
| STFX       | sitafoxacin                                     | シタフロキサシン         |
| TMP        | trimethoprim                                    | トリメトプリム          |
| TMP/SMX    | trimethoprim/sulfamethoxazole                   | ST 合剤            |
| TNF        | tumor necrosis factor                           | 腫瘍壊死因子           |
| TUEB       | transurethral enucleation with bipolar          | 経尿道的バイポーラ前立腺核出術  |
| TUL        | transurethral ureterolithotripsy                | 経尿道的尿管砕石術        |
| TURBT      | transurethral resection of bladder tumor        | 経尿道的膀胱腫瘍切除術      |
| TURP       | transurethral resection of prostate             | 経尿道的前立腺切除術       |
| TVM        | tension-free vaginal mesh                       | 張力フリーメッシュ        |
| UTI        | urinary tract infection                         | 尿路感染症            |
| UTI/GTI    | urinary/genital tract infection                 | 尿路・性器感染症         |
| VZV        | varicella zoster virus                          | 水痘帯状疱疹ウイルス       |
| WHO        | World Health Organization                       | 世界保健機関           |

## 泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2023 作成委員会

---

|          |       |                    |
|----------|-------|--------------------|
| 委員長      | 山本 新吾 | 兵庫医科大学             |
| 副委員長     | 宮崎 淳  | 国際医療福祉大学成田病院       |
| アドバイザー委員 | 吉田 雅博 | 国際医療福祉大学市川病院       |
| 委員       | 高橋 聡  | 札幌医科大学             |
|          | 安田 満  | 札幌医科大学             |
|          | 上原 央久 | 北海道立子ども総合医療・療育センター |
|          | 桧山 佳樹 | 札幌医科大学             |
|          | 亀井 潤  | 自治医科大学             |
|          | 石川 清仁 | 藤田医科大学             |
|          | 糠谷 拓尚 | 藤田医科大学             |
|          | 恵谷 俊紀 | 名古屋市立大学            |
|          | 重原 一慶 | 金沢大学               |
|          | 藤原 敦子 | 京都府立医科大学           |
|          | 松下 千枝 | 済生会中和病院            |
|          | 兼松 明弘 | 兵庫医科大学             |
|          | 東郷 容和 | 川西市立総合医療センター       |
|          | 重村 克巳 | 神戸大学               |
|          | 小林 加直 | 中国労災病院             |
|          | 和田耕一郎 | 島根大学               |
|          | 濱砂 良一 | 新小倉病院              |
|          | 松本 正広 | 北九州総合病院            |
|          | 宮田 康好 | 長崎大学               |
|          | 速見 浩士 | 鹿児島大学              |
| 保険委員長    | 高橋 悟  | 日本大学               |
|          | 藤井 靖久 | 東京医科歯科大学           |
| 評価委員会    |       |                    |
| 委員長      | 杉元 幹史 | 香川大学               |
| 委員       | 土谷 順彦 | 山形大学               |
|          | 辻村 晃  | 順天堂大学医学部附属浦安病院     |
|          | 羽賀 宣博 | 福岡大学               |

# はじめに

## 1. 対象と目的

本ガイドラインは「泌尿器科領域の手術・検査」に携わる医療者をガイドラインを利用する対象とし、「泌尿器科領域の手術・検査」を受ける患者・家族等をガイドラインが使われる対象者として、①周術期感染症に対して適正な予防策を講じること、②泌尿器科領域の手術・検査の治療成績と安全性の向上をはかること、③泌尿器科領域の手術・検査における施設間差を少なくすること、④医療または社会の人的・経済的負担を軽減すること、⑤患者がより快適で安全な医療が受けられること、などを目的としている。本ガイドラインはあくまでも通常一般医療において適正と考えられる指針を示したもので、症例ごとの診療行為の裁量を制限するものではない。また、本ガイドラインは国内のみではなく諸外国の論文にも基づき作成したもので、本邦では保険未収載の手技についても記載されている可能性があるため、現状の本邦の保険診療・添付文書等に則って診療していただきたい。

## 2. 作成の基本方針・手順

本ガイドラインは「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2020（第3版）」を参考に作成された。作成委員によって、総論では、①SSIの定義と手術分類、②予防抗菌薬、③術前処置、④術中処置、⑤周術期管理、⑥COVID-19対策の計6分野、各論では、①開放・腹腔鏡（ロボット）手術、②小児手術、③腎移植術、④尿路内視鏡検査、⑤尿路内視鏡手術、⑥尿路結石の手術、⑦人工異物を使用する手術、⑧尿道狭窄に対する尿道形成術、⑨前立腺生検の計9分野において、それぞれBQ、CQ、FRQが設定された。続いてすべてのCQに対してPubMedと医学中央雑誌を対象に、CQごとに設定したキーワードをもとに作成した検索式によって主に2010年1月～2021年12月（分野によってはさらに遡って）の文献が抽出された。これらの文献にあわせ「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン2015」作成時に検索された論文および「消化器外科SSI予防のための周術期管理ガイドライン2018」（日本外科感染症学会）を参考とし、各委員により文献リストが作成された。抽出された文献は各委員によって取捨選択され、抽出作業後に合評され重要と考えられた文献も加えられ、最終的に委員会による討議によって引用する文献が決定された（表1）。

作成された初稿は本ガイドラインの評価委員によって査読されるとともに、日本泌尿器科学会ホームページを通じ意見公募が行われた。これら外部評価によって寄せられた意見を基に最終校が作成され、日本泌尿器科学会の承認を経て発刊にいたった。

## 3. エビデンスレベル（EL）と推奨グレード（RG）

エビデンスレベル（表2）および推奨グレード（表3）は、「日本泌尿器科学会が関与する診療ガイドラインに関する細則（2011年11月7日、ガイドライン評価委員会）」に従った。

表 1 総論・各論と BQ/CQ/FRQ 数および検索文献数

|    |                   | BQ/<br>CQ/<br>FRQ 数 | 検索期間 (年)    | 文献数    |        |                  |     |
|----|-------------------|---------------------|-------------|--------|--------|------------------|-----|
|    |                   |                     |             | PubMed | 医学中央雑誌 | Cochrane Library | その他 |
| 総論 | 1. SSI の定義と手術分類   | 2                   | 2010 ～ 2021 | 364    | 71     | 0                | 0   |
|    | 2. 予防抗菌薬          | 4                   | 2010 ～ 2021 | 593    | 84     | 0                | 0   |
|    | 3. 術前処置           | 10                  | 2010 ～ 2021 | 437    | 276    | 115              | 0   |
|    | 4. 術中処置           | 13                  | 2010 ～ 2021 | 876    | 79     | 54               | 0   |
|    | 5. 周術期管理          | 6                   | 2010 ～ 2021 | 192    | 3      | 0                | 24  |
|    | 6. COVID-19 対策    | 2                   | 2020 ～ 2021 | 344    | 0      | 0                | 0   |
| 各論 | 1. 開放・腹腔鏡（ロボット）手術 | 5                   | 2007 ～ 2021 | 165    | 20     | 0                | 0   |
|    | 2. 小児手術           | 4                   | 2010 ～ 2021 | 206    | 65     | 25               | 0   |
|    | 3. 腎移植術           | 6                   | 1990 ～ 2021 | 352    | 3      | 0                | 0   |
|    | 4. 尿路内視鏡検査        | 4                   | 2000 ～ 2021 | 681    | 364    | 7                | 14  |
|    | 5. 尿路内視鏡手術        | 4                   | 2010 ～ 2021 | 464    | 133    | 38               | 13  |
|    | 6. 尿路結石の手術        | 5                   | 2008 ～ 2021 | 383    | 129    | 67               | 0   |
|    | 7. 人工異物を使用する手術    | 3                   | 2010 ～ 2021 | 157    | 8      | 29               | 0   |
|    | 8. 尿道狭窄に対する尿道形成術  | 5                   | 2010 ～ 2021 | 30     | 0      | 0                | 0   |
|    | 9. 前立腺生検          | 6                   | 2010 ～ 2021 | 362    | 121    | 83               | 0   |

表 2 エビデンスレベル (EL)

|      |                             |
|------|-----------------------------|
| I    | システマティック・レビュー /RCT のメタアナリシス |
| II   | 1 つ以上のランダム化比較試験による          |
| III  | 非ランダム化比較試験による               |
| IV a | 分析疫学的研究（コホート研究）             |
| IV b | 分析疫学的研究（症例対照研究，横断研究）        |
| V    | 記述研究（症例報告やケース・シリーズ）         |
| VI   | 患者データに基づかない，専門委員会や専門家個人の意見  |

表 3 推奨グレード (RG)

|    |                                  |
|----|----------------------------------|
| A  | 強い科学的根拠があり，行うよう強く勧められる。          |
| B  | 科学的根拠があり，行うよう勧められる。              |
| C1 | 科学的根拠はないが，行うよう勧められる。             |
| C2 | 科学的根拠がなく，行わないよう勧められる。            |
| D  | 無効性あるいは害を示す科学的根拠があり，行わないよう勧められる。 |

#### 4. 責任

本ガイドラインの記述の内容に対する責任は日本泌尿器科学会が負う。しかし個々の診断・治療において本ガイドラインを用いる最終判断はその利用者が行うべきものである，すなわち，治療結果に対する責任は直接の治療担当者に帰属すべきものであり，学会が責任を負うものではない。また，本ガイドラインは保険医療の審査基準や医療紛争・医療訴訟の資料に用いることを目的としたものではない。

#### 5. 作成資金

本ガイドラインは社会貢献を目的としたもので，その作成に要した資金は日本泌尿器科学会より賄われている。

#### 6. 利益相反

本ガイドラインに関わる各委員個人と企業間との講演活動等を通じた利益相反については，委員全員が日本泌尿器科学会のフォーマットに沿った利益相反申告書を，利益相反委員会に提出している。詳細については日本泌尿器科学会ホームページを参照していただきたい。本ガイドラインの内容は科学的根拠に基づくものであり，特定の営利・非営利団体や医薬品，医療用製品等との利害関係により影響を受けたものではない。

#### 7. 改訂

本ガイドラインの内容は，今後公表される臨床研究の成果，診療状況の進歩・変化を勘案し，必要に応じて改訂される。

# 総論

## 総論 1. 周術期感染症の定義と手術分類

### BQ1. 泌尿器科領域における周術期感染症の定義とは？

- ・周術期感染症には SSI と RI がある。
- ・術後 UTI/GTI は SSI または RI のいずれかに明確に分類しづらい場合が多く、UTI/GTI として独立して扱うのがよい。

#### 解説

一般に、手術または検査など侵襲的処置に起因して1ヵ月以内に発症する感染症を周術期感染症（perioperative infection）と定義している。周術期感染症は、手術や処置により侵襲が加えられた部位に発生する SSI と手術部位と直接関連のない部位に発生する RI とに大別される。現在広く用いられている SSI の定義は、米国疾病予防管理センター（Centers for Disease Control and Prevention：CDC）から1999年に発表されたガイドラインをもとに作成されており<sup>1)</sup>、表層切開創（superficial incisional）SSI、深部切開創（deep incisional）SSI、臓器／体腔（organ/space）SSI に分けられている（図1）。1999年のCDCガイドラインでは、SSIは人工物を使用しない手術では術後30日以内、人工物を使用した手術では術後1年以内に発症したものと定義されており、臨床所見、検査所見に基づいて診断する。SSIと診断するための所見として、膿性排液、培養物からの微生物の同定、疼痛、圧痛、局所的な腫脹、発赤、熱感、発熱などの身体所見、病理組織学的検査や放射線検査で膿瘍が確認できることなどがあげられる。CDCのSSIの定義は2017年に若干改変されたが<sup>2)</sup>、院内感染対策サーベイランス（Japan Nosocomial Infection Surveillance：JANIS）<sup>3)</sup>をはじめとしたわが国の定義は近年でも以前のSSIの定義に準拠しており、現時点では1999年のCDC

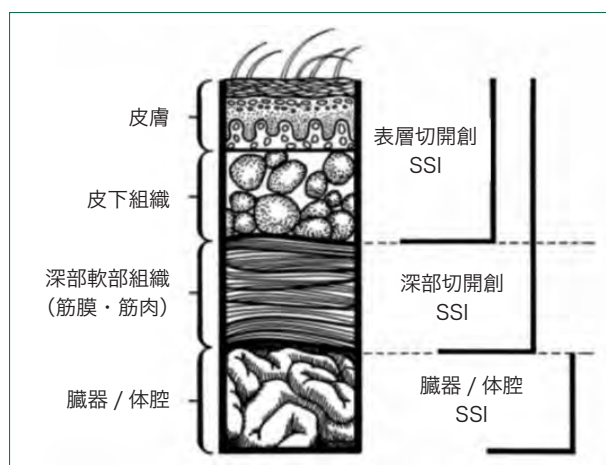


図1 SSIにおける部位別分類（文献1より引用改変）

ガイドラインの定義を SSI の定義とするのが妥当と考える。一方、RI には、肺炎、中心静脈カテーテル関連感染、尿路カテーテル関連感染、ドレーン関連感染、敗血症などが該当する。

しかしながら尿路を直接操作する手術操作や処置が多い泌尿器科領域では、術後 UTI/GTI をどのように分類するかについて一定の見解が得られていない。例えば、TURP、TURBT、TUL などの経尿道的内視鏡手術後に発生する尿路感染症は SSI として分類することに大きな異論はないかもしれない。しかし、これらの手術において前立腺炎、精巣上体炎、腎盂腎炎などすべての UTI/GTI を SSI として分類してもよいかは疑問である。経尿道的内視鏡手術に限らず、泌尿器科領域の多くの開放 / 腹腔鏡手術が尿路を開放する手術である特殊性を考えれば、術後に発生した尿路感染症を SSI または RI のどちらかに明確に分類するのは困難である。尿路変向、腎盂形成術などの尿路再建術後に、術後かなりの期間が経過してから尿管カテーテルを抜去する際に発生する尿路感染症を、周術期感染症として集計するべきかについても一定のコンセンサスを得るのは難しい。そのため泌尿器科領域において、術後の腎盂腎炎、膀胱炎などの尿路感染症および前立腺炎、精巣上体炎などの男子性器感染症については、SSI または RI と分類せず、UTI/GTI として報告するほうが混乱は少ないと考えられる。

## 文献

- 1) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR : Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infection control and hospital epidemiology 20 : 250-278, 1999
- 2) National Healthcare Safety Network, Centers for Disease Control and Prevention : Surgical Site Infection (SSI) Event.  
<https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscsscurrent.pdf> (2022 年 7 月 25 日閲覧)
- 3) 厚生労働省院内感染対策サーベイランス手術部位感染 (SSI) 部門 : 手術部位感染判定基準  
[https://janis.mhlw.go.jp/section/standard/standard\\_ssi\\_ver1.2\\_20150707.pdf](https://janis.mhlw.go.jp/section/standard/standard_ssi_ver1.2_20150707.pdf) (2022 年 7 月 25 日閲覧)

## BQ2. 泌尿器科領域における手術はどのように分類されるか？

- ・ SSI 発生率の観点から、泌尿器科領域の手術は経尿道的内視鏡手術、清潔手術、準清潔手術、汚染手術（消化管利用手術）に分類される。
- ・ 清潔手術と準清潔手術は、下部尿路の開放の有無で分類する。

## 解説

CDC ガイドラインは SSI 発生率から、手術のカテゴリーを清潔手術 (Clean)、準清潔手術 (Clean-contaminated)、汚染手術 (Contaminated)、感染創の手術 (Dirty-Infected) に分類し、それぞれのカテゴリーにおいて抗菌薬の種類と投与方法を的確に選択し、感染予防対策を構築していくべきであると提唱した<sup>1)</sup>。清潔手術は、無菌操作の破綻がなく、消化器、生殖器、感染のない尿路への侵入を伴わない手術、準清

表 1 日本泌尿器科学会による泌尿器科手術分類

|                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|
| 尿路内視鏡手術 (UTI ※:1~4%, **:4~10%)                                                  |
| TURBT*, TUL*, TURP**, PNL**など                                                   |
| 清潔手術 (SSI 1~4%)                                                                 |
| 外陰部手術 (陰茎, 陰囊, 陰など), 腎・副腎摘除術, 腎部分切除術, 後腹膜腫瘍摘除術, リンパ節郭清, 尿管剥離術, 精索静脈瘤手術, 会陰部手術など |
| 準清潔手術 (尿路開放手術) (SSI 4~10%)                                                      |
| 腎尿管全摘除術, 根治的前立腺全摘除術, 前立腺被膜下摘除術, 膀胱部分切除術, 膀胱全摘除術+尿管皮膚瘻, VUR 根治術など                |
| 汚染手術 (消化管利用手術) (SSI 10~20%)                                                     |
| 膀胱全摘除術+消化管利用尿路変向術, 消化管利用膀胱拡大術など                                                 |

清潔手術は、管理された状況での異常な汚染がない消化器、生殖器、尿路への侵入を伴う手術、汚染手術は腸管内容異物の流出がある手術、非化膿性の急性炎症部位の手術と定義される。感染創の手術は一般的には深部膿瘍などの感染巣に対する手術や消化管穿孔が存在する手術など術前から術野に感染源となる微生物が存在している手術を指し、EAU および AUA ガイドラインでは汚染された外傷性の手術や膿瘍の手術と定義している<sup>2,3)</sup>。したがって感染のない術野で行う標準的な泌尿器科領域の手術は、EAU, AUA ガイドラインおよび「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」では経尿道的内視鏡手術、清潔手術、準清潔手術および汚染手術（消化管利用手術）に分類されている<sup>2~4)</sup>。EAU ガイドラインでは清潔手術、準清潔手術、汚染手術の感染症発症リスクをそれぞれ1~4%, 4~10%, 10~15%としており、本ガイドラインとはほぼ同様である<sup>2)</sup>。いずれのガイドラインも尿路を開放しない手術を清潔手術、尿路を開放する手術を準清潔手術と定義している。ただし、EAU ガイドラインでは腎盂形成術、腎部分切除術など上部尿路が開放される手術も準清潔手術に分類しており、AUA ガイドラインでは腎摘除術も準清潔手術に分類しているが、「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」ではほぼ無菌な上部尿路が開放されるこれらの手術は清潔手術に分類されている<sup>2~4)</sup>。また、AUA は消化管利用手術を準清潔手術に、EAU ガイドラインでは小腸利用手術は準清潔手術、大腸利用手術は汚染手術に分類しているのに対し、「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」ではいずれも汚染手術に分類している（表 1）。

## 文献

- 1) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR : Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infection control and hospital epidemiology 20 : 250-278, 1999
- 2) Perioperative antibacterial prophylaxis in urology. In : Grabe M, Bartoletti R, Bjerklund-Johansen TE, Cai T, Çek M, Köves B, Naber KG, Pickard RS, Tenke P, Wagenlehner F, Wullt B. Guidelines on urological infections. Arnhem, The Netherlands : European Association of Urology (EAU), 50-58, 2015
- 3) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures

- and Antimicrobial Prophylaxis. The Journal of urology 203 : 351-356, 2020
- 4) Yamamoto S, Shigemura K, Kiyota H, et al : Essential Japanese guidelines for the prevention of perioperative infections in the urological field : 2015 edition. International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association 23 : 814-824, 2016

## 総論 2. 予防抗菌薬

### BQ3. 予防抗菌薬投与の適切なタイミングはいつか？

- ・ 初回抗菌薬は手術開始 30 分前から開始直前までに投与する。
- ・ 術中は適切な抗菌薬血中濃度を維持するために追加投与が望ましい。

#### 解説

1999 年に発表された米国疾病予防管理センター（Centers for Disease Control and Prevention：CDC）ガイドラインで、皮膚切開が加えられる時点で汚染細菌の発育阻止に十分な抗菌薬の血中および組織内濃度が手術操作部位で得られるように初回抗菌薬を投与するべきであることが明記された<sup>1)</sup>（表 1）。統計学的に手術開始何分以内を至適期間とするかを証明した質の高いエビデンスはないが、抗菌薬の血中濃度は投与から時間が経てば減少することは明らかであり、本ガイドラインでは手術開始 30 分前から開始直前までに投与を推奨する<sup>1, 2)</sup>。ただし注射用フルオロキノロン系薬やバンコマイシンは 60 分以上かけて点滴静注する必要があるため、予防抗菌薬として使用する場合は 2 時間前以内に投与を開始する<sup>3, 4)</sup>。これらの薬剤は半減期が比較的長く、投与から手術開始まで多少の時間差があっても術中の血中濃度に影響が少ないと考えられる。

SSI は開放された創が周囲の常在細菌によって汚染され、閉創後にその細菌が増殖して発症するため、術中に細菌による創汚染を最小限に留めることができれば、SSI の発症リスクを最大限に抑制することが可能であると考えられる。CDC ガイドラインでは術中から手術終了数時間後まで予防抗菌薬の適切な血中・組織内濃度が維持されていることが SSI 予防に有用であるとしている<sup>1)</sup>。

SSI 予防抗菌薬としてペニシリン系、セファロスポリン系などの  $\beta$  ラクタム系抗菌薬を使用する際には、予想される汚染菌の最小発育阻止濃度（minimal inhibitory concentration：MIC）を超える濃度を維持されている時間（time above MIC）が重要である（図 1）<sup>5)</sup>。SSI 予防抗菌薬として使用される多くの  $\beta$  ラクタム系抗菌薬の血中半減期は 1 ～ 2 時間であることを考慮して、手術開始後 3 ～ 4 時間ごとに再投与する。

表 1 周術期感染症予防抗菌薬の選択・投与の原則

- |                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1) 手術中に汚染する細菌に対して抗菌力を持つ                                                        |
| 2) 汚染細菌の発育阻止に十分な組織内濃度が手術操作部位で得られる                                              |
| 3) 重篤な副作用がない                                                                   |
| 4) 皮膚や腸管の常在細菌叢などの生態環境を乱さない                                                     |
| 5) 第 3・4 世代セファロスポリン系、カルバペネム系などの広域スペクトラムをもつ抗菌薬、およびバンコマイシンは使用せず、術後感染治療抗菌薬として温存する |

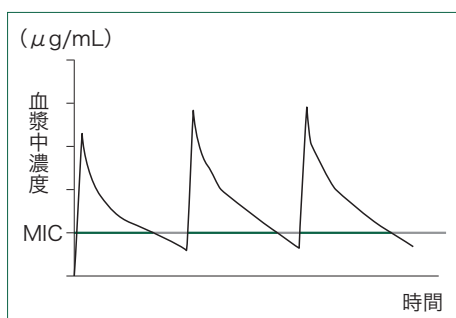


図1 time above MIC (文献5より引用)

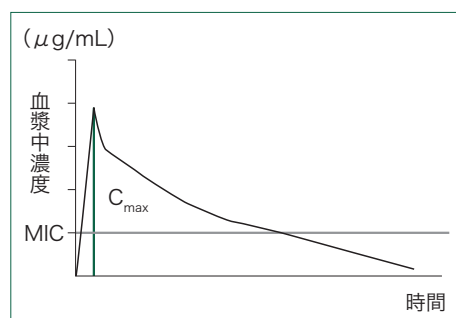


図2 Cmax/MIC (文献5より引用)

周術期感染症予防における抗菌薬単回投与とは、長時間の手術において術中追加投与も含めることと定義されている。一方、アミノグリコシド系、キノロン系抗菌薬は最高血中濃度が重要視されるため ( $C_{max}/MIC$ )、低用量を分割して投与するのではなく、最高血中濃度がより高くなるように高用量投与が求められる (図2)<sup>5)</sup>。また、術中の予防抗菌薬の血中・組織内濃度は術中出血量や体格によっても影響を受けるが、大量出血時や高度肥満例における再投与のタイミングを調整すべきかに関するエビデンスは確立されていない。

## 文献

- 1) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR : Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infection control and hospital epidemiology 20 : 250-278, 1999
- 2) Koch CG, Li L, Hixson E, et al : Is it time to refine? An exploration and simulation of optimal antibiotic timing in general surgery. Journal of the American College of Surgeons 217 : 628-635, 2013
- 3) Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, et al : Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. Surg Infect (Larchmt) 14 : 73-156, 2013
- 4) 日本化学療法学会 / 日本外科感染症学会 : 術後感染予防抗菌薬適正使用のための実践ガイドライン <http://www.gekakansen.jp/file/antimicrobial-guideline.pdf> (2022年7月25日閲覧)
- 5) 日本泌尿器科学会編:泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン2015. メディカルレビュー社, 大阪, 2016

## BQ4. 泌尿器科手術のSSI 予防に有効な抗菌薬はなにか？

- ・ BLI 配合ペニシリン系または第1・2世代セファロスポリン系抗菌薬を基本とする。
- ・ 広域スペクトラムをもつ抗菌薬は使用すべきではない。

## 解説

予防抗菌薬を投与する目的は、創部を常在細菌の汚染から防御することである。そのため、尿路を開放しない清潔手術では皮膚の常在菌をターゲットとして第1世代セファロスポリン系またはBLI 配合ペニシリン系を、尿路を開放する準清潔手術や経

表 2 周術期感染症予防抗菌薬の選択と投与期間

| 手術名（検査名）     |                        | 抗菌薬                                              | 投与期間         |
|--------------|------------------------|--------------------------------------------------|--------------|
| 尿路内視鏡手術      | TURBT                  | 第 1・2 世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系**<br>アミノグリコシド系 | 単回*または非投与    |
|              | TURP, HoLEP, TUEB, TUL |                                                  | 単回*          |
|              | PNL, ECIRS             |                                                  | 単回*または術前から投与 |
| 開放手術         | 清潔手術                   | 第 1 世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系**                | 単回*          |
|              | 準清潔手術                  | 第 1・2 世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系**              | 24 時間以内      |
|              | 汚染手術（消化管利用手術）          | セファマイシン系                                         | 24 ～ 72 時間以内 |
| 腹腔鏡・ロボット支援手術 |                        | 開放手術に準ずる                                         | 開放手術に準ずる     |

\*手術時間が 3 時間を超える場合には追加投与

\*\* PIPC/TAZ は除く

尿道的内視鏡手術ではこれに第 2 世代セファロスポリン系を加えた抗菌薬を基本とするべきである。消化管利用手術では腸内細菌科のグラム陰性桿菌や嫌気性菌に対する抗菌作用も考慮して、セファマイシン系を使用する。第 3・4 世代セファロスポリン系、カルバペネム系などの広域スペクトラムを持つ抗菌薬は術後感染治療抗菌薬として温存し、予防抗菌薬として使用すべきではない。抗菌薬の不適切な選択や投与タイミングが周術期感染症リスクを増加させることも報告されている<sup>1)</sup>。ただし、このような抗菌薬選択は低リスク患者（ASA スコア 1 または 2）に対する一般的な泌尿器科領域の待機的手術のみに適用すべき基本原則であり、リスク因子の多い患者では個別の対応を考慮する必要がある。術前より尿路感染が確認されている経尿道的内視鏡手術や、腹膜炎や膿腎症などに対する感染創の手術（dirty）は、ターゲットとなる細菌に対する抗菌スペクトラムを有する抗菌薬を選択するべきである（表 2）。

## 文献

- 1) Ho VP, Barie PS, Stein SL, et al : Antibiotic regimen and the timing of prophylaxis are important for reducing surgical site infection after elective abdominal colorectal surgery. Surg Infect (Larchmt) 12 : 255-260, 2011

## CQ1. 予防抗菌薬はどれくらいの投与期間が推奨されるか？

- ・ 尿路内視鏡手術においては単回投与が推奨される (EL ; II, RG ; B)。
- ・ 清潔手術においては単回投与, 準清潔手術においては 24 時間以内の投与が推奨される (EL ; III, RG ; B)。
- ・ 汚染手術 (消化管利用手術) においては 72 時間以内の投与が推奨される (EL ; IVa, RG ; C1)。

## 解説

尿路内視鏡手術, 清潔手術において予防抗菌薬は単回投与が基本となり, 準清潔手術においては 24 時間以内とすべきである (表 2)<sup>1~7)</sup>。ただし, 低リスク患者においては, TURBT は抗菌薬非投与の安全性が示されており, 低侵襲清潔手術でも抗菌薬投与は必要がない可能性が示唆されている<sup>6~9)</sup>。TURP においては 1 報のメタアナリシスにおいて, セファロスポリン系抗菌薬を用いた研究のみを対象としたサブ解析で 3 日間以上の抗菌薬投与の有用性が示唆されていたが<sup>10)</sup>, 最近では単回投与で十分であるとの報告も多い<sup>11, 12)</sup>。HoLEP, TUEB などの新規の経尿道的前立腺手術においては TURP よりも尿路感染症の発生頻度が低く<sup>13)</sup>, 単回投与で術後尿路感染を予防できることが報告されている<sup>14)</sup>。尿路結石手術に対する尿路内視鏡手術においても感染結石が疑われない場合は単回投与でよいと考えられるが, PNL, ECIRS においては結石が大きい場合や水腎症を伴う場合は感染結石以外でも術前から抗菌薬投与が考慮される。消化管利用手術では一定の見解は得られてはいないものの, 24 ~ 72 時間以内で十分と考えられている<sup>1, 15)</sup>。これらのコンセプトは低リスク患者に対する一般的な泌尿器科領域手術に対して適応されるものであり, 重度のリスクファクターのある患者においては, 個々の患者に応じた投与方法と投与期間を設定する必要がある (BQ4 p.11 参照)。

## 文献

- 1) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : a multicenter study. Journal of infection and chemotherapy : official journal of the Japan Society of Chemotherapy 19 : 1093-1101, 2013
- 2) McDonald M, Grabsch E, Marshall C, Forbes A : Single- versus multiple-dose antimicrobial prophylaxis for major surgery : a systematic review. Aust N Z J Surg 68 : 388-396, 1998
- 3) Terai A, Ichioka K, Kohei N, Ueda N, Utsunomiya N, Inoue K : Antibiotic prophylaxis in radical prostatectomy : 1-day versus 4-day treatments. International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association 13 : 1488-1493, 2006
- 4) Sakura M, Kawakami S, Yoshida S, Masuda H, Kobayashi T, Kihara K : Prospective comparative study of single dose versus 3-day administration of antimicrobial prophylaxis in minimum incision endoscopic radical prostatectomy. International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association 15 : 328-331, 2008
- 5) Perioperative antibacterial prophylaxis in urology. In : Grabe M, Bartoletti R, Bjerklund-Johansen TE, Cai T, Çek M, Köves B, Naber KG, Pickard RS, Tenke P, Wagenlehner F, Wullt B. Guide-

- lines on urological infections. Arnhem, The Netherlands : European Association of Urology (EAU), 50-58, 2015
- 6) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. The Journal of urology 203 : 351-356, 2020
  - 7) Taylor EW, Byrne DJ, Leaper DJ, Karran SJ, Browne MK, Mitchell KJ : Antibiotic prophylaxis and open groin hernia repair. World journal of surgery 21 : 811-814 ; discussion 814-815, 1997
  - 8) Maruyama R, Fukushima H, Fukuda S, et al : Nonuse of antimicrobial prophylaxis in clean surgeries for adrenal and renal tumors : Results of the risk-based strategy in 1362 consecutive patients. International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association 28 : 1032-1038, 2021
  - 9) Baten E, Van der Aa F, Goethuys H, Slabbert K, Arijis I, van Renterghem K : A randomized trial regarding antimicrobial prophylaxis (AMP) in transurethral resection of bladder tumor (TURB). World J Urol 39 : 3839-3844, 2021
  - 10) Berry A, Barratt A : Prophylactic antibiotic use in transurethral prostatic resection : A meta-analysis. Journal of Urology 167 : 571-577, 2002
  - 11) Qiang W, Jianchen W, MacDonald R, Monga M, Wilt TJ : Antibiotic prophylaxis for transurethral prostatic resection in men with preoperative urine containing less than 100,000 bacteria per ml : a systematic review. The Journal of urology 173 : 1175-1181, 2005
  - 12) Wagenlehner FM, Wagenlehner C, Schinzel S, Naber KG, Working Group "Urological Infections" of German Society of Urology : Prospective, randomized, multicentric, open, comparative study on the efficacy of a prophylactic single dose of 500 mg levofloxacin versus 1920 mg trimethoprim/sulfamethoxazole versus a control group in patients undergoing TUR of the prostate. European urology 47 : 549-556, 2005
  - 13) Ahyai SA, Gilling P, Kaplan SA, et al : Meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic enlargement. European urology 58 : 384-397, 2010
  - 14) Togo Y, Fukui K, Ueda Y, et al : Comparison of single- and multiple-dose cefazolin as prophylaxis for transurethral enucleation of prostate : A multicenter, prospective, randomized controlled trial by the Japanese Research Group for Urinary Tract Infection. International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association 27 : 244-248, 2020
  - 15) Hara N, Kitamura Y, Saito T, Komatsubara S, Nishiyama T, Takahashi K : Perioperative antibiotics in radical cystectomy with ileal conduit urinary diversion : efficacy and risk of antimicrobial prophylaxis on the operation day alone. International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association 15 : 511-515, 2008

## CQ2. 術前の尿培養が陽性であった場合、術前の尿路感染症治療は推奨されるか？

- ・ 尿路感染がある場合には、術前から原因菌に感受性のある抗菌薬の投与が推奨される (EL ; IVa, RG ; B)。
- ・ 手術延期による不利益がなければ、感染治療が終了するまで手術の延期を検討する (EL ; VI, RG ; C1)。

### 解説

泌尿器科手術の特徴として、尿路生殖器を開放する可能性が高いこと、または尿路に対して直接内視鏡を挿入して手術を行うことがあげられる。術前より尿路感染を合

併している場合、尿中細菌により手術部位が汚染されて、術後のSSIおよびUTIの発症頻度を上昇させる。

TURBTやTURP、前立腺全摘除術などの経尿道的手術、尿路が開放される準清潔手術において、手術時の細菌尿が術後感染症の頻度を上昇させると報告されている<sup>1~3)</sup>。また、手術時に細菌尿を合併する症例では細菌尿と同じ種類の細菌がSSIの原因菌となる可能性が高い<sup>4, 5)</sup>。腎結石に対するPNLにおいて、術前の尿路感染が術後のSIRSの発生率と関連したという報告や、術前の細菌尿に対して7日以上術前抗菌薬治療が感染性合併症を最小化することを示した報告がある<sup>6, 7)</sup>。

EAUガイドラインでは術前の尿培養の採取を強く推奨しており、AUAガイドラインでも尿路を操作する処置の前にはUTIを示唆する下部尿路症状の有無、尿検査、尿培養の評価を推奨している<sup>8, 9)</sup>。本ガイドラインでも尿検査、尿培養を行うとともに尿路感染を疑う所見がないかを確認して、術前に尿路感染の有無を評価することを推奨する。術前に尿路感染が確認された場合は、培養および感受性検査結果に基づいて適切に治療したうえで手術を行う。しかしながら、安全に手術を行うために術前に必要な抗菌薬治療期間についてのエビデンスは少なく、患者背景や術式による違いが必要かも不明である。手術を延期することで生じる不利益が少ないのであれば、尿路感染治療が完了して症状が消失するまで手術の延期を考慮するべきであるが、手術の延期が患者の不利益やさらなる危険につながる場合もあるため、個々の症例、術式において検討が必要である。

やむを得ず尿路感染を合併した状態で手術を行う場合、泌尿器科領域では感染創の手術として扱うため、抗菌薬の使用方法是本ガイドラインで推奨する予防抗菌薬投与の対象外となる。具体的には、尿路感染原因菌の抗菌薬感受性を術前に確認し、その結果に従った抗菌薬を術前から投与する。また、手術までに尿路感染症治療が完了していないと考える場合は、術中、術後も分離菌をターゲットとした抗菌薬投与を継続する。術前に尿路感染が治療され尿が無菌となった場合は本ガイドラインの示す通常の予防抗菌薬投与方法に則ってよいと考えられる。一方、無症候性細菌尿の場合における抗菌薬の投与期間について質の高いエビデンスは不足しているが、現時点で術後投与期間の延長が周術期感染予防に有用であるとするエビデンスは乏しい<sup>10)</sup>。

## 文献

- 1) Richter S, Lang R, Zur F, Nissenkorn I : Infected urine as a risk factor for postprostatectomy wound infection. *Infection control and hospital epidemiology* 12 : 147-149, 1991
- 2) Kohada Y, Goriki A, Yukihiro K, Ohara S, Kajiwar M : The risk factors of urinary tract infection after transurethral resection of bladder tumors. *World J Urol* 37 : 2715-2719, 2019
- 3) Vivien A, Lazard T, Rauss A, Laisne MJ, Bonnet F : Infection after transurethral resection of the prostate : variation among centers and correlation with a long-lasting surgical procedure. *Association pour la Recherche en Anesthésie-Reanimation. European urology* 33 : 365-369, 1998
- 4) Matsukawa M, Kunishima Y, Takahashi S, Takeyama K, Tsukamoto T : Staphylococcus aureus bacteriuria and surgical site infections by methicillin-resistant Staphylococcus aureus. *International Journal of Antimicrobial Agents* 17 : 327-330, 2001

- 5) Hamasuna R, Betsunoh H, Sueyoshi T, et al : Bacteria of preoperative urinary tract infections contaminate the surgical fields and develop surgical site infections in urological operations. International journal of urology : official journal of the Japanese Urological Association 11 : 941-947, 2004
- 6) Mariappan P, Smith G, Moussa SA, Tolley DA : One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis : a prospective controlled study. BJU international 98 : 1075-1079, 2006
- 7) Xu P, Zhang S, Zhang Y, et al : Preoperative antibiotic therapy exceeding 7 days can minimize infectious complications after percutaneous nephrolithotomy in patients with positive urine culture. World J Urol 40 : 193-199, 2022
- 8) Perioperative antibacterial prophylaxis in urology. In : Grabe M, Bartoletti R, Bjerklund-Johansen TE, Cai T, Çek M, Köves B, Naber KG, Pickard RS, Tenke P, Wagenlehner F, Wullt B. Guidelines on urological infections. Arnhem, The Netherlands : European Association of Urology (EAU), 50-58, 2015
- 9) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. The Journal of urology 203 : 351-356, 2020
- 10) Ramos JA, Salinas DF, Osorio J, Ruano-Ravina A : Antibiotic prophylaxis and its appropriate timing for urological surgical procedures in patients with asymptomatic bacteriuria : A systematic review. Arab journal of urology 14 : 234-239, 2016

## 総論 3. 術前処置

### CQ3. 鼻腔 MRSA 保菌者の術前除菌は推奨されるか？

泌尿器科領域ではエビデンスがなく、推奨されない（EL ; VI, RG ; C2）。

#### 解説

鼻腔 MRSA 保菌者の術前除菌が SSI 予防に有用であるかについて、泌尿器科領域以外ではいくつかの観察研究<sup>1~8)</sup>と1つのRCT<sup>9)</sup>が報告されている。いくつかの観察研究によると、術前鼻腔 MRSA 保菌者は SSI のリスクとなる可能性がある（OR 9.0, 95% CI 5.09-15.91）<sup>1~8)</sup>。Perl らの報告では、ムピロシンの予防的鼻腔内投与は、黄色ブドウ球菌 SSI の発生率を有意には低下させなかったが、黄色ブドウ球菌保菌者におけるすべての院内黄色ブドウ球菌感染症の発生率を有意に低下させた<sup>1)</sup>。Bode らの RCT の報告では、入院時の MRSA の鼻腔内保菌者の迅速なスクリーニングとムピロシン点鼻軟膏およびクロルヘキシジン（chlorhexidine : CHG）石鹸による治療は、深部 SSI 発生リスクの低下と有意に相関していた（RR 0.21, 95% CI 0.07-0.62）<sup>9)</sup>。Lin らのメタアナリシスによると、術前鼻腔黄色ブドウ球菌のコロニー形成は、人工関節全置換術（total joint arthroplasty : TJA）における SSI リスクの上昇と関連していた。鼻腔 MRSA スクリーニングと除菌プロトコルは、黄色ブドウ球菌のコロニー形成を抑制し、TJA における SSI の予防に有効であった<sup>10)</sup>。2018 年の WHO の SSI 防止のためのガイドラインによると、人工関節手術や心・胸部手術領域においては、術前鼻腔 MRSA の保菌と SSI 発生に強いエビデンスが存在し、保菌者に対する術前除菌が強く推奨されている<sup>11)</sup>。

しかしながら、泌尿器科領域において術前鼻腔 MRSA 保菌者が SSI のリスクと関連しているかどうかについてはエビデンスがなく、鼻腔 MRSA 保菌者の術前除菌に関する有用性は明らかではなかった。

なお、鼻腔 MRSA の検出法に関して、PCR 法の有用性が報告されている<sup>12)</sup>。PCR 法により数時間以内に MRSA の検出が可能であるが、鼻腔 MRSA の PCR 法は、わが国では保険適用はないため、現時点で推奨することはできない。

#### 文献

- 1) Perl TM, Cullen JJ, Wenzel RP, et al : Intranasal mupirocin to prevent postoperative Staphylococcus aureus infections. The New England journal of medicine 346 : 1871-1877, 2002
- 2) Parvez N, Jinadatha C, Fader R, et al : Universal MRSA nasal surveillance : characterization of outcomes at a tertiary care center and implications for infection control. Southern medical journal 103 : 1084-1091, 2010
- 3) Gupta K, Strymish J, Abi-Haidar Y, Williams SA, Itani KM : Preoperative nasal methicillin-resistant Staphylococcus aureus status, surgical prophylaxis, and risk-adjusted postoperative outcomes in veterans. Infection control and hospital epidemiology 32 : 791-796, 2011

- 4) Manunga J Jr, Olak J, Rivera C, Martin M : Prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in elective surgical patients at a public teaching hospital : an analysis of 1039 patients. The American surgeon 78 : 1096-1099, 2012
- 5) Kalra L, Camacho F, Whitener CJ, et al : Risk of methicillin-resistant Staphylococcus aureus surgical site infection in patients with nasal MRSA colonization. Am J Infect Control 41 : 1253-1257, 2013
- 6) Ramirez MC, Marchessault M, Govednik-Horny C, Jupiter D, Papaconstantinou HT : The impact of MRSA colonization on surgical site infection following major gastrointestinal surgery. Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract 17 : 144-152 ; discussion 152, 2013
- 7) Matsubara Y, Uchiyama H, Higashi T, et al : Nasal MRSA screening for surgical patients : predictive value for postoperative infections caused by MRSA. Surgery today 44 : 1018-1025, 2014
- 8) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection, 2018. Surgery today 51 : 1-31, 2021
- 9) Bode LG, Kluytmans JA, Wertheim HF, et al : Preventing surgical-site infections in nasal carriers of Staphylococcus aureus. The New England journal of medicine 362 : 9-17, 2010
- 10) Lin L, Ke ZY, Wang Y, Chen XL, Zhong D, Cheng S : Efficacy of preoperative screening and decolonization for staphylococcus aureus in total joint arthroplasty : A meta-analysis. Asian journal of surgery 44 : 807-818, 2021
- 11) World Health Organization : Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection, 2nd ed.. World Health Organization, 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/global-guidelines-for-the-prevention-of-surgical-site-infection-2nd-ed> (2022 年 3 月 22 日閲覧)
- 12) Paule SM, Pasquariello AC, Hacek DM, et al : Direct detection of Staphylococcus aureus from adult and neonate nasal swab specimens using real-time polymerase chain reaction. The Journal of molecular diagnostics : JMD 6 : 191-196, 2004

#### CQ4. 尿中 MRSA 保菌者の術前除菌は推奨されるか？

術前細菌尿が SSI のリスクファクターとされる手術では、術前に適切な抗菌薬投与にて尿の無菌化を図ったうえで手術することが推奨される (EL ; IVb, RG ; C1)。

#### 解説

Takeyama らの報告, Yamamoto らの報告では, 根治的膀胱全摘術において MRSA が SSI の分離菌として最も多く分離された<sup>1, 2)</sup>。Kyoda らの報告では, 根治的膀胱全摘術において術前 MRSA 細菌尿が唯一の SSI の危険因子であり (p = 0.011), 有意ではないものの発生率の減少に術前尿中 MRSA 治療群が一部関与していた (p = 0.059)。ただし, 術前の抗 MRSA 薬で SSI の発生を確実に防止できるとは確認されていない<sup>3)</sup>。Hamasuna らの報告によると, 術前 UTI は泌尿器科開放手術後の SSI のリスクファクターとされている (p < 0.001)。この報告でも SSI の原因菌としては MRSA が最も多く分離されている。尿中の細菌が術野を汚染し, 予防抗菌薬に耐性の菌株により SSI が生じたと考えられ, 術前 UTI は積極的に治療する必要があるとしている<sup>4)</sup>。また, 開放前立腺全摘除術においても, 術前 UTI と SSI との関連が報告されている<sup>5)</sup>。

以上のように、術前尿中 MRSA 保菌者は SSI のリスクとなる可能性があるが、すべての泌尿器科手術において尿中 MRSA 保菌者の術前除菌が SSI を有効に予防するかどうかは明らかでない。しかし、少なくとも、術前細菌尿が SSI のリスクファクターとされている手術（尿路内視鏡手術や尿路を開放するような手術）に関しては、術前に適切な抗菌薬投与にて尿の無菌化を図ったうえで手術することが望ましいと考えられる。

## 文献

- 1) Takeyama K, Matsukawa M, Kunishima Y, et al : Incidence of and risk factors for surgical site infection in patients with radical cystectomy with urinary diversion. J Infect Chemother 11 : 177-181, 2005
- 2) Yamamoto S, Kanamaru S, Kunishima Y, Ichiyama S, Ogawa O : Perioperative antimicrobial prophylaxis in urology : a multi-center prospective study. Journal of chemotherapy (Florence, Italy) 17 : 189-197, 2005
- 3) Kyoda Y, Takahashi S, Takeyama K, Masumori N, Tsukamoto T : Decrease in incidence of surgical site infections in contemporary series of patients with radical cystectomy. J Infect Chemother 16 : 118-122, 2010
- 4) Hamasuna R, Betsunoh H, Sueyoshi T, et al : Bacteria of preoperative urinary tract infections contaminate the surgical fields and develop surgical site infections in urological operations. Int J Urol 11 : 941-947, 2004
- 5) Richter S, Lang R, Zur F, Nissenkorn I : Infected urine as a risk factor for postprostatectomy wound infection. Infection control and hospital epidemiology 12 : 147-149, 1991

## CQ5. 栄養状態不良の患者における術前栄養状態改善は推奨されるか？

栄養状態不良の患者における術前栄養状態改善は推奨される（EL ; VI, GR ; C1）。

## 解説

日本臨床栄養代謝学会（旧日本静脈経腸栄養学会）の静脈経腸栄養ガイドラインによると、術前の栄養障害は、術後の合併症の増加、予後の悪化につながる。したがって、中等度以上の栄養障害患者に対して術前栄養療法を行うことは、術後感染性合併症発生率の低下、在院期間の短縮、予後の改善に寄与するとされている<sup>1)</sup>。2018年に報告された Skeie らの報告でも、大動脈冠動脈バイパス術、帝王切開、人工股関節置換術、結腸手術、胆嚢摘出術が行われた症例で、栄養障害のリスクがある患者（11.8%）では、リスクのない患者（7.0%）に比べて、SSI の発生率が有意に高かった（ $p=0.047$ ）<sup>2)</sup>。

2021年の欧州臨床栄養代謝学会（European Society for Clinical Nutrition and Metabolism : ESPEN）経腸栄養ガイドラインでは、がん手術も含めて主要な手術を受ける患者で高度の栄養障害のリスクがある場合は、7日から14日間の術前栄養療法が推奨されている<sup>3)</sup>。術前栄養療法の適応としては、①6ヵ月で10～15%以上の体重減少がある場合、②BMI < 18.5kg/m<sup>2</sup> の場合、③主観的包括的栄養評価（subjective global assessment : SGA<sup>4, 5)</sup>）がグレードC（高度低栄養）の場合もしくはNRS

(nutritional risk screening<sup>6)</sup>) > 5 点の場合, ④血清アルブミン < 3.0g/dL の場合 (肝・腎機能障害は除く) とされている<sup>3)</sup>。

高齢化が進むわが国においても問題となっているサルコペニアにおいても, 術後合併症発症リスクや手術死亡率の増加と関連していることが報告されており, 術前栄養状態を改善することの重要性が注目されている<sup>3, 7~9)</sup>。

今回調べ得た限りにおいて泌尿器科手術患者は含まれていなかったが, 泌尿器科領域においても栄養状態不良の患者に対して術前栄養状態を改善することで, SSI リスクを減少させる可能性があるため, 推奨されるとした。

## 文献

- 1) 日本静脈経腸栄養学会編：静脈経腸栄養ガイドライン（第3版）．照林社，2013 [https://minds.jcqh.or.jp/docs/minds/PEN/Parenteral\\_and\\_Enteral\\_Nutrition.pdf](https://minds.jcqh.or.jp/docs/minds/PEN/Parenteral_and_Enteral_Nutrition.pdf)（2022年3月22日閲覧）
- 2) Skeie E, Koch AM, Harthug S, et al : A positive association between nutritional risk and the incidence of surgical site infections : A hospital-based register study. PLoS One 13 : e0197344, 2018
- 3) Weimann A, Braga M, Carli F, et al : ESPEN practical guideline : Clinical nutrition in surgery. Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland) 40 : 4745-4761, 2021
- 4) Baker JP, Detsky AS, Wesson DE, et al : Nutritional assessment : a comparison of clinical judgement and objective measurements. The New England journal of medicine 306 : 969-972, 1982
- 5) Detsky AS, McLaughlin JR, Baker JP, et al : What is subjective global assessment of nutritional status? JPEN Journal of parenteral and enteral nutrition 11 : 8-13, 1987
- 6) Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M : ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland) 22 : 415-421, 2003
- 7) Simonsen C, de Heer P, Bjerre ED, et al : Sarcopenia and Postoperative Complication Risk in Gastrointestinal Surgical Oncology : A Meta-analysis. Annals of surgery 268 : 58-69, 2018
- 8) Levolger S, van Vugt JL, de Bruin RW, IJzermans JN : Systematic review of sarcopenia in patients operated on for gastrointestinal and hepatopancreatobiliary malignancies. The British journal of surgery 102 : 1448-1458, 2015
- 9) Okumura S, Kaido T, Hamaguchi Y, et al : Impact of the preoperative quantity and quality of skeletal muscle on outcomes after resection of extrahepatic biliary malignancies. Surgery 159 : 821-833, 2016

## CQ6. 術前の禁煙は推奨されるか？

- ・術前禁煙が強く推奨される（EL ; III, RG ; A）。
- ・予定手術では, 術前 4 週間以上の禁煙期間を持つことが強く推奨される（EL ; III, RG ; A）。

## 解説

周術期禁煙プラクティカルガイド 2021 によると, 術前喫煙は創感染などの周術期合併症の危険因子であるとされている<sup>1)</sup>。術前禁煙によって SSI, 創傷治癒合併症, 呼吸器合併症をはじめとした様々な合併症発生頻度が減少するとされ, 禁煙を行うことを強く推奨している<sup>1)</sup>。予定手術では, 術前 4 週間以上の禁煙期間を持つことが強

く推奨されており、良性疾患、変性性疾患、美容目的手術など、患者の病態・病期から判断して待機可能な手術では、禁煙期間を確保するための手術延期も考慮されてよい、とされているが、悪性腫瘍手術、緊急性の高い手術では、禁煙期間を確保するための手術延期は行うべきではないとしている<sup>1)</sup>。

喫煙と周術期合併症との関連を 107 研究でメタ解析を行った報告では、術後全合併症 (RR 1.52, 95% CI 1.33-1.74), 創傷合併症 (RR 2.15, 95% CI 1.87-2.49), 一般感染症 (RR 1.54, 95% CI 1.32-1.79) など様々な周術期合併症のリスク上昇と関連が認められた<sup>2)</sup>。

前立腺全摘術 22,802 症例を解析した報告では、全合併症の割合は、元喫煙者 (4.8%) および非喫煙者 (4.6%) と比較して、喫煙者 (5.7%) で高かった<sup>3)</sup>。術後肺炎は、元喫煙者 (0.2%) および非喫煙者 (0.2%) と比較して、喫煙者 (0.4%) でより頻繁であった。予定外の挿管は、元喫煙者 (0.3%) および非喫煙者 (0.1%) と比較して、喫煙者 (0.4%) でより多く、喫煙は予定外挿管のリスク増加の独立した予測因子であった (OR 5.87, 95% CI 2.18-15.8,  $p < 0.001$ )。

根治的膀胱全摘術 961 症例を調査した報告では、喫煙者では非喫煙者より有意に再入院が増加し、喫煙が感染症の有意な危険因子であった (OR 2.28, 95% CI 1.82-2.97,  $p = 0.02$ )<sup>4)</sup>。別の根治的膀胱全摘除術 850 症例を調査した報告では、Clavien-Dindo 分類Ⅲ～Ⅴの合併症は喫煙者で有意に高率であり (調整 OR 1.9, 95% CI 1.4-2.6,  $p = 0.028$ )、喫煙者では創傷合併症が多く発生していた (調整 OR 1.4, 95% CI 1.1-1.9,  $p = 0.017$ )<sup>5)</sup>。

本ガイドラインでも、周術期禁煙プラクティカルガイド 2021 と同様に、術前禁煙は SSI リスクを減少させるため、禁煙を行うことを強く推奨する。特に待機期間に余裕がある予定手術では、術前 4 週間以上の禁煙期間を持つことを強く推奨する。

## 文献

- 1) 日本麻酔科学会：周術期禁煙プラクティカルガイド、2021 [https://anesth.or.jp/files/pdf/kinen-practical-guide\\_20210928.pdf](https://anesth.or.jp/files/pdf/kinen-practical-guide_20210928.pdf) (2022 年 3 月 22 日閲覧)
- 2) Grønkjær M, Eliassen M, Skov-Ettrup LS, et al : Preoperative smoking status and postoperative complications : a systematic review and meta-analysis. *Annals of surgery* 259 : 52-71, 2014
- 3) Byun DJ, Cohn MR, Patel SN, Donin NM, Sosnowski R, Bjurlin MA : The Effect of Smoking on 30-Day Complications Following Radical Prostatectomy. *Clinical genitourinary cancer* 15 : e249-e253, 2017
- 4) Hemal S, Krane LS, Richards KA, Liss M, Kader AK, Davis RL 3rd : Risk factors for infectious readmissions following radical cystectomy : results from a prospective multicenter dataset. *Therapeutic advances in urology* 8 : 167-174, 2016
- 5) Sathianathan NJ, Weight CJ, Jarosek SL, Konety BR : Increased Surgical Complications in Smokers Undergoing Radical Cystectomy. *Bladder cancer* 4 : 403-409, 2018

## CQ7. 術前の禁酒は推奨されるか？

術前の禁酒の有用性は明らかではなく、推奨されない (EL ; VI, RG ; C2)。

### 解説

Nath らの報告によると、待機的手術を受けた飲酒群（手術前 2 週間以内に 1 日 2 杯以上の積極的な飲酒）7,631 人と非飲酒群 301,994 人を比較したところ、飲酒は肺炎 (OR 1.98, 95% CI 1.84-2.13), 敗血症 (OR 1.19, 95% CI 1.03-1.37), 表在性 SSI (OR 1.15, 95% CI 1.02-1.31), 創離開 (OR 1.41, 95% CI 1.11-1.80), 入院期間延長 (OR 1.17, 95% CI 1.08-1.26) の独立したリスク因子であった<sup>1)</sup>。

2018 年の消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドラインによると、前向きコホート研究 5 報、観察研究 2 報によるメタアナリシスで、術前飲酒の SSI 発生率は OR 1.43 (95% CI 1.10-1.85) であり、飲酒群で有意に SSI 発生率が高い結果であった<sup>2)</sup>。

術前禁酒の有用性に関する高いエビデンスを示す論文は、Tonnesen らの RCT が 1 報あるのみであった<sup>3)</sup>。この報告によると、待機的大腸手術のために入院予定の肝疾患のないアルコール依存症患者を対象に手術前 1 ヶ月間の禁酒をした群（禁酒群）と入院直前まで飲酒を継続した群（飲酒群）を比較したところ、術後創部感染の発生率は禁酒群 19% (3/16) に対して飲酒群 21% (4/19) (RR 0.972, 95% CI 0.70-1.35) と術前禁酒による SSI 低減効果は認められなかった<sup>2)</sup>。

以上より、術前の常習飲酒は SSI のリスク因子であるが、術前の禁酒の有用性は明確には示されていない。

### 文献

- 1) Nath B, Li Y, Carroll JE, Szabo G, Tseng JF, Shah SA : Alcohol exposure as a risk factor for adverse outcomes in elective surgery. *Journal of gastrointestinal surgery* 14 : 1732-1741, 2010
- 2) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection, 2018. *Surgery today* 51 : 1-31, 2021
- 3) Tonnesen H, Rosenberg J, Nielsen HJ, et al : Effect of preoperative abstinence on poor postoperative outcome in alcohol misusers : randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed)* 318 : 1311-1316, 1999

## CQ8. 腸管利用尿路変向手術において術前腸管処置は推奨されるか？

予防抗菌薬投与を含まない術前腸管処置が推奨される (EL ; I, RG ; B)。

### 解説

術前に腸管内の便を排除し、腸管切離時に術野の汚染を防ぐ目的で、機械的腸管処置 (mechanical bowel preparation: MBP) や、MBP に経口抗菌薬を加える方法 (MBP with OA : oral antibiotics) が報告されている。

2018年の消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン<sup>1)</sup>によると、RCT 10 報によるメタアナリシスでは MBP の有無による SSI 発生率は (RR 1.02, 95% CI 0.82-1.28) と差を認めなかった。MBP with OA と MBP のみを比較した RCT 10 報によるメタアナリシスでは (RR 0.61, 95% CI 0.46-0.82) と有意に MBP with OA で SSI 発生の低減効果が認められた。そして、MBP with OA と腸管前処置なしを比較した症例集積 2 報のメタアナリシスでは (RR 0.42, 95% CI 0.35-0.50) と有意に MBP with OA で SSI 発生の低減効果が認められた。

泌尿器科領域では 2020 年に Feng らによって 743 名の膀胱全摘除術+回腸導管造設術患者を含む 6 つの RCT を解析したメタアナリシスが報告されている<sup>2)</sup>。この報告では、予防抗菌薬投与を含まない 1 回の浣腸と定義された limited bowel preparation (LBP) 群 (≡ MBP 群) と、予防抗菌薬投与と、流動食から静脈内輸液への食事移行、少なくとも 2 回の浣腸投与を含む、手術前 2 日以上 of 広範囲な腸管処置と定義された comprehensive bowel preparation (CBP) 群 (≡ MBP with OA 群) の解析が行われ、LBP 群では CBP 群に比べて、発熱のリスク (RR 0.53, 95% CI 0.33-0.85,  $p=0.008$ )、創傷治癒障害リスク (RR 0.65, 95% CI 0.44-0.95,  $p=0.03$ ) が有意に低値であった。LBP プロトコルは、膀胱全摘除術+回腸導管造設術患者において、合併症を増やすことなく、創傷治癒障害リスクを低減する可能性が示された。

MBP を議論する場合に、消化器外科では取り扱う対象臓器が主に大腸であるのに対して、泌尿器科では尿路変向に主に回腸を使用するという違いもあり、泌尿器科領域でエビデンスを示すためには独自の RCT が必要である。なお、EAU ガイドラインでは、CBP は術前ケアとして必須ではないとされている<sup>3)</sup>。

## 文献

- 1) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection, 2018. Surgery today 51 : 1-31, 2021
- 2) Feng D, Li X, Liu S, Han P, Wei W : A comparison between limited bowel preparation and comprehensive bowel preparation in radical cystectomy with ileal urinary diversion : a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. International urology and nephrology 52 : 2005-2014, 2020
- 3) Witjes JA, Bruins M, Carrion A, et al : Guidelines on muscle-invasive and metastatic bladder cancer. In : EAU Guidelines. Edn. presented at the EAU Annual Congress Amsterdam 2022. <https://uroweb.org/guidelines/muscle-invasive-and-metastatic-bladder-cancer/chapter/disease-management> (2022 年 3 月 22 日閲覧)

## CQ9. 術前のクリッパー除毛は推奨されるか？

術前のクリッパー除毛は推奨される (EL ; I, RG ; A)。

### 解説

Seropian らの報告では、カミソリで剃毛した患者における SSI 発生率は 5.6%であったのに対し、脱毛剤で脱毛した患者、または脱毛しなかった患者の SSI 発生率はそれぞれ 0.6%であった<sup>1)</sup>。剃毛によりできる皮膚の微小な切り口が細菌増殖のフォーカスとなり、SSI 発生リスクを増加させると考えられている。

1999 年の米国疾病予防管理センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) ガイドラインや、2014 年の米国医療疫学学会 (Society for Healthcare Epidemiology of America : SHEA) / IDSA ガイドラインでも、カミソリを用いた手術部位の剃毛は SSI のリスクを有意に増加させるため、手術に支障がある場合を除き除毛も行わないこと、除毛する場合でもなるべくクリッパーや除毛クリームを用いて術前に行うこととしている<sup>2, 3)</sup>。

2018 年の WHO の SSI 防止のためのガイドラインでも、手術部位の剃毛はいかなる場合も実施しないことを強く推奨しており、必要な場合はクリッパーもしくは除毛クリームで除毛すべきとしている<sup>4)</sup>。なお、除毛クリームの欠点は、毛を溶かすために約 15 ～ 20 分間そのままにしておく必要があることと、アレルギー反応を起こす可能性があることである。

2018 年の消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドラインでは、メタアナリシスによって、クリッパー除毛は剃毛に比較して有意に SSI 発生率を低減させる (RR 0.54, 95% CI 0.38-0.78), と報告している<sup>5)</sup>。一方、除毛クリームは有意ではないものの剃毛に比較して SSI 発生率が低く (RR 0.52, 95% CI 0.24-1.11), 除毛なしは剃毛に比較して有意に SSI 発生率が低率であった (RR 0.58, 95% CI 0.34-0.98)。

以上のように、剃毛は、除毛なしおよび除毛クリームに比較して、SSI 発生率がきわめて高く、決して行わないことを推奨する。術野に支障をきたすために除毛が必要な場合には、手術室で手術開始直前にクリッパー、除毛クリームで除毛することを推奨する。

### 文献

- 1) Seropian R, Reynolds BM : Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. American journal of surgery 121 : 251-254, 1971
- 2) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR : Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infection control and hospital epidemiology 20 : 250-278 ; quiz 279-280, 1999
- 3) Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, et al : Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals : 2014 Update. Infection control and hospital epidemiology 35 : 605-627, 2014
- 4) World Health Organization : Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection, 2nd ed.. World Health Organization, 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/global-guidelines-for-the-prevention-of-surgical-site-infection-2nd-ed> (2022 年 3 月 22 日閲覧)

- 5) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection, 2018. Surgery today 51 : 1-31, 2021

## CQ10. 術前のステロイド，免疫抑制薬の減量・中止は推奨されるか？

- ・ステロイドは，術前に減量・中止しないことが推奨される（EL ; VI, RG ; C2）。
- ・免疫抑制薬は，術前に中止しないことが推奨される（EL ; II, RG ; D）。

### 解説

Ismael らは，術前のステロイド使用と SSI との関連を，2005 年から 2008 年の米国外科学会の NSQIP（National Surgical Quality Improvement Program）データベースを用いて調査した<sup>1)</sup>。その結果，635,265 人の患者のうち，20,434 人（3.2%）が術前にステロイドを使用しており，表層切開創 SSI はステロイドを使用した場合 2.9% から 5% に増加し（OR 1.724），深部切開創 SSI は 0.8% から 1.8% に増加し（OR 2.353），臓器・体腔 SSI と創部離開はステロイド使用で 2～3 倍に増加し（それぞれ OR 2.469, 3.338），死亡率は 1.6% から 6.0% に増加した（OR 3.920）。この報告ではすべての項目で有意差が認められており（ $p < 0.001$ ），長期間ステロイド治療は SSI 発生の重要なリスク因子であると考えられる。一方で，術前のステロイドの減量もしくは休薬により SSI の発生率を抑制できるかを検討した報告は見い出せなかった。そのため，ステロイドの減量・休薬は疾患・症例ごとに検討するべきである。

整形外科手術を予定されたりウマチ患者を対象とした MTX 術前使用に関する 2 つの RCT によると，周術期の MTX 中止は，継続した群と比較しても SSI 発生率に影響を与えないと報告されている<sup>2, 3)</sup>。同じく整形外科手術を予定されたりウマチ患者を対象とした観察研究では，周術期の TNF 阻害薬の使用は SSI 発生リスクに影響を与えなかった（OR 1.5, 95% CI 0.43-5.2）<sup>4)</sup>。以上より，多くの免疫抑制薬や生物学的製剤の術前の中止は SSI 発生率に影響しないと考えられる。

### 文献

- 1) Ismael H, Horst M, Farooq M, Jordon J, Patton JH, Rubinfeld IS : Adverse effects of preoperative steroid use on surgical outcomes. American journal of surgery 201 : 305-308 ; discussion 308-309, 2011
- 2) Grennan DM, Gray J, Loudon J, Fear S : Methotrexate and early postoperative complications in patients with rheumatoid arthritis undergoing elective orthopaedic surgery. Annals of the rheumatic diseases 60 : 214-217, 2001
- 3) Sany J, Anaya JM, Canovas F, et al : Influence of methotrexate on the frequency of postoperative infectious complications in patients with rheumatoid arthritis. The Journal of rheumatology 20 : 1129-1132, 1993
- 4) den Broeder AA, Creemers MC, Fransen J, et al : Risk factors for surgical site infections and other complications in elective surgery in patients with rheumatoid arthritis with special attention for anti-tumor necrosis factor : a large retrospective study. The Journal of rheumatology 34 : 689-695, 2007

## CQ11. 術前の分子標的薬の休薬は推奨されるか？

術前の分子標的薬の休薬は推奨される（EL；V，RG；C1）。

### 解説

血管新生は創傷治癒過程における重要なステップであるため、血管新生経路を標的とする分子標的薬は創傷治癒を阻害する可能性がある<sup>1)</sup>。

スニチニブでは、国内臨床試験において、グレード1、2の創傷治癒遅延および創合併症が各1.2%（1/81例）認められている。手術時は原則としてスニチニブの投与を手術の7～10日前までを目安に中断し、手術後の投与再開は、創傷が治癒するまで投与を避けるなど、患者の状態に応じて判断する<sup>2)</sup>。

ソラフェニブでは、国際共同第Ⅲ相臨床試験において、グレード3以上創傷合併症（非感染性）が0.2%（1/451例）に認められた。ソラフェニブにおいても、創傷治癒を遅らせる可能性があるため、手術時は投与を中断することが望ましく、手術後の投与再開は患者の状態に応じて判断する<sup>3)</sup>。

アキシチニブでは、日本人を含む国際共同第Ⅲ相試験（356例）において、創傷治癒遅延が全グレードで0.6%（2/356例）に認められ、グレード3以上の症例は認められなかった。アキシチニブを単回経口投与したときの消失半減期は2.5～6.1時間であり、単回投与24時間後には、ほぼ血中から消失することが確認されている。このことから、外科的処置の少なくとも24時間前に本剤の投与を中止することにより、創傷治癒遅延を防ぐことができると考えられている<sup>4)</sup>。

パゾパニブでは、腎細胞癌患者を対象とした国際共同第Ⅲ相臨床試験および外国第Ⅲ相臨床試験において、0.2%（2/844例）に創傷治癒遅延が発現した。パゾパニブも創傷治癒を遅らせる可能性があるため、外科的処置が予定されている場合には外科的処置の前に投与を中断し、外科的処置後の投与再開は患者の状態に応じて判断する<sup>5)</sup>。

エベロリムスでは、創傷治癒不良（0.2%）や創傷治癒不良による創傷感染（0.1%）、癒痕ヘルニア（頻度不明）、創離開（0.1%未満）等の合併症があらわれることがある<sup>6)</sup>。

テムシロリムスでは、海外第Ⅲ相臨床試験において、治癒異常が認められ、創傷治癒を遅らせる可能性があるため、手術時は投与を中断することが望ましく、手術後の投与再開は患者の状態に応じて判断する<sup>7)</sup>。

### 文献

- 1) Bailey CE, Parikh AA : Assessment of the risk of antiangiogenic agents before and after surgery. Cancer Treat Rev 68 : 38-46, 2018
- 2) 医薬品インタビューフォーム：スーテント® カプセル，ファイザー株式会社，2022年9月改訂（第16版）
- 3) 医薬品インタビューフォーム：ネクサパール® 錠，バイエル薬品株式会社，2021年10月改訂（第18版）
- 4) 医薬品インタビューフォーム：インライタ® 錠，ファイザー株式会社，2022年8月改訂（第8版）
- 5) 医薬品インタビューフォーム：ヴォトリエント® 錠，ノバルティスファーマ株式会社，2020年12月改訂（第10版）

- 6) 医薬品インタビューフォーム：アフィニートール® 錠，ノバルティスファーマ株式会社，2022 年 7 月改訂（第 17 版）  
 7) 医薬品インタビューフォーム：トリーセル® 点滴静注液，ファイザー株式会社，2020 年 11 月改訂（第 9 版）

## CQ12. 術前の CHG のシャワーや入浴は推奨されるか？

術前の CHG のシャワーや入浴は推奨されない（EL；I，RG；D）。

### 解説

1999 年の CDC ガイドラインや，2014 年の SHEA/IDSA ガイドラインでは，術前の CHG のシャワーまたは入浴は皮膚の細菌コロニー数を減少させるが，SSI 発生リスクを減少させることは明確に示されていないとしている<sup>1, 2)</sup>。

2018 年の WHO の SSI 防止のためのガイドラインでも，SSI を減少させる目的での CHG 入浴は，エビデンスに乏しく推奨しないとしている<sup>3)</sup>。なお，CHG は皮膚刺激，接触皮膚炎や光線過敏症などの遅発性反応，ごくまれにアナフィラキシーショックなどの過敏性反応を引き起こす可能性があるため注意が必要とされている。

2018 年の消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドラインでは<sup>4)</sup>，10 件の RCT によるメタアナリシスの結果，SSI 発生率は RR 0.94（95% CI 0.85-1.05）であり，CHG を用いたシャワーおよび入浴による SSI 低減効果は認められなかった。

16 の試験が組み入れられた合計 17,932 人（CHG 入浴群 7,952 人，比較対照群 9,980 人）のメタアナリシスによると，SSI 発生率は，CHG 入浴群では 6.8%，比較対照群では 7.2%であり，CHG 入浴は，石鹸，プラセボ，シャワーまたは入浴なしと比較して，SSI の発生率を有意に減少させなかった（RR 0.90，95% CI 0.77-1.05， $p=0.19$ ）<sup>5)</sup>。

以上より，術前の CHG のシャワーや入浴は，推奨されない。

### 文献

- 1) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR : Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infection control and hospital epidemiology 20 : 250-278 ; quiz 279-280, 1999
- 2) Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, et al : Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals : 2014 Update. Infection control and hospital epidemiology 35 : 605-627, 2014
- 3) World Health Organization : Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection, 2nd ed.. World Health Organization, 2018. <https://www.who.int/publications/i/item/global-guidelines-for-the-prevention-of-surgical-site-infection-2nd-ed>（2022 年 3 月 22 日閲覧）
- 4) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection, 2018. Surgery today 51 : 1-31, 2021
- 5) Chlebicki MP, Safdar N, O'Horo JC, Maki DG : Preoperative chlorhexidine shower or bath for prevention of surgical site infection : a meta-analysis. Am J Infect Control 41 : 167-173, 2013

## 総論 4. 術中処置

### CQ13. スクラブ法とラビング法のどちらが推奨されるか？

スクラブ法とラビング法に大きな差は認めず、いずれも推奨される (EL ; II, RG ; B)。

#### 解説

以前広く行われていた爪先から肘まで抗菌性スクラブ製剤を用いて硬いブラシで10分程度をかけて擦る手洗いは、爪の部分を除けば皮膚の損傷や手荒れの原因となり、結果的に微生物数を増加させることが危惧され現在では推奨されない。その後、柔らかいディスポーザブルのブラシやスポンジを用いてより短時間の手洗いが行われるようになり、現在のスクラブ法では、爪のみブラシを用いるか、ブラシやスポンジを用いず手揉みだけ行うことが多い。一方、皮膚や爪の汚れや付着物を非抗菌性の石鹸と流水による予備的手洗いで洗浄し、その後、擦式消毒用アルコール製剤で肘まで消毒するラビング法が米国疾病予防管理センター (Centers for Disease Control and Prevention: CDC) ガイドライン 2002 年版で紹介され<sup>1)</sup>、本邦でも急速に普及していった。一方、爪の周囲のみブラシを用いて、その他は抗菌性スクラブ製剤で揉み洗いを行った後に、速乾性アルコール製剤で消毒するスクラブ法とラビング法の併用を行う施設も少なくない。このように「スクラブ法」、「ラビング法」と言っても、その方法が報告によって異なることには留意が必要である。

スクラブ法とラビング法のどちらが SSI 予防に有用かについて、泌尿器科領域で前向きで大規模に検討した報告はない。一方、泌尿器科領域の手術 540 例を含む婦人科手術や腹部手術など 4,387 例の清潔および準清潔手術時において、爪の部分のみブラシを用いて非抗菌性の石鹸で手を洗った後に消毒用アルコール製剤を擦り込むラビング法とブラシを用いたスクラブ法での RCT が行われたが、SSI の発生率に有意差がないことが報告されている<sup>2)</sup>。また、同時期に国内で行われた清潔および準清潔手術を対象とした複数の比較試験において、ラビング法とスクラブ法において感染率に差がないことが示された<sup>3, 4)</sup>。その他、観察研究ではあるが、ラビング法とスクラブ法において SSI の発生に有意差がないことが、14,200 人を対象とする脳神経外科領域の手術で報告されている<sup>5)</sup>。

小児泌尿器領域の手術においていくつかの報告がある。その結果、アルコール製剤を用いたラビング法と滅菌スポンジ・ブラシを用いたスクラブ法の間で SSI 発生率に有意差がなかったことが 550 名による検討で報告された<sup>6)</sup>。さらに、同じ研究グループが 3,600 名に患者数を増やして同様の検討を行った結果でも、SSI の発生をラビング法で 1,800 名中 3 名 (0.17%)、スクラブ法が 1,800 名中 2 名 (0.11%) に認め両者の間に有意な差がないことを示している<sup>7)</sup>。泌尿器科領域での検討では、ラビング法

とスクラブ法の直接的な比較ではないが、陰茎プロステシス手術において、スクラブ法による5分間の手洗いと10分間の手洗い後の皮膚の細菌コロニー数を前向きは無作為化試験で検討した結果、両者に有意な差を認めなかったことから、5分間の手洗いで十分とする報告がある<sup>8)</sup>。

このように、ラビング法とスクラブ法の間でSSI発生率に関して、いずれかの方法での明確な優位性は確認されていない。ただし、ラビング法は、手洗いによる腕や手の肌荒れにも配慮した方法であり、また、スクラブ法よりも手洗い時間は短くて済み、コストも削減できる点において手術時の手洗い法として有益な面が多く、SSI予防とは異なる観点からその導入を積極的に勧める意見が多い<sup>2, 6, 7, 9, 10)</sup>。

## 文献

- 1) CDC : Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings. MMWR 51 (RR-16) : 1-45, 2002
- 2) Parienti JJ, Thibon P, Heller R, et al : Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates : a randomized equivalence study. JAMA 288 : 722-727, 2002
- 3) 針原康, 小西敏郎, 奈良智之, 他 : エビデンスに基づいた合理的な手術室感染対策—当院の手術室の特徴も含めて—。日本外科感染症学会雑誌 3 : 255-260, 2006
- 4) 深田民人 : 手術時手洗い法に対するラビング法とスクラビング法による手術部位感染発生率の比較。日本外科感染症学会誌 3 : 515-519, 2006
- 5) Kashkoush A, Agarwal N, Ayres A, Novak V, Chang YF, Friedlander RM : Scrubbing technique and surgical site infections : an analysis of 14,200 neurosurgical cases. J Neurosurg 133 : 580-587, 2019
- 6) Palmer JS : Use of Avagard in pediatric urologic procedures. Urology 68 : 655-657, 2006
- 7) Weight CJ, Lee MC, Palmer JS : Avagard hand antisepsis vs. traditional scrub in 3600 pediatric urologic procedures. Urology 76 : 15-17, 2010
- 8) Malalasekera A, Louie-Johnsun M, Wang A, van Diepen DC, Gottlieb T, Chan L : Is a 10-minute surgical scrub necessary in urologic prosthetic surgery? A randomized study of the effect of a 5- vs 10-minute surgical scrub on bacterial colony counts in the genital skin. Neurourol Urodyn 38 : 990-995, 2019
- 9) 酒井希代子, 飯塚真理子, 木本久子 : ラビング法導入に伴う効果の分析 経済面（コスト）とSSIの観点から。日本手術医学会誌 31 : 358-360, 2010
- 10) 西垣恭一 : 手術部位感染（SSI）の予防について：CDC ガイドラインを中心に。日本小児循環器学会雑誌 35 : 214-220, 2019

## FRQ1. 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% クロルヘキシジン (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。

## 解説

手術野の皮膚消毒に使用する薬剤として、アルコール製剤, CHG 製剤, ポビドンヨード (povidone iodine : PVP-I) 製剤があげられるが、本邦では CHG 製剤やアルコー

ル含有 CHG 製剤が用いられることが多い。最近ではオラネキシジン製剤を使用する施設もある。2016 年に WHO が発表した SSI 予防のためのガイドラインでは、アルコール含有 CHG の使用が推奨され<sup>1)</sup>、2018 年に発表された日本外科感染症学会の消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドラインでも、「アルコール含有 CHG を使用することにより PVP-I 使用と比較して SSI 発生の低下が認められた」と記載されている。一方、消化管手術を中心とした腹部手術において、この両者において SSI 発生率に有意差はないとの報告もあり、どちらの消毒薬が SSI 予防に有用であるか意見の一致を見ていない<sup>2)</sup>。しかし、上記のガイドラインで記載されているアルコール含有 CHG と PVP-I について比較した様々な試験において、CHG・アルコールの方が優れているという報告はあっても、PVP-I が優れているという報告はないことから、各種ガイドラインの推奨は一定の説得力を持つと考えられる<sup>3)</sup>。

CHG・アルコールを含むアルコール含有製剤の使用において、十分に乾燥していない状態で電気メスを使用すると、アルコールに引火して皮膚に熱傷を起こす危険性があることや、粘膜における使用は認められていないことに留意する必要がある。また、PVP-I 製剤は消毒範囲が分かりやすく、清潔な手袋や術衣が誤って不潔野に触れてしまうリスクが少ないという点が利点としてあげられる。

本邦で使用されているアルコール含有 CHG の濃度についても留意すべきである。消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン 2018 の根拠となった海外の 3 つの無作為化ランダム試験のうちの 2 つでは 2% 以上の CHG・アルコールが用いられており<sup>3, 4)</sup>、日本で使用されている 1% CHG・アルコールとは濃度が異なる。厳密に言えば、本邦における 1% CHG・アルコールの SSI 予防効果は不明とも言える。さらに泌尿器領域の手術において、消毒液の選択と SSI 予防効果の関連は十分に検討されているとは言えず、どの消毒液が SSI 予防において優位性が高いかははっきりしていない。

オラネキシジン製剤については、本邦で行われた研究で、一般細菌に加え、緑膿菌やセラチア菌、さらには、メチシリン耐性ブドウ球菌やバンコマイシン耐性腸球菌など、従来の外皮用消毒薬に抵抗性の細菌にも有効であることから<sup>5)</sup>、消化器外科領域での有効性が期待されており、泌尿器領域でも尿路変向術など腸管処理を伴う手術でより高い SSI 予防効果が得られる可能性がある。一方、オラネキシジン製剤（1.5% OPB-2045G 液）と CHG 製剤（0.5% クロルヘキシジングルコン酸液）を成人の腹部、鼠径部皮膚へ塗布した 10 分後の細菌数（推定値 ± 標準誤差,  $\log_{10}$  CFU/cm<sup>2</sup>）は、腹部でそれぞれ  $0.286 \pm 0.042$  と  $0.521 \pm 0.042$ 、鼠径部でそれぞれ  $2.808 \pm 0.063$  と  $2.824 \pm 0.063$  と、統計学的には両者間に優越性を示す推定値の差は認めなかったことから<sup>5)</sup>、臨床的に他の製剤と比較した優位性については不明とする意見もある。また、泌尿器科領域において、停留精巣 51 名を含む 164 名における小児外科手術における検討で、1.5% オラネキシジン製剤による皮膚消毒で 1 名も術後 SSI を起こさなかったことが報告されているが、この研究の対象はすべて清潔手術であった点には留意する必要がある<sup>6)</sup>。オラネキシジン製剤には無色のものがあり、消毒範囲が分かり

にくく、清潔な手袋や術衣が誤って不潔野に触れてしまうリスクがある。そこで、着色したオラネキシジン製剤も販売されているが、皮膚の着色が落ちにくいことがあり注意が必要である。

## 文献

- 1) WHO : GLOBAL GUIDELINES FOR THE PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTION, 2016  
<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250680/1/9789241549882-eng.pdf> (2022 年 10 月 24 日閲覧)
- 2) Poirot K, Le Roy B, Badrikian L, Slim K : Skin preparation for abdominal surgery. J Visc Surg 155 : 211-217, 2018
- 3) Darouiche RO, Wall MJ Jr, Itani KM, et al : Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine for Surgical-Site Antisepsis. N Engl J Med 362 : 18-26, 2010
- 4) Sistla SC, Prabhu G, Sistla S, Sadasivan J : Minimizing wound contamination in a 'clean' surgery : comparison of chlorhexidine-ethanol and povidone-iodine. Chemotherapy 56 : 261-267, 2010
- 5) 針原康, 伊藤正敏, 大江基貴, 他 : 新規殺菌消毒薬 OPB-2045G 液 (オラネジン消毒液 1.5%) の臨床第Ⅲ相試験成績. 日外感染症会誌 12 : 137-148, 2015
- 6) 四柳聡子, 林豊, 西村絵美, 他 : 小児外科手術における新しい皮膚消毒剤「オラネジン® 液」アプリケーション製剤の有用性. 日小外会誌 55 : 939-944, 2019

## CQ14. 2 重手袋は推奨されるか？

2 重手袋は弱く推奨される (EL ; III, RG ; C1)。

### 解説

2 重手袋の SSI 発生率低下に与える影響については、現在でも意見の一致を見ていない。つまり、米国医療疫学学会 (Society for Healthcare Epidemiology of America : SHEA) と IDSA は、術者に限らずすべての手術メンバーは 2 重で手袋を装着するべきだと 2014 年に推奨しているが<sup>1)</sup>、2016 年の WHO の SSI 防止のためのガイドラインでは、議論するためのエビデンスが不足していることを理由に、2 重手袋の有用性に言及していない。事実、泌尿器領域に限らず 2 重手袋と 1 重手袋における SSI 予防効果に関する前向きな無作為化比較試験は今まで行われていない。

観察研究において 2 重手袋の有用性を検討した報告がある。例えば、ヘルニア手術と脳外科領域の清潔手術において 2 重手袋により SSI 発生率が有意に低下したことが報告されているが<sup>2, 3)</sup>、別の脳神経外科手術における観察研究では 2 重手袋による SSI の有意な低下を認めておらず<sup>4)</sup>、同じ手術領域であっても 2 重手袋の SSI 予防効果についての結果は異なっている。一方、明確な根拠は示されていないものの、異物を使用する乳房インプラント手術 (豊胸術) において、SSI 予防のために 2 重手袋を推奨する報告がある<sup>5)</sup>。

2 重手袋が SSI 発生率を低下させる機序として、手袋破損により生じる SSI の発生リスクの低下があげられる。事実、一般外科、外傷、血管外科を含む 4,147 名におけ

る検討で、手術中の手袋の破損（2重手袋の場合には内側の手袋が破損）が、SSI発生率を有意に増加させることが報告されている<sup>6)</sup>。さらに、手袋の破損をエンドポイントとした2重手袋と1重手袋の無作為化ランダム試験では、5つの試験中4つの試験で2重手袋により有意に手袋破損のリスクが低下しており、これらの結果をメタアナリシスで解析すると2重手袋による破損予防についての有意性が示されている<sup>7~11)</sup>。一方で、2重手袋にすることで手袋の破損リスクは低下するもののSSI発生率との関連は不明であるとするシステマティックレビュー<sup>12)</sup>、または消化器外科領域における腹腔鏡下大腸手術では手袋の破損とSSIの発生に有意な関連を認めないという報告<sup>13)</sup>もある。このように、2重手袋にすることで手袋破損のリスクが低下し、その結果としてSSIが低下するという意見は一定の説得力はあるものの、手術の方法によってはその差は有意でない可能性もある。

手術時の手洗い手技と尿路内視鏡手術（TURBT、経尿道的結石破碎術および経皮的経尿道的結石碎石術）後の有熱性尿路感染症の関連を検討した報告によると、ラビング法かスクラブ法による手洗いの後に2重手袋を行った群と、非抗菌性石鹸で手洗いし非滅菌性のタオルか紙で手と腕を拭いたあとに2重手袋をした群でSSIの発生頻度に有意差はなく、血液検査での炎症反応亢進や入院期間にも差を認めなかった、とされている<sup>14)</sup>。この論文は、2重手袋の有用性を直接示したものではないが、経尿道的内視鏡手術では2重手袋をすることで、手洗い低コスト化と簡略化が可能になることを示唆している<sup>14)</sup>。

なお、2重手袋にする目的として、SSI感染予防とともに職業感染防止があげられ、その意味で2重手袋の着用が有用だとする意見は広く認められている<sup>3, 7, 8, 13)</sup>。

## 文献

- 1) Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, et al : Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals : 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 35 Supple 2 : S66-S88, 2014
- 2) Tulipan N, Cleves MA : Effect of an intraoperative double-gloving strategy on the incidence of cerebrospinal fluid shunt infection. *J Neurosurg* 104 (1 Suppl) : 5-8, 2006
- 3) Dodds RD, Barker SG, Morgan NH, Donaldson DR, Thomas MH : Self protection in surgery : the use of double gloves. *Br J Surg* 77 : 219-220, 1990
- 4) Kashkoush A, Agarwal N, Ayres A, Novak V, Chang YF, Friedlander RM : Scrubbing technique and surgical site infections : an analysis of 14,200 neurosurgical cases. *J Neurosurg* 133 : 580-587, 2019
- 5) Barr SP, Topps AR, Barnes NL, et al : Infection prevention in breast implant surgery - A review of the surgical evidence, guidelines and a checklist. *Eur J Surg Oncol* 42 : 591-603, 2016
- 6) Misteli H, Weber WP, Reck S, et al : Surgical glove perforation and the risk of surgical site infection. *Arch Surg* 144 : 553-558, 2009
- 7) Gani JS, Anselme PF, Bissett RL : Efficacy of double versus single gloving in protecting the operating team. *Aust N Z J Surg* 60 : 171-175, 1990
- 8) Jensen SL, Kristensen B, Fabrin K : Double gloving as self protection in abdominal surgery. *Eur J Surg* 163 : 163-167, 1997
- 9) Thomas S, Agarwal M, Mehta G : Intraoperative glove perforation--single versus double gloving in protection against skin contamination. *Postgrad Med J* 77 : 458-460, 2001

- 10) Wilson SJ, Sellu D, Uy A, Jaffer MA : Subjective effects of double gloves on surgical performance. *Ann R Coll Surg Engl* 78 : 20-22, 1996
- 11) Naver LP, Gottrup F : Incidence of glove perforations in gastrointestinal surgery and the protective effect of double gloves : a prospective, randomised controlled study. *Eur J Surg* 166 : 293-295, 2000
- 12) Tanner J, Parkinson JH : Double gloving to reduce surgical cross-infection. *Cochrane database of syst rev* 3 : CD003087, 2006
- 13) Matsuoka S, Kondo T, Seishima R, et al : Surgical glove perforation during laparoscopic colorectal procedures. *Surg Endosc* 36 : 3489-3494, 2022
- 14) Unno R, Taguchi K, Fujii Y, et al : Surgical hand hygiene and febrile urinary tract infections in endourological surgery : a single-centre prospective cohort study. *Sci Rep* 10 : 14520, 2020

## FRQ2. 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。

### 解説

密着式ドレープが SSI の予防に有用かについては、手術のタイプや術野の清潔度により異なると推察されるが、泌尿器科領域における手術において密着式ドレープが SSI の発生に与える影響についての前向き研究は行われていない。腹部手術を対象とした複数の無作為化ランダム試験では、密着式ドレープが SSI の発生を予防したという結果は得られていないが<sup>1~3)</sup>、いずれの試験も 1970 ~ 80 年代に行われたものであることには留意が必要である。その一方で、2010 年代に行われた上腹部の手術における RCT において、密着式ドレープが SSI のリスクを低下させたことが報告されている<sup>4)</sup>。さらに、観察研究ではあるものの、結腸および大腸の手術を行った 1,046 名を対象とした多変量解析において、密着式ドレープが SSI のリスクを低下させる因子であったとする報告もある<sup>5)</sup>。その一方で、5 つの報告におけるメタアナリシスでは、密着式ドレープは SSI の発生リスクをむしろ高めることが示されており<sup>6)</sup>、その後に行われた総説を含む過去の報告をまとめた解析でも密着式ドレープは SSI のリスクを増加させると結論づけられている<sup>7, 8)</sup>。このように腹部手術における密着式ドレープの SSI 予防効果に結論は得られておらず、2017 年に WHO から発表された手術部位感染予防のための CDC ガイドライン 2017<sup>9)</sup> では密着式ドレープは SSI の予防に有用ではないとされており、その後この意見を支持する報告がなされている<sup>10, 11)</sup>。

一般に、消化管を扱う手術では SSI の原因菌として皮膚常在菌の関与よりも腸内細菌の関与の方が相対的に大きくなるので、密着式ドレープを用いても SSI を予防する意味での有用性は低くなると考えられている。その一方、心臓血管外科、脳神経外科、整形外科などの清潔手術では SSI の原因菌として皮膚常在菌の関与が主になるため、密着式ドレープによる SSI 予防効果を期待してもよいのではないかと、という意見もある。この点について、あるシステマティックレビューでは清潔手術、汚染手術のいずれにおいても SSI のリスクと密着式ドレープの間に有意な関係は認めなかったと

報告されている<sup>8)</sup>。現状では、それぞれの領域でそれぞれの施設の判断により、経験的に有用性を見出せているのであれば密着式ドレープの使用を考慮しても良い、との意見に留めておく。

### 文 献

- 1) Jackson DW, Pollock AV, Tindal DS : The value of a plastic adhesive drape in the prevention of wound infection. A controlled trial. British Journal of Surgery 58 : 340-342, 1971
- 2) Psaila JV, Wheeler MH, Crosby DL : The role of plastic wound drapes in the prevention of wound infection following abdominal surgery. British Journal of Surgery 64 : 729-732, 1977
- 3) Dewan PA, Van Rij AM, Robinson RG, Skeggs GB, Fergus M : The use of an iodophor-impregnated plastic incise drape in abdominal surgery - a controlled clinical trial. Australian and New Zealand Journal of Surgery 57 : 859-863, 1987
- 4) Mihaljevic AL, Schirren R, Özer M, et al : Multicenter double-blinded randomized controlled trial of standard abdominal wound edge protection with surgical dressings versus coverage with a sterile circular polyethylene drape for prevention of surgical site infections : a CHIR-Net trial (BaFO ; NCT01181206). J Ann Surg 260 : 730-737, 2014
- 5) Zhang X, Wang Z, Chen J, et al : Incidence and risk factors of surgical site infection following colorectal surgery in China : a national cross-sectional study. BMC Infect Dis 20 : 837, 2020
- 6) Webster J, Alghamdi A : Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection. Cochrane Database Syst Rev 4 : CD006353, 2015
- 7) Liu Z, Dumville JC, Norman G, et al : Intraoperative interventions for preventing surgical site infection : an overview of Cochrane Reviews. Cochrane Database Syst Rev 2 : CD012653, 2018
- 8) Poirot K, Le Roy B, Badrikian L, Slim K : Skin preparation for abdominal surgery. J Visc Surg 155 : 211-217, 2018
- 9) CDC : Guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/ssi/index.html> (2022 年 10 月 22 日閲覧)
- 10) Jolivet S, Lucet JC : Surgical field and skin preparation. Orthop Traumatol Surg Res 105 : S1-S6, 2019
- 11) Ruiz-Tovar J, Boermeester MA, Bordeianou L, et al : Delphi Consensus on Intraoperative Technical/Surgical Aspects to Prevent Surgical Site Infection after Colorectal Surgery. J Am Coll Surg 234 : 1-11, 2022

### CQ15. 手術中の機器交換は推奨されるか？

汚染手術において術中に機器交換を行うことは弱く推奨される (EL ; IVb, RG ; C1)。

### 解説

泌尿器科領域の手術において、手術中の手術機器交換が SSI の発生率を低下させるという明確なエビデンスは存在しないが、消化管手術を中心にその有用性を示唆するいくつかの報告がある。大腸の手術で閉創前の手術機器交換が SSI 発生に与える影響についての症例対照研究で、手術機器交換が有意に SSI 発生を抑えたという報告がある<sup>1)</sup>。しかし、他施設での同様の検討では、手術機器交換による SSI 予防効果は有意でなかったと報告されている<sup>2)</sup>。2016 年に発表された WHO の手術部位感染防止の

ためのガイドラインでは、閉創前の手術機器交換を推奨するかについては、そのエビデンス不足から言及できないとされている<sup>3)</sup>。また、消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン 2018 では、消化器外科領域における閉創前の手術機器交換の推奨に関して結論は得られないが、理論的に考えると汚染手術では手術機器交換を行った方が良いと推測される、と記載されている<sup>4)</sup>。最近、下部消化管手術における前向きは無作為化試験の結果が発表され、閉創前に手術機器交換を行った 213 名と交換せずに閉創した 224 名で創部感染を生じた患者はそれぞれ 18 名(8.5%)と 24 名(10.7%)と両者の間に有意差を認めず ( $P=0.78$ )、その SSI 予防効果は清潔手術と汚染手術ともに有意差がないことが示された<sup>5)</sup>。

その一方で、開放大腸外科手術における検討で、手術機器交換と同時にドレープ交換を行うことで SSI の発生率が低下したことが報告されている<sup>6)</sup>。また、感染創の汚染/壊死組織を除去し閉創する際に、手術手袋と手術機器交換を交換した方が、術後の創部汚染を抑制できることが報告されている<sup>7)</sup>。これらの結果は、創部をできる限り清潔な状態にして閉創することの重要性を示唆していると思われるが、泌尿器科領域の腸管を用いた尿路変向術や膿腎症などの汚染手術では、腸管の処理が終わった後や閉創前に皮下・皮膚縫合に用いる手術機器や手袋を交換することが SSI の減少に繋がる可能性がある。

そもそも、手術機器交換と SSI 発生率低下の関連を議論するためには、すべての手術機器を交換するのか、一部を交換する場合にはどの手術機器を対象とするのか、そして、手術機器の交換をどのタイミングで行うのか、など様々な条件で検討する必要がある。そのため、明確なエビデンスを得ることは困難な面があり、手術の種類や創部の汚染状況に応じて、臨機応変に対応せざるを得ないのが実情である。

## 文献

- 1) 江口泰代：術野感染への取り組み—閉腹セットを使用して、長野中央病院医報 3：44-45, 2010
- 2) 北條美穂, 吉野明子, 西脇博美, 他：消化器外科手術における SSI 防止対策への取り組み, 徳島市民病院医学雑誌 24：55-58, 2010
- 3) WHO：GLOBAL GUIDELINES FOR THE PREVENTION OF SURGICAL SITE INFECTION, 2016. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250680/1/9789241549882-eng.pdf> (2022 年 10 月 24 日閲覧)
- 4) 日本外科感染症学会編：消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン 2018. 診断と治療社, pp.101, 2018
- 5) Kuwahara R, Uchino M, Ikeuchi H, et al：Effect of Changing Surgical Instruments Before Wound Closure to Prevent Wound Infection in Lower GI Surgery：A Randomized Controlled Trial. Dis Colon Rectum 65：100-107, 2022
- 6) 田平梓, 團野克樹, 小山太一, 大里由紀枝：開放大腸手術における閉創時の器械・ドレープ交換と創部洗浄導入の効果, 日本外科感染症学会雑誌 16：1-8, 2019
- 7) Carroll AM, Kim KG, Walters ET, et al：Glove and instrument changing to prevent bacterial contamination in infected wound debridement and closure procedures：A prospective observational study. Int Wound J 18：664-669, 2021

## CQ16. 周術期の胃管の挿入は推奨されるか？

- ・SSI 予防目的としては推奨されない (EL ; IVa, RG ; C2)。
- ・術後の胃管留置は, SSI 予防に有用ではなく, むしろ腸管運動能の回復を低下させるリスクを高めるため推奨されない (EL ; I, RG ; D)。

### 解説

経鼻胃管 (nasogastric tubes : NGT) は, 通常胃内容物を体外にドレナージし胃内の減圧を図ることで, 嘔吐を軽減し誤嚥を予防する目的で挿入される。周術期 NGT の使用は, 胃の空気と体液の蓄積を減圧することによって, 手術のプロセスを促進するだけでなく, 腹部手術後の腸管運動の回復を早めると考えられてきた<sup>1)</sup>。腹腔鏡手術では, NGT の挿入は胃の内容物を減圧して限られた体腔内でより広い手術スペースを確保するために, 日常的な術中処置として行われることが多い。

術中の NGT 挿入の有用性を検討した研究は多いとはいえ, 特に泌尿器科手術においては極めて少なく, いずれも後ろ向き検討でありエビデンスレベルは低い。結腸・直腸手術を受けた 1,561 人の前向きデータベースを用いた後ろ向き検討では, ベースラインをマッチさせた 696 人における NGT 挿入の有無で比較し, SSI 発生率は両群間で差は認められなかったが, 非 NGT 挿入群では消化管運動能 (術後悪心・嘔吐, 食事開始までの期間) が有意に優れていた<sup>2)</sup>。2017 年の systematic review によると, 消化器外科・呼吸器外科領域の手術を主な対象とした場合, 術中 NGT 挿入は術中誤嚥のリスクを軽減させることはなく, 明らかなメリットはなかった<sup>3)</sup>。泌尿器科手術においては副腎および腎の腹腔鏡手術における検討が 2 編存在する。単一施設で尿路上皮癌に対する腹腔鏡下腎尿管全摘術に対する NGT の有用性を調べた後ろ向き研究では, 術中 NGT 挿入 50 例・非挿入 50 例の間で, 手術時間, 出血量, 食事開始までの時間, 入院期間に差はなかった<sup>4)</sup>。さらに両群間で SSI を含む術後合併症の発生率に有意差はなかったものの, NGT 挿入群の 1 例で術後肺炎をきたしたと報告している。副腎腫瘍に対する腹腔鏡下副腎摘出術に対する術中の NGT の有用性を調べた後ろ向き研究では, NGT 挿入 41 例・非挿入 41 例の間で, 手術のプロセスおよび SSI を含む合併症に差は認められなかった<sup>5)</sup>。食事開始までの時間, 入院期間, 鎮痛剤使用量にも群間差はなく, 術中の NGT 挿入・非挿入は手術のアウトカムにも影響を与えなかった。副腎および腎の鏡視下手術における NGT 挿入の目的は, 腸管の膨張を抑制し手術スペースを確保することが主であると考えられるが, これら 2 つの検討ともに, NGT 挿入による手術時間やプロセスに対するメリットは認められていない。

消化器外科領域においてルーチンの術後 NGT 留置は推奨されない。術後 NGT 留置に関しては, 食道切除, 胃切除, 脾頭十二指腸切除術を含む消化器外科手術において多くの前向き研究やメタ解析が存在しており, 術後 NGT 留置は, 排ガスまでの時間, 経口摂取までの時期, 術後在院日数などを短縮させることはなく, 肺合併症, 消化管の縫合不全, 創離開などの術後合併症および SSI も減少させないことが証明されてい

る<sup>6~9)</sup>。37のRCTから抽出した5,711例の患者を対象としたメタ解析でも、術後NGT留置はSSIの発症のリスクを減少させることはなく<sup>10)</sup>、むしろ咽頭感染症や誤嚥性肺炎のリスクを増加させるという報告もある<sup>11)</sup>。

泌尿器科手術における術後NGT留置については、尿路変向を伴う膀胱全摘術を対象としたsystematic reviewが1編存在する<sup>12)</sup>。この検討では、2件のRCTと4件のコホート研究から抽出した780例を対象としており、術後NGT留置群は非留置群に比べてSSIや肺合併症の発生率に影響しなかったが、食事摂取までの期間、腸蠕動音の出現までの期間、麻痺性イレウスや腸閉塞の発生率、さらには入院期間について、有意に劣っていた。

以上のことから、消化器外科、泌尿器科いずれの領域においても、ルーチンの周術期NGT挿入は推奨されず、術後のNGT留置はむしろ避けるべきである。

## 文献

- 1) Hölscher AH, Vallböhmer D, Brabender J : The prevention and management of perioperative complications. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 20 : 907-923, 2006
- 2) Venara A, Hamel JF, Cotte E, Meillat H, Sage PY, Slim K ; GRACE Group : Intraoperative nasogastric tube during colorectal surgery may not be mandatory : a propensity score analysis of a prospective database. *Surg Endosc* 34 : 5583-5592, 2020
- 3) Long M, Machan M, Tollinche L : Intraoperative Gastric Tube Intubation : A Summary of Case Studies and Review of the Literature. *Open J Anesthesiol* 7 : 43-62, 2017
- 4) Hsu FS, Huang WY, Chen YF, Wu LY, Wang SM, Huang KH : Nasogastric tube decompression is unnecessary in patients undergoing laparoscopic nephroureterectomy for localized upper tract urothelial carcinoma. *J Formos Med Assoc* 119 : 1353-1359, 2020
- 5) Chen KT, Wu VC, Wu KD, Huang KH : Is prophylactic nasogastric tube decompression necessary in patients undergoing laparoscopic adrenalectomy for unilateral benign adrenal tumor. *J Formos Med Assoc* 118 (1 Pt 3) : 401-405, 2019
- 6) Misty RC, Vijayabhaskar R, Karimundackal G, Jiwnani S, Pramesh CS : Effect of short-term vs prolonged nasogastric decompression on major postesophagectomy complication : a parallel-group, randomized trial. *Arch Surg* 147 : 747-751, 2012
- 7) Rossetti G, Fei L, Docimo L, et al : Is nasogastric decompression useful in prevention of leaks after laparoscopic sleeve gastrectomy? A randomized trial. *J Invest Surg* 27 : 234-239, 2014
- 8) Kunstman JW, Klemen ND, Fonseca AL, Araya DL, Salem RR : Nasogastric drainage may be unnecessary after pancreaticoduodenectomy : a comparison of routine vs selective decompression. *J Am Coll Surg* 217 : 481-488, 2013
- 9) Michele T, Philippe S, Yannick M : Bench-to-bedside review : Routine postoperative use of the nasogastric tube – utility or futility. *Crit Care* 11 : 201-209, 2007
- 10) Nelson R, Edwards S, Tse B : Prophylactic nasogastric decompression after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 3 : CD004929, 2007
- 11) Rao W, Zhang X, Zhang J, Yan R, Hu Z, Wang Q : The role of nasogastric tube in decompression after elective colon and rectum surgery : a meta-analysis. *Int J Colorectal Dis* 26 : 423-429, 2011
- 12) Zhao T, Huang L, Tian Y, Wang H, Wei Q, Li X : Is it necessary to insert nasogastric tube routinely after radical cystectomy with urinary diversion? A meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* 7 : 4627-4634, 2014

## CQ17. 術後ドレーン留置は推奨されるか？

- ・ RARP (EL ; II, RG ; C2), RAPN (EL ; I, RG ; D), 腎摘出術・腎尿管摘除術 (EL ; IVa, RG ; C2) においては, SSI 予防としての有用性はなく推奨されない。
- ・ 膀胱全摘術では, エビデンスが十分でなく弱く推奨する (EL ; IVa, RG ; C1)。

### 解説

一般的に泌尿器科術後のドレーン留置は, 術後出血, 縫合不全による尿漏, 術腔内の感染を早期に発見し対応するためや, 術腔内に貯留した体液をドレナージする目的で汎用されていた。2018 年の消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドラインによると一部の手術 (臍頭十二指腸切除術) を除いて, 胃, 胆嚢, 肝, 虫垂, 大腸の手術において SSI 予防のためのドレーン留置は省略可能であるとされている<sup>1)</sup>。婦人科領域においても術後のドレーン留置が不要であることも報告されている<sup>2)</sup>。多くの手術において, 術後のドレーン留置は SSI を含む術後合併症に関連しないことが証明されつつあり, 術後のドレーン留置は不要である流れになってきている。しかし, 症例ごとに術後合併症のリスクを勘案して必要性を検討する必要がある。CDC ガイドラインでは, ドレーンは手術切開層から離れたところから挿入し, 閉鎖式吸引ドレーンとすることを推奨しており, 術後可及的速やかに抜去すべきとしている。

### 1. 根治的前立腺全摘術

現在, 前立腺癌に対する根治的前立腺全摘術は RARP が標準術式となっているため, RARP 後のドレーン留置の有用性について検証した。

RARP 後のドレーン留置の有用性を検討した RCT は 2 編のみ存在する。Chenam らは, 189 例を対象としてドレーン留置の有無による 90 日間の合併症発症率を比較したところ, ドレーンの有無で SSI を含む合併症発症率に有意差はなかった<sup>3)</sup>。Porcaro らは, 112 例を対象とした RCT で, リンパ節郭清の有無にかかわらずドレーン留置は合併症のリスクを軽減させることはなく, 入院期間短縮, 再入院のリスク軽減に寄与しなかったと報告している<sup>4)</sup>。ただし尿道膀胱吻合が不適切であった場合にのみ, 1 日間のみのドレーン留置を推奨していた。6 つの論文から抽出した骨盤リンパ節郭清術を併用した RARP 患者 1,783 例 (ドレーン留置 1,253 例, 非留置 530 例) を対象としたメタ解析によると, 症候性リンパ瘤の頻度および全合併症の頻度は, ドレーン留置の有無で有意な差は認めず, リンパ節郭清を併用してもルーチンのドレーン留置の有用性はなかった<sup>5)</sup>。術後リンパ瘤の発生のリスクは拡大リンパ節郭清術であるが, ドレーン留置は術後 2 週間の時点でのリンパ瘤出現の予期因子にはならなかった<sup>6)</sup>。拡大リンパ節郭清後のリンパ瘤発生の頻度は, 開放根治的前立腺全摘除術 (open radical prostatectomy : ORP) に比べて RARP においてはるかに少ないとされており<sup>7, 8)</sup>, RARP の場合, 拡大リンパ節郭清を併用したとしてもドレーン留置が必要であるとは言い難い。

RARP 術後のルーチンの骨盤内ドレーン留置は、SSI 含めた合併症を軽減させる有用性に乏しい。ただし現時点では RCT が限られており、十分なエビデンスがあるとは言い難い。ドレーン留置の最終決定は、症例に応じた危険因子や術者の技量等も考慮されるべきである。

## 2. 腎摘出術・腎部分切除術・腎盂形成術

腎臓の手術は、開放術だけでなく腹腔鏡・ロボット支援手術などの低侵襲手術が広く行われている。腎腫瘍、腎盂尿管腫瘍、ドナー腎採取を対象とした腎摘出術・腎部分切除術後のドレーン留置の有用性を検討した後ろ向き検討は散見されるものの、前向きに検討した RCT はわずか 1 編しか存在しない。

開放腎部分切除術 106 例（ドレーン留置 50 例、非留置 56 例）を対象とした RCT によると、ドレーンに伴う疼痛が留置例で有意に強かっただけで、SSI を含めた合併症の発症率に有意差はなかった<sup>9)</sup>。4 編の論文から抽出した開放・腹腔鏡・ロボット支援腎部分切除を含む 1,086 例におけるメタ解析でも、術後 6 ヶ月以内の経過観察で全体の合併症およびそれによる治療介入率に、ドレーン留置の有無で両群間に有意差は認めなかった<sup>10)</sup>。RAPN に限定した 904 例（ドレーン留置 546 例、非留置 358 例）の患者を含む後ろ向き調査でも、ドレーン非留置は周術期アウトカムに影響はなく、むしろ入院期間を短縮させたと報告している<sup>11)</sup>。逆に、単一術者が行った RAPN 200 例での後ろ向き調査では、ドレーン留置例の方がグレード 3 以上の合併症の頻度が高かった<sup>12)</sup>。

一方、腎摘除術・腎尿管全摘除術におけるドレーン留置の有用性を検討した RCT はなく、後ろ向き検討が 1 つずつ存在した。腹腔鏡下ドナー腎摘除術 272 例を対象とした検討で、SSI を含めた合併症の頻度に有意差は認めなかったが、ドレーン留置例の方が SSI の発生数は僅かに高かった<sup>13)</sup>。ロボット支援腎尿管全摘除術を受けた 29 例の単群・後ろ向き検討では、全例ドレーン留置はせずに、またそのうち 26 例は術後 1 日目に尿道カテーテルを抜去したが、ドレーン非留置に伴う合併症はなく安全に遂行可能であったとしている<sup>14)</sup>。同様に腹腔鏡下腎盂形成術、ロボット支援腎盂形成術についても、ドレーン非留置の安全性について報告されている<sup>15, 16)</sup>。しかし、これらの報告はいずれも症例の少ない後ろ向きの検討であり、ドレーン留置の SSI 予防に対する有用性については結論が出せない。

RAPN を含む腎部分切除術では、ルーチンのドレーン留置は SSI を含めた合併症を軽減させない。腎摘除術・腎尿管全摘術においては、RCT が極めて少ないもののドレーン留置のメリットを支持する報告はなく、SSI 予防に対する有用性も認められていない。

## 3. 膀胱全摘除術

膀胱全摘除後のドレーン留置の有効性を検討した検討は、Özdemir らによる RCT の 1 つだけ存在する<sup>17)</sup>。拡大リンパ節郭清、新膀胱造設を伴う開放膀胱全摘除患者 58 例（ドレーン留置 22 例、非留置 36 例）を対象とした検討であり、SSI 発生率および術後合併症については、グループ間に差は認めなかった。この検討はサンプル数が

少ないものの、術後合併症を多く伴う最も複雑な泌尿器科手術の1つである膀胱全摘術でもドレーン留置の省略が可能であることを予備的に証明している。現在、ほとんどの膀胱全摘除術は、より低侵襲であるロボット支援で施行されているため、ロボット支援膀胱全摘除術におけるドレーン留置の有用性についての検討が望まれる。

## 文献

- 1) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection 2018. Surg Today 51 : 1-31, 2021
- 2) Charoenkwan K, Kietpeerakool C : Retroperitoneal drainage versus no drainage after pelvic lymphadenectomy for the prevention of lymphocyst formation in women with gynaecological malignancies. Cochrane Database Syst Rev 6 : CD007387, 2017
- 3) Chenam A, Yuh B, Zhumkhawala A, et al : Prospective randomised non-inferiority trial of pelvic drain placement vs no pelvic drain placement after robot-assisted radical prostatectomy. BJU Int 121 : 357-364, 2018
- 4) Porcaro AB, Siracusano S, Bizzotto L, et al : Is a drain needed after robotic radical prostatectomy with or without pelvic lymph node dissection? Results of a single-center randomized clinical trial. J Endourol 35 : 922-928, 2021
- 5) Zhong W, Roberts MJ, Saad J, et al : A Systematic Review and Meta-Analysis of Pelvic Drain Insertion After Robot-Assisted Radical Prostatectomy. J Endourol 34 : 401-408, 2020
- 6) Iwamoto H, Kadono Y, Nakagawa R, et al : Examination of Necessity for Pelvic Drain Placement After Robot-assisted Radical Prostatectomy. In Vivo 35 : 2895-2899, 2021
- 7) Danuser H, Di Pierro GB, Stucki P, Mattei A : Extended pelvic lymphadenectomy and various radical prostatectomy techniques : is pelvic drainage necessary? BJU Int 111 : 963-969, 2013
- 8) Tsaor I, Thomas C : Risk factors, complications and management of lymphocele formation after radical prostatectomy : A mini-review. Int J Urol 26 : 711-716, 2019
- 9) Kriegmair MC, Mandel P, Krombach P, et al : Drain placement can safely be omitted for open partial nephrectomy : Results from a prospective randomized trial. Int J Urol 23 : 390-394, 2016
- 10) Kowalewski KF, Hendrie JD, Nickel F, et al : Prophylactic abdominal or retroperitoneal drain placement in major uro-oncological surgery : a systematic review and meta-analysis of comparative studies on radical prostatectomy, cystectomy and partial nephrectomy. World J Urol 38 : 1905-1917, 2020
- 11) Beksac AT, Okhawere KE, Meilika K, et al : Should a Drain Be Routinely Required After Transperitoneal Robotic Partial Nephrectomy? J Endourol 34 : 964-968, 2020
- 12) Kahn AE, Shumate AM, Ball CT, Thiel DD : Elimination of surgical drains following robotic-assisted partial nephrectomy. J Robot Surg 13 : 741-745, 2019
- 13) Celasin H, Kocaay AF, Cimen SG, et al : Surgical Drains After Laparoscopic Donor Nephrectomy : Needed or Not? Ann Transplant 25 : e926422, 2020
- 14) Khemees TA, Nasser SM, Abaza R : Clinical pathway after robotic nephroureterectomy : omission of pelvic drain with next-day catheter removal and discharge. Urology 83 : 818-823, 2014
- 15) Mari A, Sforza S, Morselli S, et al : Surgical outcome of 100 consecutive robot-assisted pyeloplasty cases with no drainage placement for uretero-pelvic junction obstruction. Int J Urol 25 : 700-701, 2018
- 16) Rühle A, Arbelaez E, Mattei A, Danuser H : The watertightness of the anastomosis after laparoscopic or robot-assisted pyeloplasty : is a drainage necessary? J Endourol 31 : 295-299, 2017
- 17) Özdemir AT, Altinova S, Serefoglu EC, Atmaca AF, Balbay MD : Is placement of pelvic drain indispensable after radical cystectomy, extended lymph node dissection, and orthotopic neobladder substitution. Turk J Med Sci 43 : 263-267, 2013

## CQ18. 骨盤内手術における術中ヘルニア防止術はSSI発生に影響を与えるか？

骨盤内手術における術中ヘルニア防止術は、SSI発生に影響を与えない（EL；II，RG；B）。

## 解説

泌尿器科領域の手術の合併症として鼠径ヘルニアが問題となるのは前立腺全摘術である。一般的に男性の鼠径ヘルニアの自然発症率は0.5～1.0%であるのに対して、前立腺全摘術後の鼠径ヘルニアの発症率は、腹腔鏡下根治的前立腺摘除術で4.3～8.3%，RARPで3.0～19.4%と報告されている<sup>1)</sup>。RARP術中に施行されるヘルニア防止術は、メッシュの使用の有無で2つに大別される<sup>1)</sup>。鼠径ヘルニア予防技術に関する多くの研究で、前立腺全摘術中のヘルニア防止術により鼠径ヘルニアの発生率が有意に低いことが立証されている<sup>2)</sup>。

諸外国において、いずれもRCTではないものの、メッシュを用いたヘルニア防止術の有効性及び安全性が報告されており<sup>3～5)</sup>、メッシュ感染や創部感染などのSSIを含む合併症はなく、最小限の手術時間の延長で施行可能であった<sup>1,3～5)</sup>。ただしメッシュを用いたヘルニア防止術の安全性に関するRCTは存在せず、エビデンスの確立には長期間の経過観察を含むさらなる研究が必要である。一方、本邦ではRARP術中でのメッシュの使用は保険適用となっておらず、鼠径輪部で腹膜を切開、剥離して精索を単離させる方法が施行されている。

RARP術中のヘルニア防止術の有効性を検討したRCTは1編のみ存在し、本邦で行われたメッシュ不使用の術式による検討である<sup>6)</sup>。この研究では腹膜を内鼠径輪から約5cm外側に切開し、精索と血管を腹膜から分離する方法をとっており、148例の患者を対象に片側でランダムに施行された。平均49ヵ月の経過観察において、術後鼠径ヘルニアの発症数は、予防処置を受けた側9例（6.1%）と、受けなかった側15例（10.1%）であり、有意差はなかったもののヘルニア防止術を施行した側での発症数が少なかった。一側のヘルニア防止にかかった時間はわずかに2分であり、SSIを含めた合併症は認めなかった。別の後ろ向き検討でも、RARP術中のメッシュ不使用のヘルニア防止術の有効性が報告されている<sup>7)</sup>。開放前立腺全摘におけるメッシュ不使用のヘルニア防止術の有効性を検討したRCTでは、SSIを含む術後合併症の発生はなく、ヘルニア発生のリスクを62%軽減させた<sup>8)</sup>。

RARP術中のヘルニア防止術は一定の有効性があり、SSIを含めた合併症の発生率を高めたという報告はない。ただしRCTはごくわずかに限られており、安全性・有効性のエビデンスを確立するためには、さらなる検討が必要と思われる。

## 文献

- 1) Fernando H, Garcia C, Hossack T, et al : Incidence, Predictive Factors and Preventive Measures for Inguinal Hernia following Robotic and Laparoscopic Radical Prostatectomy : A Systematic

- Review. J Urol 201 : 1072-1079, 2019
- 2) Alder R, Zetner D, Rosenberg J : Incidence of Inguinal Hernia after Radical Prostatectomy : A Systematic Review and Meta-Analysis. J Urol 203 : 265-274, 2020
  - 3) Kaler K, Vernez SL, Dolich M : Minimally Invasive Hernia Repair in Robot-assisted Radical Prostatectomy. J Endourol 35 : 895, 2021
  - 4) Finley DS, Savatta D, Rodriguez E, Kopelan A, Ahlering TE : Transperitoneal robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy and inguinal herniorrhaphy. J Robot Surg 1 : 269-272, 2008
  - 5) Atmaca AF, Hamidi N, Canda AE, Keske M, Ardicoglu A : Mesh Application During Transperitoneal Robotic-assisted Radical Prostatectomy : Is it Safe. Urol J 15 : 381-336, 2018
  - 6) Kadono Y, Nohara T, Kawaguchi S, et al : Novel Prevention Procedure for Inguinal Hernia after Robot-Assisted Radical Prostatectomy : Results from a Prospective Randomized Trial. J Endourol 33 : 302-308, 2019
  - 7) Shimbo M, Endo F, Matsushita K, et al : Incidence, risk factors and a novel prevention technique for inguinal hernia after robot-assisted radical prostatectomy. Urol Int 98 : 54-60, 2017
  - 8) Stranne J, Aus G, Bergdahl S, et al : Post-radical prostatectomy inguinal hernia : a simple surgical intervention can substantially reduce the incidence--results from a prospective randomized trial. J Urol 184 : 984-989, 2010

## CQ19. 閉創前の腔内洗浄は推奨されるか？

SSI 予防に対する有効性は明らかでなく推奨されない (EL ; VI, RG ; C2)。

### 解説

腹部手術の終了後の閉創前に、温生理食塩水を用いた腔内洗浄が習慣的に行われている。腔内洗浄を行う目的は、手術によって生じた汚染物質を洗浄するとともに、術創内に存在する血餅を除去し出血の有無を再確認することであるが、それが SSI の発生率の低減に有用であるかについては未解決である。

腹部手術における腔内洗浄の有用性を検討した報告として、虫垂炎、胃癌、肝臓手術において腹腔内洗浄の効果を検討した RCT が複数存在するが、いずれも SSI 発生に対する腹腔内洗浄の有用性は認めなかった<sup>1~5)</sup>。虫垂炎の穿孔例を対象とした汚染手術における RCT でも、虫垂切除後の生理食塩水による腹腔洗浄は SSI 予防に有用ではなく、手術部位を吸引するだけで十分であった<sup>4)</sup>。虫垂炎を対象とした2つのメタ解析においても、閉創前の腹腔内洗浄の SSI 予防に対する有用性は認められていない<sup>6, 7)</sup>。逆に待機的肝臓手術を対象とした RCT では、臓器および腔内感染の発生率は非洗浄群 7.2%、洗浄群 16.7%であり、腹腔内洗浄によって臓器および腔内感染のリスクは有意に増加した (相対危険率 2.977,  $P=0.033$ )<sup>5)</sup>。別の虫垂炎手術を対象にした観察研究においても、洗浄が有意に SSI を増加させたと報告されており、腹腔内に局限していた汚染物質や感染性物質が洗浄によってかえって腹腔内の別の領域に拡散するリスクとなる可能性も考えられている<sup>8, 9)</sup>。

泌尿器科手術における腔内洗浄の検討はないため、今後、様々な術式での検討が望まれる。

## 文献

- 1) Yang HK, Ji J, Han SU, et al : Extensive peritoneal lavage with saline after curative gastrectomy for gastric cancer (EXPEL) : a multicentre randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 6 : 120-127, 2021
- 2) Guo J, Xu A, Sun X, et al : Combined Surgery and Extensive Intraoperative Peritoneal Lavage vs Surgery Alone for Treatment of Locally Advanced Gastric Cancer : The SEIPLUS Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg* 154 : 610-616, 2019
- 3) Misawa K, Mochizuki Y, Sakai M, et al : Randomized clinical trial of extensive intraoperative peritoneal lavage versus standard treatment for resectable advanced gastric cancer (CCOG 1102 trial). *Br J Surg* 106 : 1602-1610, 2019
- 4) Gemici E, Bozkurt MA, Sürek A, Seyhun C, Güneş ME : Laparoscopic Lavage Versus Aspiration Alone in Perforated Acute Appendicitis : A Prospective Randomized Controlled Study. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 30 : 14-17, 2020
- 5) Tanaka K, Matsuo K, Kawaguchi D, et al : Randomized clinical trial of peritoneal lavage for preventing surgical site infection in elective liver surgery. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 22 : 446-453, 2015
- 6) Gammeri E, Petrinic T, Bond-Smith G, Gordon-Weeks A : Meta-analysis of peritoneal lavage in appendectomy. *BJS Open* 3 : 24-30, 2018
- 7) Bi LW, Yan BL, Yang QY, Cui HL : Peritoneal irrigation vs suction alone during pediatric appendectomy for perforated appendicitis : A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 98 : e18047, 2019
- 8) Akkoyun I, Tuna AT : Advantages of abandoning abdominal cavity irrigation and drainage in operations performed on children with perforated appendicitis. *J Pediatr Surg* 47 : 1886-1890, 2012
- 9) Moore CB, Smith RS, Herbertson R, Toevs C : Does use of intraoperative irrigation with open or laparoscopic appendectomy reduce post-operative intra-abdominal abscess? *Am Surg* 77 : 78-80, 2011

## CQ20. 閉創前の生理食塩水もしくは消毒液による創傷洗浄は推奨されるか？

- ・生理食塩水による創傷洗浄の SSI に対する予防効果は明らかではなく推奨されない (EL ; I, RG ; C2)。
- ・CHG や PVP-I などの消毒液による創傷洗浄は推奨されない (EL ; VI, RG ; C2)。

## 解説

創傷洗浄 (wound irrigation) は、切開創に付着した細胞の破片や組織滲出液・代謝廃棄物を除去することによって、創傷内での細菌増殖を抑制させると信じられており、SSI 予防目的に日常的に施行されている<sup>1)</sup>。創傷洗浄は、通常の生理食塩水、抗菌薬配合溶液、消毒剤を含む溶液を使用した多数の検討がなされているが<sup>2, 3)</sup>、それらの方法は標準化されておらず、対象手術が限られておりエビデンスレベルは低いいため、確立された標準予防策とは言い難い。

## 1. 生理食塩水

温生理食塩水は、洗浄液としては最もよく使用されており、腹膜腔および胸膜腔内

を含むすべての手術部位に広く安全に使用できる<sup>1)</sup>。しかし 1,194 人の患者を含む 4 つの RCT を用いた最近のメタ解析では、腹部手術を受けた患者において創傷閉鎖前に生理食塩水による創傷洗浄を行った場合、SSI に対する予防効果は統計的に有意ではなく (HR 0.73, 95% CI 0.37-1.43), 生理食塩水で腹部創傷を洗浄することのメリットはなかった<sup>4)</sup>。その後開放虫垂炎手術を対象とした RCT が 1 編存在し、生理食塩水による創傷洗浄は、非洗浄に比べて SSI 発生が少なかったが (2.9% vs. 17.4%,  $p < 0.01$ )<sup>5)</sup>、術式が限られており、一般的に生理食塩水による創傷洗浄の SSI 予防に対する有用性があるとは結論しがたい。なお泌尿器科手術における創傷洗浄に関する研究はない。

一方、生理食塩水による皮下組織の高圧洗浄は、乾燥組織を除去することによって細菌数を減らし、RCT においても SSI を低下させると報告されている<sup>2, 6, 7)</sup>。日本外科感染症学会によるメタ解析でも、高圧洗浄は SSI に対して有効であったと結論づけている (RR 0.3, 95% CI 0.1-0.89)<sup>8)</sup>。費用対効果の高い高圧洗浄の方法として、20mL シリンジに 19G 静脈針を装着して、300mL 程度の生理食塩水を用いて洗浄する方法が紹介されている。ただし洗浄の方法、定義にコンセンサスはなく、今後の検討・検証が必要である。

## 2. 消毒液

よく使用される消毒薬は、グラム陰性菌・陽性菌など広範囲の病原体をカバーする CHG, PVP-I である。*In vitro* では、CHG は PVP-I よりも殺菌効果が低いものの、30 秒以内に細菌の細胞膜を破壊し、0.05% の濃度でバイオフィルムベースの表皮ブドウ球菌を 1 分以内に殺菌する<sup>1)</sup>。また一般外科、整形外科、心臓胸部、および産科領域では、CHG による創傷洗浄の安全性について報告されている<sup>9)</sup>。しかし開放手術における CHG による創部洗浄の有効性に関するエビデンスは非常に少ない<sup>2)</sup>。回腸瘻閉鎖を受けている患者を対象とした後ろ向き研究によると、CHG による手術部位の洗浄は、生理食塩水と比較して SSI および創離開の発生率は有意に低かった<sup>10)</sup>。一方、742 例を対象とした後ろ向き検討では、帝王切開分娩中の CHG による術中洗浄は、非洗浄群に比べて SSI を有意に低下させなかった<sup>11)</sup>。2013 年の systematic review では、様々な手術において CHG による創傷洗浄の有効性は controversial でありさらなる検討が必要であるとされている<sup>9)</sup>。

PVP-I は、細菌の細胞壁を破壊するだけでなく、内毒素、外毒素、組織破壊酵素の放出を阻害するため、耐性の高いグラム陽性菌に対しても効果的である<sup>12)</sup>。PVP-I を用いた創洗浄は、消毒液による洗浄の中で最も多く使用されており、消化器外科医の 50% 以上、整形外科医の 30% 以上において使用されている<sup>13)</sup>。抗菌薬、PVP-I、生理食塩水、洗浄なしを比較した 41 の RCT から抽出した 9,000 例以上の患者を対象とした 2015 年のメタ解析によると、腹部手術では洗浄なしと比較して PVP-I による洗浄は有意に SSI を予防した (OR 0.54, 95% CI 0.42-0.69) が、抗菌薬と比較するとその効果が低かった<sup>3)</sup>。21 編の RCT を対象とした別のメタ解析でも、低いエビデンスレベルであるが PVP-I による創傷洗浄の有効性を支持している<sup>14)</sup>。しかし、2015 年以

降の腹部手術における PVP-I による創傷洗浄に関する RCT は、帝王切開を受けた女性を対象とした RCT 1 編のみであり、この報告では皮膚閉鎖前の PVP-I による洗浄は SSI を予防しなかった (RR 0.97, 95% CI 0.78-1.21)<sup>15)</sup>。一方、泌尿器科術式を対象とした検討はなく、現時点では泌尿器科手術において、閉鎖前の PVP-I による創傷洗浄は SSI 予防に有用であるとは結論づけ難い。清潔・準清潔手術など様々な術式を対象としたさらなる検討が必要である。

CHG や PVP-I などの消毒液による創傷洗浄に関するエビデンスは乏しく、SSI に対する有効性について結論づけられない。

## 文献

- 1) Edmiston CE Jr, Spencer M, Leaper D : Antiseptic Irrigation as an Effective Interventional Strategy for Reducing the Risk of Surgical Site Infections. *Surg Infect (Larchmt)* 19 : 774-780, 2018
- 2) Papadakis M : Wound irrigation for preventing surgical site infections. *World J Methodol* 11 : 222-227, 2021
- 3) Mueller TC, Loos M, Haller B, et al : Intra-operative wound irrigation to reduce surgical site infections after abdominal surgery : a systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg* 400 : 167-181, 2015
- 4) Ambe PC, Rombey T, Rembe JD, Dörner J, Zirngibl H, Pieper D : The role of saline irrigation prior to wound closure in the reduction of surgical site infection : a systematic review and meta-analysis. *Patient Saf Surg* 14 : 47, 2020
- 5) Emile SH, Elfalal AH, Abdel-Razik MA, El-Said M, Elshobaky A : A randomized controlled trial on irrigation of open appendectomy wound with gentamicin- saline solution versus saline solution for prevention of surgical site infection. *Int J Surg* 81 : 140-146, 2020
- 6) Nikfarjam M, Weinberg L, Fink MA, et al : Pressurized pulse irrigation with saline reduces surgical-site infections following major hepatobiliary and pancreatic surgery : randomized controlled trial. *World J Surg* 38 : 447-455, 2014
- 7) Cervantes-Sánchez CR, Gutiérrez-Vega R, Vázquez-Carpizo JA, Clark P, Athié-Gutiérrez C : Syringe pressure irrigation of subdermic tissue after appendectomy to decrease the incidence of postoperative wound infection. *World J Surg* 24 : 38-41 ; discussion 41-42, 2000
- 8) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection, 2018. *Surg Today* 51 : 1-31, 2021
- 9) Edmiston CE Jr, Bruden B, Rucinski MC, Henen C, Graham MB, Lewis BL : Reducing the risk of surgical site infections : does chlorhexidine gluconate provide a risk reduction benefit? *Am J Infect Control* 41 : S49-S55, 2013
- 10) Goztok M, Terzi MC, Egeli T, Arslan NC, Canda AE : Does Wound Irrigation with Chlorhexidine Gluconate Reduce the Surgical Site Infection Rate in Closure of Temporary Loop Ileostomy? *Surg Infect (Larchmt)* 19 : 634-639, 2018
- 11) Mangold T, Hamilton EK, Johnson HB, Perez R : Standardising intraoperative irrigation with 0.05% chlorhexidine gluconate in caesarean delivery to reduce surgical site infections : A single institution experience. *J Perioper Pract* 30 : 24-33, 2020
- 12) Ulivieri S, Toninelli S, Petrini C, Giorgio A, Oliveri G : Prevention of post-operative infections in spine surgery by wound irrigation with a solution of povidone-iodine and hydrogen peroxide. *Arch Orthop Trauma Surg* 131 : 1203-1206, 2011
- 13) Pivot D, Tiv M, Luu M, Astruc K, Aho S, Fournel I : Survey of intraoperative povidone-iodine application to prevent surgical site infection in a French region. *Hosp Infect* 77 : 363-364, 2011

- 14) de Jonge SW, Boldingh QJJ, Solomkin JS, et al : Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials Evaluating Prophylactic Intra-Operative Wound Irrigation for the Prevention of Surgical Site Infections. Surg Infect (Larchmt) 18 : 508-519, 2017
- 15) Mahomed K, Ibiebele I, Buchanan J ; Betadine Study Group : The Betadine trial - antiseptic wound irrigation prior to skin closure at caesarean section to prevent surgical site infection : A randomised controlled trial. Aust N Z J Obstet Gynaecol 56 : 301-306, 2016

## CQ21. 閉創時の抗菌吸収糸の使用は推奨されるか？

- ・ 抗菌吸収糸による閉創は SSI 予防に有用であり推奨される (EL ; I , RG ; A)。
- ・ 真皮縫合は、抗菌吸収糸による連続縫合が推奨される (EL ; II , RG ; B)。

### 解説

閉創時に使用する縫合糸は体内では異物でもあり、細菌の暴露の可能性の高い皮膚の浅層では、細菌が糸の表面にコロニーを形成し、バイオフィルムを形成することで SSI を生じさせる<sup>1)</sup>。特に縫合でよく使用される編糸やモノフィラメントで細菌のコロニー形成のリスクが高いとされている<sup>2)</sup>。

トリクロサンは、以前から歯磨き粉や石鹸で長年その消毒特性のため使用され安全性が確立されており、縫合糸のコーティングに成功し編糸ポリグラクチン 910 (Vicryl Plus<sup>®</sup>)、ポリグレカプロン 25 (Monocryl Plus<sup>®</sup>)、ポリジオキサノン (PDS Plus<sup>®</sup>) などが認可され汎用されている。In vitro および in vivo の研究において、トリクロサン被覆縫合糸は、SSI に関連する細菌に対する殺菌効果を示し、糸表面のコロニー形成を阻害することが報告されている<sup>3~5)</sup>。消化器外科、頭頸部、心血管外科、整形外科領域において多数の RCT が実施されているが<sup>6~10)</sup>、それらの RCT を含むほとんどのメタ解析においてもその有効性が支持されている<sup>11~13)</sup>。de Jonge らのメタ解析によると、2015 年までに掲載された RCT から 6,462 人の患者を含めて検討したところ、トリクロサンでコーティングされた縫合糸が SSI の発生率を大幅に減少させた (RR 0.72, 95% CI 0.60-0.86)<sup>11)</sup>。また 2017 年に発表されたメタ解析では 20 編の RCT, 14 編の前向き試験から、トリクロサン含有抗菌吸収糸は SSI のリスクを 0.61 倍 (95% CI 0.53-0.73) に軽減させた<sup>12)</sup>。2019 年に発表された最大規模のメタ解析では、25 の RCT から抽出した 11,957 人の患者を対象としており、トリクロサン含有抗菌吸収糸を使用することによって SSI 発生相対リスク比は 0.73 (95% CI 0.65-0.82) であった<sup>13)</sup>。特にトリクロサン含有抗菌吸収糸は清潔・非清潔手術ともに SSI 予防に有効であるとされている<sup>11, 12)</sup>。一方、2019 年の別のメタ解析では、清潔手術で抗菌吸収糸の使用の SSI 発生に対する相対リスクは 0.71 (95% CI 0.58-0.88) と有用性が示されているが、準清潔手術、汚染手術、不潔手術では抗菌吸収糸の明確な有用性は認められなかった<sup>13)</sup>。

CHG はグラム陽性菌・陰性菌に対して幅広い殺菌作用を持つ。泌尿器科領域においては、RCT やメタ解析は非常に限られているが、編糸ポリグラクチン 910 (Vicryl

Plus<sup>®</sup>)にCHGを含有させた抗菌吸収糸 (NEOSORB<sup>®</sup> Plus, 本邦では未承認) の安全性およびSSI発生率における非劣性を証明したRCTが存在する。症例数は100例と少ないが、腎・膀胱・前立腺と幅広い手術を対象としており、NEOSORB<sup>®</sup> Plusは、創傷治癒の点で従来の抗菌吸収糸 (Vicryl Plus<sup>®</sup>) に劣らず、リスクが高い手術にとって有益である可能性を示唆している<sup>14)</sup>。

腹部手術および鼠径部手術を対象とし皮膚切開創の縫合方法について検討した5つのRCTを含むメタ解析によると、抗菌吸収糸を用いた連続縫合は非吸収糸による結節縫合に比べてSSI発生率に有意差はなかったが (RR 0.73, 95% CI 0.40-1.33), 創傷開の発生が有意に低かった (RR 0.08, 95% CI 0.02-0.35)<sup>15)</sup> ことより、真皮縫合は抗菌吸収糸による連続縫合が推奨される。

ルーチンの抗菌吸収糸の使用は、かなりの医療コストを要する。清潔手術における抗菌吸収糸の有用性は明確であるが、準清潔手術以下の汚染手術における有効性については未だ議論のあるところであり、すべての手術において抗菌吸収糸を日常的に使用すべきかについてはさらなる検討が必要である。

## 文献

- 1) Katz S, Izhar M, Mirelman D : Bacterial adherence to surgical sutures. A possible factor in suture induced infection. *Ann Surg* 194 : 35-41, 1981
- 2) Bucknall TE : Abdominal wound closure-choice of suture. *J R Soc Med* 74 : 580-585, 1981
- 3) Ming X, Rothenburger S, Nichols MM : In vivo and in vitro antibacterial efficacy of PDS plus (polydioxanone with triclosan) suture. *Surg Infect* 9 : 451-457, 2008
- 4) Storch ML, Rothenburger SJ, Jacinto G : Experimental efficacy study of coated Vicryl plus antibacterial suture in guinea pigs challenged with *Staphylococcus aureus*. *Surg Infect* 5 : 281-288, 2004
- 5) Marco F, Vallez R, Gonzalez P, Ortega L, de la Lama J, Lopez-Duran L : Study of the efficacy of coated Vicryl plus antibacterial suture in an animal model of orthopedic surgery. *Surg Infect* 8 : 359-366, 2007
- 6) Ichida K, Noda H, Kikugawa R, et al : Effect of triclosan-coated sutures on the incidence of surgical site infection after abdominal wall closure in gastroenterological surgery : a double-blind, randomized controlled trial in a single center. *Surgery* 164 : 91-95, 2018
- 7) Diener MK, Knebel P, Kieser M, et al : Effectiveness of triclosan-coated PDS plus versus uncoated PDS II sutures for prevention of surgical site infection after abdominal wall closure : the randomised controlled PROUD trial. *Lancet* 384 : 142-152, 2014
- 8) Chen SY, Chen TM, Dai NT, et al : Do antibacterial-coated sutures reduce wound infection in head and neck cancer reconstruction? *Eur J Surg Oncol* 37 : 300-304, 2011
- 9) Thimour-Bergström L, Roman-Emanuel C, Scherstén H, Friberg Ö, Gudbjartsson T, Jeppsson A : Triclosan-Coated sutures reduce surgical site infection after open vein harvesting in coronary artery bypass grafting patients : a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 44 : 931-938, 2013
- 10) Lin SJ, Chang FC, Huang TW, Peng KT, Shih HN, Lee MS : Temporal change of interleukin-6, C-reactive protein, and skin temperature after total knee arthroplasty using triclosan-coated sutures. *Biomed Res Int* 2018 : 9136208, 2018
- 11) de Jonge SW, Atema JJ, Solomkin JS, Boermeester MA : Meta-Analysis and trial sequential analysis of triclosan-coated sutures for the prevention of surgical-site infection. *Br J Surg* 104 : e118-e133, 2017

- 12) Leaper DJ, Edmiston CE Jr, Holy CE : Meta-analysis of the potential economic impact following introduction of absorbable antimicrobial sutures. Br J Surg 104 : e134-e144, 2017
- 13) Ahmed I, Boulton AJ, Rizvi S, et al : The use of triclosan-coated sutures to prevent surgical site infections : a systematic review and meta-analysis of the literature. BMJ Open 9 : e029727, 2019
- 14) Tae BS, Park JH, Kim JK, et al : Comparison of intraoperative handling and wound healing between (NEOSORB® plus) and coated polyglactin 910 suture (NEOSORB®) : a prospective, single-blind, randomized controlled trial. BMC Surg 18 : 45, 2018
- 15) Gurusamy KS, Toon CD, Allen VB, Davidson BR : Continuous versus interrupted skin sutures for non-obstetric surgery. Cochrane Database Syst Rev : CD010365, 2014

## CQ22. 腹部開放手術後の皮下ドレーン留置は推奨されるか？

SSI 予防効果は明らかではなく推奨されない (EL ; I, RG ; C2)。

### 解説

皮下ドレーンは、皮膚や軟部組織の下に老廃物や浸出液が貯留するのを防止し、死腔を減少させる効果を期待し、皮下脂肪の厚い肥満例などに留置されることがある。しかし腹部手術後の予防的皮下ドレーン留置は、エビデンスが不足していることもあり、これまで推奨されるに至っていない。

消化器外科領域の腹部手術を対象とした8件のRCTを含む2021年のメタ解析では、手術部位ごとに皮下ドレーン留置のSSI予防効果を検討している<sup>1)</sup>。結腸・直腸などの下部消化管手術において、ドレナージ群のSSI発生率は、対照群よりも有意に低かった (RR 0.34, 95% CI 0.19-0.61,  $p=0.0004$ ) のに対して、上部消化管手術においては、ドレナージ群と対照群の間でSSI発生率は有意差がなかった (RR 0.76, 95% CI 0.48-1.21,  $p=0.25$ )。全般的には、ルーチンの皮下ドレーン留置は推奨されないと結論づけている<sup>1)</sup>。準清潔の腹部手術を対象とし8つのRCTから抽出した2,833人の患者を対象としたメタ解析では、皮下ドレーンの使用は、SSIの発症においてドレナージ患者と非ドレナージ患者の間に有意差を示さなかった (OR 0.76, 95% CI 0.56-1.02,  $p=0.07$ )<sup>2)</sup>。肥満女性の帝王切開を対象としたメタ解析では、皮下ドレーン留置の有無でSSI発生率に有意差はなかった (OR 0.93, 95% CI 0.53-1.63,  $p=0.80$ )<sup>3)</sup>。ただし局所陰圧閉鎖療法を用いた場合、治療群は非治療群に比較してSSIオッズ比の有意な低下が認められた (OR 0.76, 95% CI 0.60-0.95,  $p=0.02$ )<sup>3)</sup>。

局所陰圧閉鎖療法は、消化器外科手術全般においてSSI発生リスクを有意に軽減すると報告されており<sup>4)</sup>、肥満や糖尿病などの高リスク症例での手術を対象としたRCTでも、局所陰圧閉鎖療法は、皮下吸引ドレーンと比較してSSI発生率を有意に低下させ、高リスク症例での局所陰圧閉鎖療法の有用性を支持している<sup>5)</sup>。また2017年の腹部開放手術を対象としたRCTでは、20cm以上の切開創は有意にSSI発生リスクが高く (OR 15.57, 95% CI 2.46-98.38,  $p=0.004$ )、局所陰圧閉鎖療法を行うことで有意にSSI発生リスクが軽減した (OR 0.073, 95% CI 0.007-0.765,  $p=0.029$ )<sup>6)</sup>。

以上から、局所陰圧閉鎖療法は、肥満症例などではある程度の SSI 予防効果が期待できる。

泌尿器科手術における皮下ドレーン留置の有用性に関する検討は、開放膀胱全摘術を対象とした後ろ向き観察研究が3編存在する<sup>7~9)</sup>。Hirose らは、膀胱全摘術を受けた90例を対象とし、持続吸引ドレーンを留置後に吸収糸を用いた真皮縫合を行った場合、ドレーン非留置例に比べて大幅に SSI の発生率を軽減させたと報告している (OR 0.15, 95% CI 0.03-0.69)<sup>7)</sup>。腸管利用型の尿路変向を併用した膀胱全摘術43例を対象とした研究では、SSI 発生率は持続吸引皮下ドレーン非留置例32%、留置例0%であり、皮下ドレーンの有用性を示唆している<sup>8)</sup>。単一術者が施行した膀胱全摘術158例の患者を対象とした2020年の報告でも、局所陰圧閉鎖療法は SSI の発生率を有意に減少させた (ドレーン留置例5.8% vs 非留置例16.7%,  $p=0.03$ )<sup>9)</sup>。しかし、これらの報告はいずれも後ろ向き研究であり、エビデンスレベルは低い。

## 文献

- 1) Pang K, Sun P, Li J, et al : Prophylactic subcutaneous drainage reduces post-operative incisional infections in colorectal surgeries : a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Colorectal Dis* 36 : 1633-1642, 2021
- 2) Coletta D, Del Basso C, Giuliani G, Guerra F : Subcutaneous suction drains do not prevent surgical site infections in clean-contaminated abdominal surgery-results of a systematic review and meta-analysis. *Langenbecks Arch Surg* 404 : 663-668, 2019
- 3) Słabuszewska-Jóźwiak A, Szymański JK, Jóźwiak Ł, Sarecka-Hujar B : A Systematic Review and Meta-Analysis of Wound Complications after a Caesarean Section in Obese Women. *J Clin Med* 10 : 675, 2021
- 4) Gök MA, Kafadar MT, Yeğen SF : Comparison of negative-pressure incision management system in wound dehiscence : A prospective, randomized, observational study. *J Med Life* 12 : 276-283, 2019
- 5) Wells CI, Ratnayake CBB, Perrin J, Pandanaboyana S : Prophylactic Negative Pressure Wound Therapy in Closed Abdominal Incisions : A Meta-analysis of Randomised Controlled Trials. *World J Surg* 43 : 2779-2788, 2019
- 6) Li PY, Yang D, Liu D, Sun SJ, Zhang LY : Reducing Surgical Site Infection with Negative-Pressure Wound Therapy After Open Abdominal Surgery : A Prospective Randomized Controlled Study. *Scand J Surg* 106 : 189-195, 2017
- 7) Hirose Y, Naiki T, Ando R, et al : Novel closing method using subcutaneous continuous drain for preventing surgical site infections in radical cystectomy. *ISRN Urol* 2014 : 897451, 2014
- 8) 金丸聰淳, 土橋一成, 牧野雄樹, 清水洋祐, 伊藤哲之 : 腸管利用尿路変向を伴った膀胱全摘除術における真皮埋没縫合および持続吸引式皮下ドレーンによる Surgical Site Infection 防止効果の検討. *泌尿紀要* 60 : 537-542, 2014
- 9) Joice GA, Tema G, Semerjian A, et al : Evaluation of Incisional Negative Pressure Wound Therapy in the Prevention of Surgical Site Occurrences After Radical Cystectomy : A New Addition to Enhanced Recovery After Surgery Protocol. *Eur Urol Focus* 6 : 698-703, 2020

## CQ23. 閉創時の生体接着剤やステープルの使用は推奨されるか？

- ・ステープルの使用は推奨される (EL ; I, RG ; B)。
- ・生体接着剤の使用は推奨される (EL ; I, RG ; B)。

## 解説

多くの手術において閉創手技には多数のオプションが存在し、非吸収糸や吸収糸を用いた縫合、ステープルの使用、生体接着剤の使用に大別できる。皮膚縫合の方法は、術者の好みによって使い分けられていることが多いが、果たしてどの方法がSSI予防に良いのかについてはコンセンサスがない。CDCやWHOのSSI予防ガイドラインにおいても、閉創の方法には言及されていない<sup>1, 2)</sup>。

外科領域、整形外科、産婦人科領域において縫合糸とステープルによる閉創を比較したRCTが多数存在し、それらをもとにしたメタ解析では、いずれもステープルの使用は縫合糸による閉創と比べてSSIの発生率に影響を与えなかった<sup>3~6)</sup>。2021年のメタ解析では、7つのRCTから抽出した3,705人（いずれも消化器外科手術）を対象として縫合糸とステープルによる閉創を比較している<sup>3)</sup>。縫合糸とステープルの間でSSI率に有意差はなく (OR 0.98, 95% CI 0.79-1.22), ステープルによる縫合の方が手術時間を5.5～8.0分短縮させたが、縫合糸の使用の方が美容の観点において患者の満足度が高かったとしている。整形外科領域における17のRCT (2,446人の患者) を対象としたメタ解析では、バイアスの低い質の高いRCTのみで限定して検討されており、SSIの発生率は両群間で有意差はなかったとしている (RR 1.45, 95% CI 0.31-6.79)<sup>4)</sup>。近年のsystematic reviewおよびメタ解析でも、ステープルの使用はSSI発生リスクには関連しないが、術後疼痛などの副作用が縫合糸の使用に比べて高かった<sup>5, 6)</sup>。ステープルによる縫合は、肥満のない患者の場合、皮下縫合を省略してもSSIの発生率に影響を与えなかった (RR 0.81, 95% CI 0.64-1.01)<sup>7)</sup>。泌尿器科手術におけるRCTは見当たらなかった。以上から、縫合糸による閉創と比べて、ステープルの使用はSSI発生に影響を与えないと考えられるが、患者の満足度や痛みなどの副作用については必ずしも同等であるとは結論づけられない。

皮膚表層の閉創には生体接着剤の使用も可能である。ダーマボンド<sup>®</sup>は、2-オクチルシアノアクリレートを主成分とする合成皮膚表面接着剤である。実験的にはダーマボンド<sup>®</sup>はグラム陽性菌に対して殺菌特性を示すことが証明されている<sup>8)</sup>。2014年のメタ解析によると、33の論文から抽出した2,793人の患者を対象とした場合、SSI、患者と術者の満足度、およびコストについては、吸収縫合糸または組織接着剤のいずれにも有意差は認めなかった。しかし様々なバイアスによってエビデンスは低いものの、創離開のリスクは縫合糸による真皮縫合の方が優れていた (RR 3.35, 95% CI 1.53-7.33)<sup>9)</sup>。2015年以降も様々な領域においてRCTが施行されており、泌尿器科領域を含む腹部手術におけるRCTは3編存在する<sup>10~12)</sup>。腹腔鏡下副腎摘出術<sup>10)</sup>、腹腔鏡下胆嚢摘出術<sup>11)</sup>、帝王切開<sup>12)</sup>を対象とした検討であり、いずれの報告でも生体

接着剤は、抗菌吸収糸による真皮縫合と比べて SSI の発生リスクに影響を与えず、安全に使用可能であった。また美容上の満足度や創部離開のリスクにも、両者に差はなかった。腹腔鏡手術を対象とした 2 つの報告では、有意に閉創時間を短縮させた<sup>10, 11)</sup>。

生体接着剤の使用は SSI 発生に影響を与えず、安全性および美容上の満足度にも差異はないものと思われる。ただし腹部手術では、腹腔鏡手術などの創の小さな手術における検討がほとんどである。

## 文献

- 1) Leaper DJ, Edmiston CE : World Health Organization : global guidelines for the prevention of surgical site infection. J Hosp Infect 95 : 135-136, 2017
- 2) Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al : Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. JAMA Surg 152 : 784-791, 2017
- 3) Feng J, Jiang X, Zhi Z : Subcuticular sutures versus staples for skin closure in patients undergoing abdominal surgery : A meta-analysis of randomized controlled trials. PLoS One 16 : e0251022, 2021
- 4) Krishnan RJ, Crawford EJ, Syed I, Kim P, Rampersaud YR, Martin J : Is the Risk of Infection Lower with Sutures than with Staples for Skin Closure After Orthopaedic Surgery? A Meta-analysis of Randomized Trials. Clin Orthop Relat Res 477 : 922-937, 2019
- 5) Cochetti G, Abraha I, Randolph J, et al : Surgical wound closure by staples or sutures? : Systematic review. Medicine (Baltimore) 99 : e20573, 2020
- 6) Zaman S, Mohamedahmed AYY, Peterknecht E, et al : Sutures versus clips for skin closure following caesarean section : a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis of randomised controlled trials. Langenbecks Arch Surg 407 : 37-50, 2022
- 7) Goto S, Sakamoto T, Ganeko R, Hida K, Furukawa TA, Sakai Y : Subcuticular sutures or skin closure in non-obstetric surgery. Cochrane Database Syst Rev 4 : CD012124, 2020
- 8) Rushbrook JL, White G, Kidger L, Marsh P, Taggart TF : The antibacterial effect of 2-octyl cyanoacrylate (Dermabond®) skin adhesive. J Infect Prev 15 : 236-239, 2014
- 9) Dumville JC, Coulthard P, Worthington HV, et al : Tissue adhesives for closure of surgical incisions. Cochrane Database Syst Rev : CD004287, 2014
- 10) Fukumoto K, Miyajima A, Matsumoto K, et al : Umbilical closure using 2-octyl cyanoacrylate in transumbilical laparoscopic adrenalectomy : A randomized controlled trial. Int J Urol 27 : 670-675, 2020
- 11) Ben Safta Y, Maatouk M, Bouzidi MT, et al : A randomised clinical trial to compare octyl cyanoacrylate with absorbable monofilament sutures for the closure of laparoscopic cholecystectomy port incisions. Int Wound J 17 : 449-454, 2020
- 12) Daykan Y, Sharon-Weiner M, Pasternak Y, et al : Skin closure at cesarean delivery, glue vs subcuticular sutures : a randomized controlled trial. Am J Obstet Gynecol 216 : 406.e1-406.e5, 2017

## 総論 5. 周術期管理

### CQ24. タイムアウトの実施は推奨されるか？

タイムアウトの実施は SSI 予防に有用であり推奨される (EL ; IVa, RG ; B)。

#### 解説

手術開始時のタイムアウトは Minnesota Department of Health Time-Out Process in Minnesota and the Joint Commission Universal Protocol Standard (UP.01.03.01)<sup>1)</sup> の基準では、22 の要素 (1. タイムアウトの開始, 2. 導入, 3. すべての活動・操作の中止, 4. 患者の名前 (手術チーム, 麻酔), 5. 手術動作の詳細, 左右など手術の場所の確認, 6. 患者の名前 (麻酔チーム), 7. 左右など, 手術する場所の確認, 8. 記憶による手順, 9. 文化的陳述, 10. 生物学的標本採取計画, 11. 画像, 12. 手順設定, 13. 手術計画, 14. 麻酔計画, 15. 呼吸状態の問題点, 16. 蘇生処置, 17. 外科的処置に伴う発火事故のリスク, 18. 予防抗菌薬, 19. 他の心配事, 20. インプラントもしくは他の装置, 21. 装置の問題, 22. 他の心配事 (外回り看護師, 手洗い看護師, 他の技術者など) で構成されており, その中に 18 番目として, 予防抗菌薬の項目が設定されている<sup>2)</sup>。

さらに実際の外科領域での手術で術前タイムアウトが手術関連合併症, 手術関連死亡を減少させるかを検討した研究では, タイムアウトの導入前後で術後 30 日以内の SSI の発症率は 6.2% から 3.4% に減少 ( $p < 0.001$ ) し, 手術関連死も 1.5% から 0.8% に有意に減少 ( $p = 0.003$ ) した<sup>3)</sup>。

#### 文献

- 1) Minnesota Department of Health Time-Out Process in Minnesota and the Joint Commission Universal Protocol Standard (UP.01.03.01)  
file:///C:/Users/yutos/Desktop/Time%20Out%20Surgical%20Checklist%20items.pdf
- 2) Time Out Surgical Checklist items (mnhospitals.org)
- 3) Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, et al : A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. N Engl J Med 360 : 491-499, 2009

### CQ25. 周術期管理プログラム (enhanced recovery after surgery : ERAS) は推奨されるか？

ERAS は SSI 予防に有用であり推奨される (EL ; I, RG ; A)。

#### 解説

ERAS 群は入院期間を有意に短縮させ, かつ SSI 発生をも有意に半減させ<sup>1)</sup>, 外科

手術後の SSI 予防に有用であり、在院日数の短縮や腸蠕動の早期回復の面からも推奨される<sup>2~4)</sup>。ERAS の遵守率と SSI 発生との関連を見た論文では、遵守コンプライアンスが 70% 以下だと、SSI 発生は約 10 倍に増加するも、SSI 群と非 SSI 群ではそのコンプライアンスに有意な差は認めなかった<sup>5)</sup>。術後早期回復を目的とした ERAS の有用性については推奨されているものの、術後合併症の抑制に関する検証は少ない。主に一般外科領域のものからなる RCT 29 報によるメタ解析の結果、ERAS は有意に SSI の発生を抑制した (RR 0.76, 95% CI 0.58-0.99)<sup>6)</sup>。さらに在院日数も短縮した (SMD: -1.06 日, 95% CI -1.41 - -0.75)。腹部大動脈瘤手術を含む腹部手術を対象としたメタ解析において、総術後合併症発生も抑制した (RR 0.76, 95% CI 0.63-0.93)<sup>2)</sup>。これらの結果から SSI 予防として ERAS の実施は有用である。

## 文献

- 1) Soomro FH, Razzaq A, Qaisar R, Ansar M, Kazmi T : Enhanced Recovery After Surgery : Are Benefits Demonstrated in International Studies Replicable in Pakistan? Cureus 13 : e19624, 2021
- 2) Grant MC, Yang D, Wu CL, Makary MA, Wick EC : Impact of enhanced recovery after surgery and fast track surgery pathway on Healthcare-associated infections : Results from a systematic review and meta-analysis. Ann Surg 265 : 68-79, 2017
- 3) Zhao G, Cao S, Cui J : Fast-track surgery improves postoperative clinical recovery and reduces postoperative insulin resistance after esophagectomy for esophageal cancer. Support Care Cancer 22 : 351-358, 2014
- 4) Feng F, Li XH, Shi H, et al : Fast-track surgery combined with laparoscopic could improve postoperative recovery of low-risk rectal cancer patients : a randomized controlled clinical trial. J Dig Dis 15 : 306-313, 2014
- 5) Joliat GR, Sauvain MO, Petermann D, Halkic N, Demartines N, Schäfer M : Surgical site infections after pancreatic surgery in the era of enhanced recovery protocols. Medicine (Baltimore) 97 : e11728, 2018
- 6) 日本外科感染症学会, 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン作成委員会編 : 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン 2018. 診断と治療社, 東京, p.154, 2018

## CQ26. 術後の厳格な血糖管理は推奨されるか?

術後の厳格な血糖管理は推奨される (EL ; II, RG ; B)。

## 解説

泌尿器科領域の論文は少ない。一般外科領域では、特に心臓手術の 12 研究のシステマティックレビューでは、術中の適度な血糖管理が術後の血糖を安定させ、術後合併症を低減させた<sup>1)</sup>。腹部手術 484 例の前向き研究で、どの時点の高血糖が SSI 発生に関与するかが検討され、手術終了時点と 12 時間後の高血糖が SSI 発生の危険因子であり、術中の高血糖の程度も SSI 発生の危険因子であった、と報告されている<sup>2)</sup>。

術後合併症予防における血糖管理の重要性については広く認められている。主に一般外科領域をまとめた RCT 4 報<sup>3~6)</sup> を抽出したメタ解析によると、強化血糖管理は

有意に SSI の発生を抑制し (RR 0.36, 95% CI 0.24-0.56), 術後合併症の発生も抑制していた (RR 0.5, 95% CI 0.44-0.72)<sup>7)</sup>。心臓手術, 脳動脈瘤手術, 消化器外科手術など幅広い領域を対象に強化血糖管理と SSI 発生との関連を見たメタ解析では, 血糖管理目標を 110mg/dL 以下とした場合 (RR 0.50, 95% CI 0.35-0.73), または 110 ~ 150mg/dL とした場合 (RR 0.43, 95% CI 0.29-0.64) のいずれにおいても SSI の発生が抑制されたことから, 血糖管理目標として 150mg/dL 以下を推奨している<sup>8)</sup>。

2016 年に発表された米国外科学会の SSI ガイドラインは一般外科では目標血糖値 110 ~ 150mg/dL が, 心臓外科手術では 180mg/dL 未満が推奨されており<sup>9)</sup>, 2016 年に発表された WHO ガイドライン<sup>10)</sup>では目標血糖値は 110 ~ 150mg/dL もしくは 150mg/dL 以下, 米国疾病予防管理センター (Centers for Disease Control and Prevention : CDC) ガイドライン<sup>11)</sup>では糖尿病合併の有無にかかわらず目標血糖値は 200mg/dL 未満としている。以上を総合すると, メタ解析の結果からは消化器外科手術後の SSI 予防のためには糖尿病患者, 非糖尿病患者にかかわらず血糖管理目標を 80 ~ 110mg/dL とすることが望ましいといえるが, 低血糖発生リスクの高さから安全性を考慮して血糖目標値は 150mg/dL 以下が望ましく<sup>7)</sup>, 今後の検討が待たれる。

## 文献

- 1) Hweidi IM, Zytoo AM, Hayajneh AA : Tight glycaemic control and surgical site infections post cardiac surgery : a systematic review. *J Wound Care* 30 : S22-S28, 2021
- 2) Bellusse GC, Ribeiro JC, de Freitas ICM, Galvão CM : Effect of perioperative hyperglycemia on surgical site infection in abdominal surgery : A prospective cohort study. *Am J Infect Control* 48 : 781-785, 2020
- 3) Cao SG, Ren JA, Shen B, Chen D, Zhou YB, Li JS : Intensive versus conventional insulin therapy in type 2 diabetes patients undergoing D2 gastrectomy for gastric cancer : a randomized controlled trial. *World J Surg* 35 : 85-92, 2011
- 4) Cao S, Zhou Y, Chen D, et al : Intensive versus conventional insulin therapy in nondiabetic patients receiving parenteral nutrition after undergoing D2 gastrectomy for gastric cancer : a randomized controlled trial. *J Gastrointest Surg* 15 : 1961-1968, 2011
- 5) Okabayashi T, Shima Y, Sumiyoshi T, et al : Intensive versus intermediate glucose control in surgical intensive care unit patients. *Diabetes Care* 37 : 1516-1524, 2014
- 6) Yuan J, Liu T, Zhang X, et al : Intensive versus conventional glycemic control in patients with diabetes during enteral nutrition after gastrectomy. *J Gastrointest Surg* 19 : 1553-1558, 2015
- 7) 日本外科感染症学会, 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン作成委員会編 : 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン 2018. 診断と治療社, 東京, pp.159-161, 2018
- 8) de Vries FE, Gans SL, Solomkin JS, et al : Meta-analysis of lower perioperative blood glucose target levels for reduction of surgical-site infection. *Br J Surg* 104 : e95-e105, 2017
- 9) Ban KA, Minei JP, Laronga C, et al : American College of Surgeons and Surgical Infection Society : Surgical site infection guidelines, 2016 Update. *J Am Coll Surg* 224 : 59-74, 2016
- 10) WHO : Global guidelines on the prevention of surgical site infection. World Health Organization, Geneva, 2016
- 11) Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al : Centers for Disease Control and Prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg* 152 : 784-791, 2017

## CQ27. 術中の保温は推奨されるか？

術中の保温は SSI 予防に有用であり推奨される (EL ; II, RG ; B)。

## 解説

小児手術での検討では、多変量解析の結果、術中の高体温は有意に SSI の発症を上昇させる因子であった<sup>1)</sup>。さらに外科領域の開放手術を待機手術と緊急手術に分けて、術中の体温と SSI の発症について検討したところ、単変量解析では緊急手術において低体温群において有意な SSI 発生率を認めたが、多変量解析では有意な差を認めなかった<sup>2)</sup>、と報告されている。

術中の保温は、術中低体温による覚醒遅延、出血量の増加、術後のシバリングなどを予防する意味でも積極的に行うべきであるが、低温火傷など合併症の報告もあるため、注意する必要がある<sup>3)</sup>。

## 文献

- 1) Walker S, Amin R, Arca MJ, Datta A : Effects of intraoperative temperatures on postoperative infections in infants and neonates. J Pediatr Surg 55 : 80-85, 2020
- 2) Gundersen SK, Meyhoff CS, Wetterslev J, Rasmussen LS, Jørgensen LN : The Impact of Intraoperative Fluid Therapy and Body Temperature on Surgical Site Infection - Re-Assessment of a Randomized Trial. Chirurgia (Bucur) 113 : 516-523, 2018
- 3) 日本外科感染症学会, 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン作成委員会編 : 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン 2018. 診断と治療社, 東京, pp.164-165, 2018

## CQ28. 周術期の高酸素濃度は推奨されるか？

周術期の高酸素濃度は推奨されるが、適応には慎重な判断が必要である (EL ; II, RG ; C1)。

## 解説

2016 年の WHO の SSI 防止のためのガイドラインにおいては、気管挿管を伴う全身麻酔を施行される成人患者に対する術中および術後 2 ～ 6 時間の高濃度酸素 (FiO<sub>2</sub> 0.8) 投与は SSI 発生リスクを軽減すると強く推奨されている<sup>1)</sup>。さらに高酸素濃度による、無気肺や心血管系合併症、ICU 入室や周術期死亡などのリスクが上昇する、という明らかなエビデンスは存在しなかった、としている<sup>1)</sup>。

この種の研究のなかで特に大規模な the Danish PROXI 研究では、1,386 の待機もしくは緊急腹部手術患者が含まれ、術中 80%濃度酸素群と 30%濃度酸素群に分けて検討がなされたが、2 群間で SSI 発生率に有意な差は認めなかった、とされている<sup>2)</sup>。さらに、2015 年の Cochrane systematic review では、60%以上の高濃度酸素の SSI 予防効果は明らかではなく、死亡を含む副作用の危険性も考慮して、術中の高濃度酸

素の日常的な使用は推奨されていない<sup>3)</sup>。

消化器外科を対象とした 10 報<sup>2, 4~12)</sup> に対してメタ解析を施行した結果, 周術期の高 FiO<sub>2</sub> は有意に SSI 発生を抑制した (RR 0.72, 95% CI 0.55-0.95)<sup>13)</sup>。

一方で高濃度酸素には酸素毒性などの問題もあり, ICU 領域では長期間の高濃度酸素投与は避けられている。また COPD や間質性肺炎などの呼吸器疾患を合併している患者においては呼吸状態を悪化させる可能性があり, 高濃度酸素の使用は推奨されない<sup>13)</sup>。

## 文献

- 1) WHO : Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection. World Health Organization, Geneva, 2016
- 2) Meyhoff CS, Wetterslev J, Jorgensen LN, et al : Effect of high perioperative oxygen fraction on surgical site infection and pulmonary complications after abdominal surgery : the PROXI randomized clinical trial. JAMA 302 : 1543-1550, 2009
- 3) Wetterslev J, Meyhoff CS, Jørgensen LN, Gluud C, Lindschou J, Rasmussen LS : The effects of high perioperative inspiratory oxygen fraction for adult surgical patients. Cochrane Database Syst Rev 2015 : CD008884, 2015
- 4) Greif R, Akca O, Horn EP, Kurz A, Sessler DI ; Outcomes Research Group : Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical-wound infection. N Engl J Med 342 : 161-167, 2000
- 5) Pryor KO, Fahey TJ, 3rd, Lien CA, Goldstein PA : Surgical site infection and the routine use of perioperative hyperoxia in a general surgical population : a randomized controlled trial. JAMA 291 : 79-87, 2004
- 6) Belda FJ, Aguilera L, García de la Asunción J, et al : Supplemental perioperative oxygen and the risk of surgical wound infection : a randomized controlled trial. JAMA 294 : 2035-2042, 2005
- 7) Mayzler O, Weksler N, Domchik S, Klein M, Mizrahi S, Gurman GM : Does supplemental perioperative oxygen administration reduce the incidence of wound infection in elective colorectal surgery? Minerva Anestesiol 71 : 21-25, 2005
- 8) Myles PS, Leslie K, Chan MT, et al : Avoidance of nitrous oxide for patients undergoing major surgery : a randomized controlled trial. Anesthesiology 107 : 221-231, 2007
- 9) Bickel A, Gurevits M, Vamos R, Ivry S, Eitan A : Perioperative hyperoxygenation and wound site infection following surgery for acute appendicitis : a randomized, prospective, controlled trial. Arch Surg 146 : 464-470, 2011
- 10) Schietroma M, Cecilia EM, Carlei F, et al : Prevention of anastomotic leakage after total gastrectomy with perioperative supplemental oxygen administration : a prospective randomized, double-blind, controlled, single-center trial. Ann Surg Oncol 20 : 1584-1590, 2013
- 11) Schietroma M, Cecilia EM, Sista F, Carlei F, Pessia B, Amicucci G : High-concentration supplemental perioperative oxygen and surgical site infection following elective colorectal surgery for rectal cancer : a prospective, randomized, doubleblind, controlled, single-site trial. Am J Surg 208 : 719-726, 2014
- 12) Schietroma M, Pessia B, Colozzi S, Carlei F, Shehaj I, Amicucci G : Effect of High Perioperative Oxygen Fraction on Surgical Site Infection Following Surgery for Acute Sigmoid Diverticulitis. A Prospective, Randomized, Double Blind, Controlled, Monocentric Trial. Chirurgia (Bucur) 111 : 242-250, 2016
- 13) 日本外科感染症学会, 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン作成委員会編 : 消化器外科 SSI 予防のための周術期管理ガイドライン 2018. 診断と治療社, 東京, pp.166-170, 2018

## CQ29. 腹部手術後の創傷管理に創保護材は推奨されるか？

腹部手術後の切開創では、滅菌吸収性の保護材が推奨される (EL; I, RG; A)。

## 解説

外科領域を中心として、創保護材としてハイドロコロイド剤を使用したもの、または銀含有の創被覆材を使用した8報のRCTのシステマティックレビューでは、銀含有の創被覆材はガーゼによる創保護に比べて有意差を認めないもののSSIを減少させる傾向にあった (RR 0.56, 95% CI 0.31-1.03, P=0.06)。同様に、その他の保護材においても有意差はないもののSSIを減少させる傾向がみられている (RR 0.54, 95% CI 0.24-1.20, P=0.13)。また、これらすべてを統合解析した結果、何らかの保護材を使用することで、SSIは有意に減少した (RR 0.57, 95% CI 0.37-0.86, P=0.008)<sup>1)</sup>。国立医療技術評価機構 (The National Institute for Health and Care Excellence: NICE) ガイドラインでは、特定の材料を提示できないが何らかの被覆材の使用を勧めている<sup>2)</sup>。銀含有被覆材はガーゼよりはSSI予防に効果のある可能性が指摘されている<sup>3)</sup>。一方WHOガイドラインでは標準的な創保護のみで、ハイドロコロイド、ハイドロアクティブ、銀含有被覆材など特殊な創保護は不要であるとされている。

泌尿器科領域では、AUA術後適正管理ガイドラインの創部管理において閉鎖創、開放創では以下の対策が推奨されている<sup>4~7)</sup>。

## 1. 閉鎖創

- ① 抗菌薬の塗布などは推奨されない (ハイリスク症例を除く)
- ② 滅菌吸収性の創保護材が有用
- ③ 特殊保護材 (ハイドロコロイド、銀含有剤など) は多くの場合不要
- ④ 陰圧創治療がハイリスク症例で有効である

## 2. 開放創

- ① 壊死組織を創部から除去する
- ② 創保護材交換ごとに創部を消毒する
- ③ 壊死または感染層または関連症状がある場合には抗菌洗浄剤を考慮する
- ④ 死腔をなくし、湿潤環境を保持する
- ⑤ 創部の温度を体温に保つ (37度)

以上より、本ガイドラインでは、滅菌吸収性の創保護材が有用であるが<sup>5)</sup>、特殊保護材 (ハイドロコロイド、銀含有剤など) は多くの場合不要である、と結論づける。

## 文献

- 1) Dumville JC, Gray TA, Walter CJ, et al : Dressings for the prevention of surgical site infection. Cochrane Database Syst Rev 12 : CD003091, 2016
- 2) Surgical site infections : prevention and treatment. NICE. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng125/chapter/Recommendations>
- 3) Khansa I, Schoenbrunner AR, Kraft CT, Janis JE : Silver in Wound Care-Friend or Foe? : A Com-

- prehensive Review. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 7 : e2390, 2019
- 4) Optimizing Outcomes in Urologic Surgery : Postoperative - American Urological Association (auanet.org)
  - 5) World Health Organization. Global guidelines on the prevention of surgical site infection. 2016. World Health Organization website. <http://www.who.int/gpsc/ssi-prevention-guidelines/en/>. July 12, 2018
  - 6) Wound, Ostomy, and Continence Nurses Society. Clinical Guideline : Wound Management. Mt. Laurel, NJ : Wound, Ostomy, and Continence Nurses Society, 2016
  - 7) De Vries FE, Wallert ED, Solomkin JS, et al : A systematic review and meta-analysis including GRADE qualification of the risk of surgical site infections after prophylactic negative pressure wound therapy compared with conventional dressings in clean and contaminated surgery. *Medicine (Baltimore)* 95 : e4673, 2016

## 総論 6. COVID-19 対策

### BQ5. COVID-19 対策として術前の必要な問診は？

術前に SARS-CoV-2 検査が必要かどうかを判断するために、参考になる問診の項目がある。

#### 解説

COVID-19 患者の手術実施では術後の呼吸器関連の合併症が生じ得ることから<sup>1)</sup>、術前に COVID-19 を疑う場合、検査などの対応が必要になる。必要な問診の項目は、COVID-19 に関連する症状と感染リスク行動である。検査前の問診は重要であり、特に非流行地域においてはその意義はあると考えられる<sup>2)</sup>。

症状としては、入院日からさかのぼって 10 日以内に、鼻汁・鼻閉感、頭痛、倦怠感、咽頭痛、発熱、咳嗽、味覚・嗅覚低下（消失）などである。流行する株により主たる症状は異なるが、概ねこれらの症状を確認することで良い。ただし、腹痛や下痢、関節痛や筋肉痛もありうる。流行株による主たる症状は厚生労働省・国立感染症研究所など公的機関の情報から得ることが望ましい。オミクロン株では鼻汁、頭痛、倦怠感、咽頭痛などの感冒症状の頻度が高く、曝露されてから発症するまでの中央値は 2.9 日であり、99%が 10 日までに発症するとされている<sup>3)</sup>。

感染リスク行動としては、入院日からさかのぼって 10 日以内に流行地に滞在した、疑似症の方とマスクを着用せず会話をした、接待を伴う飲食・カラオケ設備のある飲食・同居家族以外の方との飲食をした、家族や職場の同僚が COVID-19 と診断された、保健所や医療機関から濃厚接触者と認定された、などがあげられる。また、感染リスクと重症化リスクを低減させる要素の一つとしてワクチン接種歴がある。さらに、手術を受ける患者が普段同居されている方にも同様のリスク行動の確認が好ましい。もちろん、感染リスクを低減させるためにマスク着用と手指消毒を日頃から実施しているかどうかを確認する<sup>4)</sup>。

#### 文献

- 1) COVIDSurg Collaborative : Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection : an international cohort study. Lancet 396 : 27-38, 2020
- 2) Komori A, Mori H, Kojima Y, Tabe Y, Naito T : Preoperative universal SARS-CoV-2 screening for asymptomatic patients : a report from Tokyo, Japan. J Cardiothorac Vasc Anesth 35 : 1265-1267, 2021
- 3) 診療の手引き検討委員会：臨床像，新型コロナウイルス感染症 COVID-19 診療の手引き 第 7.1 版. <https://www.mhlw.go.jp/content/000923423.pdf>
- 4) Talic S, Shah S, Wild H, et al : Effectiveness of public health measures in reducing the incidence of covid-19, SARS-CoV-2 transmission, and covid-19 mortality : systematic review and meta-analysis. BMJ 375 : e068302, 2021

## BQ6. COVID-19 対策として術前の検査は必要か？

- ・無症状で感染リスクがない（もしくは低い）場合に、もしくは、流行が落ち着いている時の SARS-CoV-2 検査の必要性については十分な検討が必要である。
- ・流行期の SARS-CoV-2 検査についてもその必要性は症状や感染リスク行動から判断すべきかの検討が必要である。

### 解説

術前に何らかの症状を呈する疑似症に対する検査は検査前確率の点からも、特に流行期には妥当である。

無症状の術前患者への検査については、施設により考え方が異なると思われるので、その実施の是非については各施設に任せる。ただし、検査前確率の点から考えると、検査前確率が低い集団へのスクリーニングは偽陽性のリスクを念頭に置かざるを得ない<sup>1, 2)</sup>。その場合には問診での評価を有効に活用するという考えもある<sup>3)</sup>。流行期には術前検査の体制を構築するためのマンパワーや費用の負担についても検討が必要である。

一方、術前に検査を実施することで安全に手術を行うことができるという点も重要である。SARS-CoV-2 陽性患者に対する手術の施行は、患者の合併症<sup>4)</sup>のみならず手術場や病棟への感染伝播の可能性も考えなくてはならない。特に流行期の侵襲の高い手術においては検査の意義が強調されており<sup>5, 6)</sup>、特に腎移植と高齢者の手術において術前検査が有効であったとの報告もある<sup>7)</sup>。ただし、非流行期の SARS-CoV-2 検査については、その必要性を十分に検討する必要がある。

行政的な意味ではなく医学的な意味での濃厚接触者と考えられる患者は、後に発症する可能性を考慮して一定期間の観察後に手術をすべきと考えるが、緊急の手術が必要であれば、感染制御部、麻酔科、手術部と協議をし、SARS-CoV-2 検査の後に（たとえ陰性であっても後に発症する可能性を考慮し）十分な感染対策を講じ手術を実施する。術直前の SARS-CoV-2 検査が陰性であっても、後に陽性となり術後に発症する可能性はあることから、医療従事者の感染対策を徹底する。また、発熱している患者については、術前の SARS-CoV-2 検査が必要と考えるが、他の発熱性疾患の鑑別も同時に行う。手術実施の可否については、発熱している状況であれば、コロナ前と同様に、延期が可能かどうかを判断する。

### 文献

- 1) Gubbay JB, Rilkoff H, Kristjanson HL, et al : Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) pre-test probability on positive predictive value of high cycle threshold severe acute respiratory coronavirus 2 (SARS-CoV-2) real-time reverse transcription polymerase chain reaction (RT-PCR) test results. Infect Control Hosp Epidemiol 43 : 1179-1183, 2022
- 2) Layfield LJ, Camp S, Bowers K, Miller DC : SARS-CoV-2 detection by reverse transcriptase polymerase chain reaction testing : Analysis of false positive results and recommendations for

- quality control measures. *Pathology - Research and Practice* 225 : 153579, 2021
- 3) Komori A, Mori H, Kojima Y, Tabe Y, Naito T : Preoperative universal SARS-CoV-2 screening for asymptomatic patients : a report from Tokyo, Japan. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 35 : 1265-1267, 2021
  - 4) COVIDSurg Collaborative : Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection : an international cohort study. *Lancet* 396 : 27-38, 2020
  - 5) COVIDSurg Collaborative : Preoperative nasopharyngeal swab testing and postoperative pulmonary complications in patients undergoing elective surgery during the SARS-CoV-2 pandemic. *Br J Surg* 108 : 88-96, 2021
  - 6) Kothari AN, Trans AT, Caudle AS, et al : Universal preoperative SARS-CoV-2 testing can facilitate safe surgical treatment during local COVID-19 surges. *Br J Surg* 108 : e24-e26, 2021
  - 7) Gonzalez-Diaz A, Abad-Lopez P, Pena-Vallejo E, et al : Urological surgery during SARS-CoV-2 pandemic. Descriptive analysis of the experience in a Urology Department across the pandemic phases. *Actas Urol Esp* 44 : 665-673, 2020

# 各論

## 各論 1. 開放・腹腔鏡（ロボット支援）手術

### BQ7. 低侵襲手術（腹腔鏡手術またはロボット支援手術）と開放手術のあいだで SSI 発生率に差があるか？

- ・清潔手術では、両者に差は認めないとの報告が多い。
- ・準清潔手術や汚染手術では、低侵襲手術の方が SSI 発生率は低い傾向にある。

#### 解説

泌尿器科領域での腹腔鏡手術は、近年急速に普及しており開放手術を凌駕しつつある。さらに 2012 年には、前立腺癌に対するロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術が保険適用となり、ロボット支援手術を含む腹腔鏡手術がますます普及してきている。ここでは、腹腔鏡手術とロボット支援手術を合わせて低侵襲手術と表記する。

一般に、低侵襲手術は開放手術と比べ低侵襲であるとされ、低侵襲手術の創は開放手術に比べ小さい。創が小さく侵襲が少ない低侵襲手術のほうが周術期感染症は少ないと予測されているが、泌尿器科領域においては開放手術と低侵襲手術を無作為に比較した報告はほとんどない。多施設共同研究で泌尿器科領域の周術期感染症を前向きに検討した Togo らの報告<sup>1)</sup>では、清潔手術では第 1 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回投与もしくは非投与、準清潔手術では第 1・2 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回投与で、腎・副腎摘除術（開放／腹腔鏡）で、それぞれ SSI 3% / 0%, RI 5% / 2%, UTI 1% / 1%, 腎部分切除術（開放／腹腔鏡）で、SSI 0% / 2%, RI 5% / 3%, UTI 3% / 3%, 根治的前立腺全摘除術（開放／腹腔鏡）で、SSI 4% / 3%, RI 3% / 2%, UTI 1% / 4%, 腎尿管摘除術（開放／腹腔鏡）で、SSI 1% / -, RI 1% / -, UTI 3% / - であった（表 1）。もともとの周術期感染症の発生頻度は高くなく、両者で大きな差は認めていない。さらに、予防抗菌薬非投与による泌尿器腹腔鏡下小切開（ミニマム創内視鏡下）手術で、清潔手術（腎摘除術、腎部分切除術、副腎摘除術）の SSI 発生率は 1.6% であった（表 1）<sup>2)</sup>。

予防抗菌薬の記載はないが、開放腎部分切除術と低侵襲腎部分切除術の SSI 発生率は、それぞれ 1.3 ~ 1.4%, 0.2 ~ 0.54% で、低侵襲腎部分切除術の方が SSI 発生率は有意に低いと報告されている（表 2）<sup>3, 4)</sup>。

表 1 清潔手術における SSI 発生率

| 手術                   | 方法   | n   | SSI (%) | 抗菌薬投与期間   |
|----------------------|------|-----|---------|-----------|
| 腎・副腎手術 <sup>1)</sup> | 開放   | 75  | 3       | 単回 or 非投与 |
|                      | 低侵襲* | 410 | 0.2     |           |
| 清潔手術 <sup>2)</sup>   | 低侵襲* | 373 | 1.6     | 非投与       |

\*腹腔鏡手術またはロボット手術

表2 準清潔手術における SSI 発生率

| 手術                       | 方法  | n     | SSI (%) | 抗菌薬投与期間 |
|--------------------------|-----|-------|---------|---------|
| 腎部分切除術 <sup>3, 4)</sup>  | 開放  | 1,411 | 1.3     | 不明      |
|                          |     | 726   | 1.4     |         |
|                          | 低侵襲 | 2,120 | 0.54    |         |
|                          |     | 525   | 0.2     |         |
| 前立腺全摘除術 <sup>5, 6)</sup> | 開放  | 2,866 | 1.5     | 24 時間以内 |
|                          |     | 2,714 | 0.7     |         |
|                          | 低侵襲 | 1,084 | 0.6     |         |
|                          |     | 4,824 | 4.5     |         |

表3 汚染手術における SSI 発生率

| 手術                           | 方法  | n     | SSI (%) | 抗菌薬投与期間 |
|------------------------------|-----|-------|---------|---------|
| 膀胱全摘除術 + 尿路変向術 <sup>7)</sup> | 開放  | 9,624 | 4.67    | 不明      |
|                              | 低侵襲 | 1,565 | 2.95    |         |

また、ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術と開放手術を単施設で後ろ向きに比較した報告では、予防抗菌薬は第1世代セファロスポリン系抗菌薬を24時間以内投与で、SSI 発生率 0.6%と 4.5%であり、ロボット支援手術で有意に SSI 発生率が低かったとしている（表2）<sup>5)</sup>。また、前立腺全摘除術 11,183 例に対し、propensity score matching を用いた開放手術および低侵襲手術の SSI 発生率は 1.5%、0.7%と低侵襲手術で SSI 発生率は低いと報告されている（表2）<sup>6)</sup>。

最後に、汚染手術である膀胱全摘除術および回腸導管造設術は、予防抗菌薬の投与記載はなく、多施設の報告では、SSI 発生率は開放手術で 4.67 ~ 14%、低侵襲手術で 2.95 ~ 3%であり、低侵襲手術の方が SSI 発生率は低いとされている（表3）<sup>7, 8)</sup>。

## 文献

- 1) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : A multicenter study. J Infect Chemother 19 : 1093-1101, 2013
- 2) Kijima T, Masuda H, Yoshida S, et al : Antimicrobial prophylaxis is not necessary in clean category minimally invasive surgery for renal and adrenal tumors : a prospective study of 373 consecutive patients. Urology 80 : 570-575, 2012
- 3) Kern SQ, Lustik MB, McMann LP, Thibault GP, Sterbis JR : Comparison of outcomes after minimally invasive versus open partial nephrectomy with respect to trainee involvement utilizing the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program. J Endourol 28 : 40-47, 2014
- 4) Autorino R, Zargar H, Butler S, Laydner H, Kaouk JH : Incidence and risk factors for 30-day re-admission in patients undergoing nephrectomy procedures : a contemporary analysis of 5276 cases from the National Surgical Quality Improvement Program database. Urology 85 : 843-849, 2015
- 5) Tollefson MK, Frank I, Gettman MT : Robotic-assisted radical prostatectomy decreases the in-

- cidence and morbidity of surgical site infections. Urology 78 : 827-831, 2011
- 6) Gandaglia G, Ghani KR, Sood A, et al : Effect of minimally invasive surgery on the risk for surgical site infections : results from the National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) Database. JAMA Surg 149 : 1039-1044, 2014
- 7) Harb-De la Rosa A, Garcia-Castaneda J, Hsu CH, et al : Perioperative outcomes of open vs. robotic radical cystectomy : a nationwide comparative analysis (2008-2014). Cent European J Urol 73 : 427-431, 2020
- 8) Bochner BH, Dalbagni G, Sjoberg DD, et al : Comparing Open Radical Cystectomy and Robot-assisted laparoscopic Radical Cystectomy : A Randomized Clinical Trial. Eur Urol 67 : 1042-1050, 2015

### CQ30. 清潔手術に推奨される予防抗菌薬は？

第1世代セファロスポリン系，BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回投与が推奨される（**EL ; III, RG ; B**）。

#### 解説

尿路の開放を伴わない上腹部手術（副腎摘除術・腎摘除術・腎部分切除術）あるいは鼠径部，陰嚢部の手術は，標的とする主な細菌は黄色ブドウ球菌などのグラム陽性球菌であり，第1世代セファロスポリン系，BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回投与が推奨される（表4）。

従来，腎部分切除術，腎尿管摘除術・膀胱部分切除術は時に尿路が開放されるため準清潔手術に分類すべきと考えられていたが，SSI 発生率は清潔手術と同等であることより，尿路感染を認めなければ清潔手術と同様の対応で十分とされている（表5）<sup>1,2)</sup>。

多施設共同研究で泌尿器科領域の周術期感染症を前向きに検討した Togo ら<sup>1)</sup>の報告では，第1世代セファロスポリン，BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回投与もしくは非投与で行った清潔手術である腎・副腎摘除術（開放／腹腔鏡）では，それぞれ SSI 3% /0%，RI 5% /2%，UTI 1% /1%，腎部分切除術（開放／腹腔鏡）では，SSI 0% /2%，RI 5% /3%，UTI 3% /3%であり，両者に差は認めない。

さらに「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2006」を評価する目的で行われた和田らの報告<sup>3)</sup>では，第1世代セファロスポリン系抗菌薬単回投与で，腹腔鏡下腎摘除術および腹腔鏡下副腎摘除術では，それぞれ SSI 3.4% /3.7%，RI 0% /

表4 清潔手術周術期感染症予防抗菌薬の選択と投与期間

| 手術名（検査名）                                                              | 抗菌薬                             | 投与期間 |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|
| 外陰部手術（陰茎，陰嚢，陰など），腎・副腎摘除術，腎部分切除術，後腹膜腫瘍摘除術，リンパ節郭清，尿管剥離術，精索静脈瘤手術，会陰部手術など | 第1世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系** | 単回*  |

\*手術時間が3時間を超える場合には追加投与

\*\* PIPC/TAZ は除く

※腹腔鏡・ロボット支援手術：開放手術に準ずる

表5 清潔手術（腎尿管摘除術含む）における SSI 発生率

| 術式                  | 手術      | 方法  | n     | SSI (%) | 抗菌薬投与回数 |
|---------------------|---------|-----|-------|---------|---------|
| 清潔手術 <sup>1)</sup>  | 腎・副腎摘除術 | 開放  | 75    | 2.6     | 単回      |
| 準清潔手術 <sup>1)</sup> | 腎尿管摘除術  |     | 120   | 0.8     |         |
| 清潔手術 <sup>2)</sup>  | 腎摘除術    | 低侵襲 | 4,159 | 1.8     | 不明      |
| 準清潔手術 <sup>2)</sup> | 腎尿管摘除術  |     | 745   | 1.3     |         |

表6 清潔手術時の抗菌薬単回投与および非投与における SSI 発生率

| 手術                    | 方法  | n   | SSI（％）    | 抗菌薬                         | 抗菌薬投与回数 |
|-----------------------|-----|-----|-----------|-----------------------------|---------|
| 腎・副腎摘除術 <sup>1)</sup> | 開放  | 75  | 2.6       | 第1世代セファロスポリン<br>BLI 配合ペニシリン | 単回      |
| 腎・副腎摘除術 <sup>3)</sup> | 低侵襲 | 270 | 3.4 ～ 3.7 | 第1世代セファロスポリン                | 単回      |
| 清潔手術 <sup>7, 9)</sup> |     | 328 | 0.6       | 第1世代セファロスポリン                | 単回      |
|                       |     | 378 | 0.5       | 第1世代セファロスポリン                | 単回      |
| 清潔手術 <sup>4)</sup>    |     |     | 1,013     | 1.6                         | 投与なし    |

3.7%であった。

予防抗菌薬非投与による泌尿器腹腔鏡下小切開（ミニマム創内視鏡下）手術で、清潔手術（腎摘除術、腎部分切除術、副腎摘除術）の SSI 発生率は 1.6%と報告されている（表6）<sup>4)</sup>。さらに、同様の手術で、高リスク症例（HbA1c > 7%、感染の存在、免疫抑制剤使用中、肥満: BMI > 30kg/m<sup>2</sup>、医療機器の植え込みのうち1個以上該当）のみ第2世代セファロスポリン系抗菌薬単回投与で、他は非投与で行い、SSI 発生率は 2.9%と報告されている<sup>5)</sup>。

泌尿器科領域の腹腔鏡手術に着目した George らの後ろ向き研究<sup>6)</sup>では、予防抗菌薬を 24 時間以内とし SSI 発生率は、腹腔鏡下腎摘除術および腹腔鏡下副腎摘除術でそれぞれ 6.8% / 2.1%であった。本邦でも、清潔手術で、Higuchi ら<sup>7)</sup>が CEZ の単回投与で SSI 発生率は 0.6%、Yoshida ら<sup>8)</sup>が BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回投与 / 非投与で SSI 発生率は 3.2% / 0%と報告している。さらに LaMattina らは泌尿器腹腔鏡下小切開（ミニマム創内視鏡下）手術の移植腎摘出術で、CEZ 単回投与の SSI 発生率は 0.5%と報告している（表6）<sup>9)</sup>。

清潔手術では、第1世代セファロスポリン系抗菌薬の単回投与での検討が大部分であった。しかも、開放手術での検討は非常に少なく、低侵襲手術での検討が大部分で、低侵襲手術では SSI 発生率も低いため、単回投与は推奨される。前述したように清潔手術では、開放手術と低侵襲手術での SSI 発生率に差がないとされており、報告数が少ない開放手術でも単回投与は妥当であると考ええる。また、低侵襲手術における予防抗菌薬非投与での検討は非常に少なく、現時点では推奨できないが、今後のエビデンスの構築では非投与も選択肢になる可能性があると考ええる。

最後に、鼠径と陰嚢部の手術は泌尿器科に特徴的であるが、SSI 発生率に関する報

告は多くない。外陰部手術の SSI 発生率は、第 1・2 世代セファロスポリン系抗菌薬の単回投与で、0%<sup>10)</sup> または 3.5%（陰嚢部が 1.6%、鼠径部が 6.5%）<sup>11)</sup> と報告されている。これらの手術も、第 1 世代セファロスポリン系抗菌薬の単回投与で問題ないとする（BQ4 p.11 を参照）。

## 文献

- 1) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : A multicenter study. J Infect Chemother 19 : 1093-1101, 2013
- 2) Bastiampillai R, Lavallée LT, Cnossen S, et al : Laparoscopic nephroureterectomy is associated with higher risk of adverse events compared to laparoscopic radical nephrectomy. Can Urol Assoc J 10 : 126-131, 2016
- 3) 和田耕一郎, 上原慎也, 吉良慎一郎, 他 : 「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. 日泌尿会誌 104 : 505-512, 2013
- 4) Kijima T, Masuda H, Yoshida S, et al : Antimicrobial prophylaxis is not necessary in clean category minimally invasive surgery for renal and adrenal tumors : a prospective study of 373 consecutive patients. Urology 80 : 570-575, 2012
- 5) Maruyama R, Fukushima H, Fukuda S, et al : Nonuse of antimicrobial prophylaxis in clean surgeries for adrenal and renal tumors : Results of the risk-based strategy in 1362 consecutive patients. Int J Urol 28 : 1032-1038, 2021
- 6) George AK, Srinivasan AK, Cho J, Sadek MA, Kavoussi LR : Surgical site infection rates following laparoscopic urological procedures. J Urol 185 : 1289-1293, 2011
- 7) Higuchi Y, Takesue Y, Yamada Y, et al : A single-dose regimen for antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological clean and clean-contaminated surgery. J Infect Chemother 17 : 219-223, 2011
- 8) Yoshida S, Masuda H, Yokoyama M, Kobayashi T, Kawakami S, Kihara K : Absence of prophylactic antibiotics in minimum incision endoscopic urological surgery (MEUS) of adrenal and renal tumors. Int J Urol 14 : 384-387, 2007
- 9) LaMattina JC, Powell JM, Costa NA, et al : Surgical complications of laparoendoscopic single-site donor nephrectomy : a retrospective study. Transpl Int 30 : 1132-1139, 2017
- 10) 山本新吾, 三井要造, 上田康生, 他 : 泌尿器科領域における周術期感染症阻止薬術前単回投与の検討. 泌尿紀要 54 : 587-591, 2008
- 11) Uehara T, Takahashi S, Ichihara K, et al : Surgical site infection of scrotal and inguinal lesions after urologic surgery. J Infect Chemother 20 : 186-189, 2014

## CQ31. 準清潔手術に推奨される予防抗菌薬は？

第 1・2 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の 24 時間以内の投与が推奨される（EL ; III, RG ; B）。

## 解説

標的とする主な細菌は黄色ブドウ球菌などのグラム陽性球菌、大腸菌を主とするグラム陰性桿菌である。予防抗菌薬として、第 1・2 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の 24 時間以内の投与が推奨される（表 7）。

本邦から、和田ら<sup>1)</sup>の報告で、予防抗菌薬（第 1・2 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系抗菌薬）を 72 時間以内で、SSI 発生率は、開放前立腺全摘除術、

表7 準清潔手術周術期感染症予防抗菌薬の選択と投与期間

| 手術名（検査名）                                                   | 抗菌薬                              | 投与期間    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| 腎尿管摘除術，根治的前立腺全摘除術，前立腺被膜下摘除術，膀胱部分切除術，膀胱全摘除術＋尿管皮膚瘻，VUR 根治術など | 第1・2世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系* | 24 時間以内 |

\* PIPC/TAZ は除く

※腹腔鏡・ロボット支援手術：開放手術に準ずる

表8 前立腺全摘除術時の抗菌薬単回投与および 24 時間以内投与における SSI 発生率

| 術式                       | 方法  | n     | SSI (%) | 抗菌薬          | 投与期間    |
|--------------------------|-----|-------|---------|--------------|---------|
| 前立腺全摘除術 <sup>2, 3)</sup> | 開放  | 247   | 3.6     | 第2世代セファロスポリン | 単回      |
|                          |     | 201   | 3.9     | 第1世代セファロスポリン |         |
|                          | 低侵襲 | 369   | 3.1     | BLI 配合ペニシリン  |         |
| 前立腺全摘除術 <sup>3~7)</sup>  | 開放  | 4,824 | 4.5     | 第1世代セファロスポリン | 24 時間以内 |
|                          |     | 187   | 14.4    | 第3世代セファロスポリン |         |
|                          |     | 93    | 2.2     | 第2世代セファロスポリン |         |
|                          | 低侵襲 | 1,084 | 0.6     | 第1世代セファロスポリン |         |
|                          |     | 98    | 2.1     | 第3世代セファロスポリン |         |
|                          |     |       |         |              |         |

腹腔鏡下前立腺全摘除術で 1.7% / 9.5% であった。Togo ら<sup>2)</sup>の報告で，予防抗菌薬（第1世代セファロスポリン，BLI 配合ペニシリン系）を単回投与で行った場合の SSI 発生率は，腎尿管摘除術，前立腺全摘除術，腹腔鏡下前立腺摘除術で 0.9%，3.9%，3.1% であった。さらに，田岡ら<sup>3)</sup>，Terai ら<sup>4)</sup>は，開放前立腺全摘除術の予防抗菌薬に，セフトリアム（ceftriaxone：CTM）を単回投与と 24 時間投与，24 時間と 96 時間投与で SSI の発生率を比較してそれぞれ 3.6% / 2.2%，1.2% / 0% と差はなく，Takeyama<sup>5)</sup>らは，第1・2世代セファロスポリン系抗菌薬を使用して同様な結果であったと報告している。

また，ロボット支援腹腔鏡下前立腺全摘除術と開放手術を比較した Tollefson ら<sup>6)</sup>や Osmonov ら<sup>7)</sup>は，セファレキシン（cefalexin：CEX），セフトキシム（cefotaxime：CTX）を 24 時間以内投与で，SSI 発生率はロボット支援手術でそれぞれ 0.6%，2.1%，開放手術で 4.5%，14.4% と，ロボット支援手術で有意に SSI 発生率が低かったと報告している。

準清潔手術の予防抗菌薬は，第1・2・3世代セファロスポリン系抗菌薬での報告が多く，投与期間は，単回／24 時間投与と，それ以上の投与を比較しても SSI 発生率に差はなく，単回～24 時間投与が妥当であろう<sup>2~7)</sup>。24 時間投与の場合，開放手術の SSI 発生率は比較的高いが，実臨床では前立腺全摘除術は大部分が低侵襲手術で行われており，狭域である第1・2世代セファロスポリン系抗菌薬の 24 時間投与を強く推奨する（表8）。単回投与のデータは少なく，24 時間投与と比較すると SSI 発生率も高く，今後のエビデンスの構築次第ではあるが，現時点では低侵襲手術であっても

単回投与は推奨できない。

最後に、尿路が開放される準清潔手術では術前の尿路感染の有無を検索し、術前から尿培養感受性検査の結果に従った抗菌薬治療を行うことも術後感染症予防に大切なことである（BQ4 p.11 を参照）。

## 文 献

- 1) 和田耕一郎, 上原慎也, 吉良慎一郎, 他:「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. 日泌尿会誌 104: 505-512, 2013
- 2) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al: Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery: A multicenter study. J Infect Chemother 19: 1093-1101, 2013
- 3) 田岡利宜也, 松岡崇志, 北悠希, 他: 前立腺全摘除術における周術期抗菌薬投与法の検討: 単回投与法と1日投与法との比較. 泌尿器科紀要 56: 559-563, 2010
- 4) Terai A, Ichioka K, Kohei N, Ueda N, Utsunomiya N, Inoue K: Antibiotic prophylaxis in radical prostatectomy: 1-day versus 4-day treatments. Int J Urol 13: 1488-1493, 2006
- 5) Takeyama K, Takahashi S, Maeda T, et al: Comparison of 1-day, 2-day, and 3-day administration of antimicrobial prophylaxis in radical prostatectomy. J Infect Chemother 13: 320-323, 2007
- 6) Tollefson MK, Frank I, Gettman MT: Robotic-assisted radical prostatectomy decreases the incidence and morbidity of surgical site infections. Urology 78: 827-831, 2011
- 7) Osmonov DK, Faddan AA, Aksenov AV, et al: Surgical site infections after radical prostatectomy: A comparative study between robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy and retropubic radical prostatectomy. Turk J Urol 44: 303-310, 2018

## CQ32. 汚染手術（消化管利用手術）に推奨される予防抗菌薬は？

セファマイシン系抗菌薬の72時間以内の投与が推奨される（EL; IVa, RG; C1）。

## 解 説

標的とする主な細菌は、黄色ブドウ球菌などのグラム陽性球菌と腸内細菌科のグラム陰性桿菌、嫌気性菌である。予防抗菌薬として、嫌気性菌にも抗菌活性を有する第2世代セファロsporin系抗菌薬のうち、CMZとFMOXが候補となるが、現時点ではエビデンスの豊富なセファマイシン系抗菌薬を推奨する。しかしながら、将来的にセファマイシン系抗菌薬の嫌気性耐性が進めば、MNZとの併用療法が検討される可能性はあるが、現時点では推奨はできない。長期投与による菌交代現象を防ぐためにも72時間以内の投与を推奨する（表9）。

膀胱全摘除術時の尿路変向には消化管が利用されることが多く、根治術前に初回治療としてTURBTを受けており、抗菌薬の曝露や尿路感染を有している場合も多い。そのため、SSI発生率も泌尿器科領域の他の手術と比較して4.8～23.3%と圧倒的に高いと報告<sup>1～7)</sup>されている。2012年より腹腔鏡下膀胱全摘除術、2018年からはロボット支援腹腔鏡下膀胱全摘除術が保険適用となり、近年、低侵襲手術症例が増加傾向にある。消化管を利用した尿路変向を行う場合、膀胱を摘出するまでは低侵襲手術で行

表9 汚染手術周術期感染症予防抗菌薬の選択と投与期間

| 手術名（検査名）                           | 抗菌薬         | 投与期間    |
|------------------------------------|-------------|---------|
| 膀胱全摘除術＋消化管利用尿路変向術，<br>消化管利用膀胱拡大術など | セファマイシン系抗菌薬 | 72 時間以内 |

※腹腔鏡・ロボット支援手術：開放手術に準ずる

表10 汚染手術における SSI 発生率

| 方法                        | n   | SSI (%) | 抗菌薬                                       | 投与時間  |
|---------------------------|-----|---------|-------------------------------------------|-------|
| 開放 <sup>8～12)</sup>       | 35  | 5.7     | BLI 配合抗緑膿菌ペニシリン<br>(PIPC/TAZ)             | 72 時間 |
|                           | 44  | 20.5    | 抗緑膿菌ペニシリン (PIPC)                          | 72 時間 |
|                           | 49  | 12.2    | BLI 配合抗緑膿菌ペニシリン                           | 48 時間 |
|                           | 33  | 18.1    | 抗緑膿菌ペニシリン (PIPC)                          | 24 時間 |
|                           | 147 | 7.5     | 第2世代セファロスポリン＋<br>メトロニダゾール                 | 単回    |
|                           | 58  | 12      | セファマイシン (CMZ)                             | 単回    |
| 開放・低侵襲 <sup>13, 14)</sup> | 30  | 6.7     | 第2世代セファロスポリン＋<br>メトロニダゾール                 | 72 時間 |
|                           | 96  | 22.9    | 第1世代セファロスポリン＋<br>メトロニダゾール                 | 24 時間 |
|                           | 50  | 18.0    | 広域ペニシリン (ABPC) ＋<br>キノロン (CPFX) ＋メトロニダゾール |       |

うが、尿路変向を行う際に下腹部を切開して開放手術下に行う施設が多く、エビデンスが蓄積していない現状では開放手術に準じるのが妥当であろう。しかし、膀胱全摘除術を対象とした予防抗菌薬と周術期感染症の関係を報告した論文は少ない。

開放膀胱全摘除術での SSI 発生率は、TAZ/PIPC (BLI 配合抗緑膿菌ペニシリン系抗菌薬) 単独 48 時間投与<sup>8)</sup>、72 時間投与<sup>9)</sup> でそれぞれ 12.2%，5.7%，CEZ (第1世代セファロスポリン系抗菌薬) に MNZ 併用<sup>10)</sup> または CMZ<sup>11)</sup> の単回投与でそれぞれ 7.5%，12%と報告されている。また、PIPC (抗緑膿菌ペニシリン系抗菌薬) 単独 24 時間投与、72 時間投与で SSI 発生率はそれぞれ 18.1%，20.5%と報告されている (表10)<sup>12)</sup>。

さらに膀胱全摘除術全体 (開放手術＋低侵襲手術) の SSI 発生率は、CEZ と MNZ 併用、ABPC と CPFX、MNZ 併用の 24 時間投与<sup>13)</sup> で 22.9% / 18.0%，セフロキシムアキセチル (cefuroxime axetil : CXM-AX) と MNZ 併用の 72 時間投与<sup>14)</sup> で 6.7%と報告されている (表10)。

いずれの報告も症例数が少なく明確な推奨予防抗菌薬、投与期間を導くことができないため、消化管内の細菌叢、泌尿器科手術の特性、外科の周術期感染予防ガイドラインを参考に説明する。

消化管穿孔時の腹水培養では、穿孔が下部消化管に発生するほどグラム陰性桿菌お

よび嫌気性菌の関与が大きいとされており，尿路変向で消化管を利用する場合には，グラム陰性桿菌に加えて嫌気性菌のカバーも重要になる。しかしながら予防抗菌薬であり，抗菌薬適正使用の観点からも必要以上の広域抗菌薬の使用は慎むべきである。「術後感染予防抗菌薬適正使用のための実践ガイドライン」<sup>15)</sup>では，結腸切除術（開放）が清潔手術に分類されており，推奨抗菌薬はCMZ，FMOX，CEZ+MNZ，投与期間は単回～24時間，推奨グレードA-Iと記載されている。また，直腸切断術（開放，術前は機械的腸管処置（mechanical bowel preparation：MBP）のみ）も清潔手術に分類されており，推奨抗菌薬はCMZ，FMOX，CEZ+MNZ，投与期間は48～72時間，推奨グレードA-Iと記載され，尿路変向術で消化管を利用するときは，上記薬剤を推奨すべきと考える。投与期間は，汚染の曝露時間に基づき，回腸導管造設術であれば短期間，新膀胱造設術では長期間のように術式での対応が必要と考えられ，投与期間は24～72時間が妥当であると考ええる。大腸より細菌が少ない回腸を利用することが多い泌尿器科手術は，今後のエビデンスの構築により外科手術より予防抗菌薬の短期投与が可能となるかもしれない。

海外のガイドライン<sup>16)</sup>では，CEZ+MNZの併用単回投与が推奨されている。推奨抗菌薬は上記に示したとおりであるが，単回投与は現時点では十分なエビデンスはなく推奨できない。

今回のガイドラインで，海外や外科のガイドラインで推奨されているCEZ+MNZを現時点で推奨しない理由は，以下の3点である。

1. 周術期予防抗菌薬として，2剤を使用することが煩雑。
2. 現在の本邦のデータでは，嫌気性菌の中で問題となる *Bacteroides* 属，*Prevotella* 属に対するCMZの感受性が比較的良好（前者60%，後者90%）<sup>17)</sup>。
3. MNZは，重症な腹腔内感染症や嫌気性感染症のための治療薬として温存されるべき抗菌薬であり，周術期予防抗菌薬での使用は嫌気性菌に対する耐性を助長する可能性が高い。

ただし，汚染手術時に漫然とCMZのみを使用すると，CMZ耐性菌の出現を加速する可能性もあり，エビデンスは少ないが同様な抗菌スペクトラムをもつFMOXを選択すること，今後の耐性菌動向によってはMNZの予防投薬が必要な時期がくるかもしれない（BQ4 p.11を参照）。

## 文献

- 1) Erpelding SG, Dugan A, Isharwal S, Strup S, James A, Gupta S : Cystectomy for benign disease : readmission, morbidity, and complications. *Can J Urol* 25 : 9473-9479, 2018
- 2) Abdi H, Elzayat E, Cagiannos I, et al : Female radical cystectomy patients have a higher risk of surgical site infections. *Urol Oncol* 36 : 400.e1-400.e5, 2018
- 3) Mossanen M, Krasnow RE, Lipsitz SR, et al : Associations of specific postoperative complications with costs after radical cystectomy. *BJU Int* 121 : 428-436, 2018
- 4) Harb-De la Rosa A, Garcia-Castaneda J, Hsu CH, et al : Perioperative outcomes of open vs. robotic radical cystectomy : a nationwide comparative analysis (2008-2014). *Cent European J Urol* 73 : 427-431, 2020

- 5) Parekh DJ, Reis IM, Castle EP, et al : Robot-assisted radical cystectomy versus open radical cystectomy in patients with bladder cancer (RAZOR) : an open-label, randomised, phase 3, non-inferiority trial. *Lancet* 391 : 2525-2536, 2018
- 6) Maibom SL, Joensen UN, Poulsen AM, Kehlet H, Brasso K, Røder MA : Short-term morbidity and mortality following radical cystectomy : a systematic review. *BMJ Open* 11 : e043266, 2021
- 7) Parker WP, Tollefson MK, Heins CN, et al : Characterization of perioperative infection risk among patients undergoing radical cystectomy : Results from the national surgical quality improvement program. *Urol Oncol* 34 : 532.e13-532.e19, 2016
- 8) Shigemura K, Tanaka K, Hamasuna R, et al : Japanese Research Group for Urinary Tract Infection (JRGU) Efficacy of Prophylactic Antimicrobial Administration of Tazobactam/Piperacillin for Radical Cystectomy with Urinary Diversion : A Multicenter Study. *Urol Int* 102 : 293-298, 2019
- 9) Tanaka K, Arakawa S, Miura T, et al : Analysis of isolated bacteria and short-term antimicrobial prophylaxis with tazobactam-piperacillin (1 : 4 ratio) for prevention of postoperative infections after radical cystectomy. *J Infect Chemother* 18 : 175-179, 2012
- 10) Kolwijck E, Seegers AEM, Tops SCM, van der Heijden AG, Sedelaar JPM, Ten Oever J : Incidence and microbiology of post-operative infections after radical cystectomy and ureteral stent removal ; a retrospective cohort study. *BMC Infect Dis* 19 : 303, 2019
- 11) Numao N, Fujiwara R, Uehara S, et al : Intraoperative Only versus Extended Duration Use of Antimicrobial Prophylaxis for Infectious Complications in Radical Cystectomy with Intestinal Urinary Diversion. *Urol Int* 104 : 954-959, 2020
- 12) Hara N, Kitamura Y, Saito T, Komatsubara S, Nishiyama T, Takahashi K : Perioperative antibiotics in radical cystectomy with ileal conduit urinary diversion : efficacy and risk of antimicrobial prophylaxis on the operation day alone. *Int J Urol* 15 : 511-515, 2008
- 13) Ross JPJ, Breau RH, Vigil H, et al : Association between radical cystectomy prophylactic antimicrobial regimen and postoperative infection. *Can Urol Assoc J* 15 : E644-E651, 2021
- 14) Schneidewind L, Torabi L, Dräger DL, Hakenberg OW : Reduction of Perioperative Antibiotic Prophylaxis in Open Radical Cystectomy with Ileal Conduit Is Feasible : Results of a Prospective Clinical Trial. *Urol Int* 106 : 825-831, 2022
- 15) 日本化学療法学会／日本外科感染症学会：「術後感染予防抗菌薬適正使用のための実践ガイドライン」
- 16) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. *J Urol* 203 : 351-356, 2020
- 17) 浅井信博，三嶋廣繁：嫌気性菌感染症. 日内会誌 107 : 2282-2289, 2018

### CQ33. 感染創の手術に推奨される予防抗菌薬は？

各種病態に応じて異なるが，基本的には empirical 治療として広域抗菌薬の投与が推奨される（EL ; IVb, RG ; C1）。

#### 解説

WHO の分類で，class IV（infected operation）に分類される手術である。すなわち，壊死組織の残存する陳旧性外傷，すでに臨床的感染あるいは消化管穿孔を伴う創が対象であり，泌尿器科領域では，膿腎症（気腫性腎盂腎炎含む）の腎摘出術，後腹膜膿瘍／フルニエ壊疽（壊死性筋膜炎）のドレナージ術が対象になると考える。

## 1. 膿腎症（気腫性腎盂腎炎含む）の腎摘出術

膿腎症および気腫性腎盂腎炎は急性期に保存的治療を行い、その後待機的な腎摘出術になることが多いが、気腫性腎盂腎炎は、緊急腎摘出術になる可能性もある。

この領域での報告は少ないが、上記疾患に対して手術を行った時（開放手術または腹腔鏡手術）の SSI 発生率は 30% で、さらに、気腫性病変の存在、緊急手術、培養検査（尿・血液）から腸内細菌が検出された場合には SSI 発生率が上昇すると報告されている<sup>1)</sup>。

起因菌の大部分は大腸菌などのグラム陰性桿菌であるが、近年の耐性菌の増加、糖尿病患者に多い疾患のため抗緑膿菌作用もある抗菌薬で empirical 治療を開始し、培養結果で de-escalation を行うことが望ましい。待機手術であれば、急性期の感染が安定して definitive 治療になってから行うのが望ましい。

## 2. フルニエ壊疽（壊死性筋膜炎）のドレナージ術

時間単位で悪化し、予後不良な進行性の疾患であり、腸内細菌や嫌気性菌、A 群溶血性連鎖球菌など起因菌は多岐にわたるため、カルバペネム系または BLI 配合ペニシリン系抗菌薬に、毒素合成を阻害するクリンダマイシンと、MRSA 対策としてバンコマイシンを併用して治療を開始すると同時に、必要であれば外科的治療介入を行うことを躊躇してはならない。さらに、培養結果で de-escalation を行うことが望ましい。

---

## 文献

- 1) Stojadinovic MM, Mičić SR, Milovanović DR : Predictors of surgical site infection in dirty urological surgery. Int J Urol 15 : 699-703, 2008

## 各論 2. 小児手術

### BQ8. 本邦の予防抗菌薬投与の現状は？

本邦のガイドラインの遵守率は清潔手術は 82.8% であるが、準清潔手術では 64.3% にとどまり各施設により抗菌薬投与期間や種類は異なるのが現状である。

#### 解説

準清潔手術における予防抗菌薬投与については本邦のガイドラインの遵守率が 64.3% と決して高くはない<sup>1)</sup>。これは尿道下裂形成術といった形成手術が小児の代表的手術の 1 つとして存在しているからである。尿道下裂の程度の違いや、成績が安定しないため多岐にわたる手術術式が存在し、術後の尿道カテーテル留置期間も術式や施設によって異なる。それに伴い、周術期の予防抗菌薬の投与期間や術後の抗菌薬の追加投与の有無、追加期間もそれぞれの施設で異なる。成人と異なり、準清潔手術後の尿道カテーテル留置時や尿管ステント留置中に経験的に抗菌薬の予防投与が施行されている。

#### 文献

- 1) 石川清仁, 佐々木ひと美, 丸山高広, 他: 小児泌尿器科周術期における抗菌薬予防投与の現状について—ガイドライン作成から検証へ—, 日小児泌会誌 20: 41-44, 2011

### CQ34. 予防抗菌薬は推奨されるか？

成人の泌尿器科領域の手術に準じた予防抗菌薬投与が推奨される (EL ; IVb, RG ; C1)。

#### 解説

小児泌尿器科手術における周術期の予防抗菌薬投与に対応したガイドラインは海外では現在存在しておらず、予防抗菌薬投与は世界的には AUA や EAU といった成人のガイドラインに準じて行われているのが現状である<sup>1)</sup>。近年では個々の小児泌尿器科手術における SSI の頻度や予防抗菌薬についての報告がされており<sup>2)</sup>、エビデンスが蓄積されている。一方で、具体的な使用抗菌薬の種類についての報告は 6% にとどまり、予防抗菌薬の投与量、投与回数についての報告は全体の 1% と少ない<sup>1)</sup>。

小児泌尿器科の定型手術としては精巣固定術や陰嚢水腫根治術に代表される清潔手術、腎盂形成術や尿管膀胱新吻合といった尿路を開放する準清潔手術に大別することができる。さらには、尿道下裂形成術に代表される形成手術も施行されている。近年では腎盂形成術や尿管膀胱新吻合においては腹腔鏡手術やロボット支援手術も行われ

ており、開放手術と比較しても遜色ない治療成績をもたらしている<sup>3~5)</sup>。

清潔手術や準清潔手術を含めた小児泌尿器科手術全体での SSI の頻度は 0.83%，清潔手術では 0.34%，準清潔手術に対応する尿路性器の手術では 2.28%と報告されており、予防抗菌薬としては CEZ が 92.6%と最も多く使用されていた<sup>2)</sup>。現時点で予防抗菌薬投与下において小児の清潔，準清潔手術後の SSI の頻度は良好にコントロールされていると判断できる。一方で，小児のヘルニア修復術と精巣固定術（清潔手術）を対象とした報告にはなるが予防抗菌薬投与群と非投与群で SSI の頻度に有意差を認めなかったとする報告もあり<sup>6)</sup>，清潔手術における予防抗菌薬の使用については今後のエビデンスの集積が期待される。

### 文献

- 1) Synder E, Mohan C, Michael J, Ross S : Inclusion of surgical antibiotic regimens in pediatric urology publications : A systematic review. J Urol 16 : 595.e1-595.e7, 2020
- 2) Ellett J, Prasad MM, Purves JT, Stec AA : Post-surgical infections and perioperative antibiotics usage in pediatric genitourinary procedures. J Pediatr Urol 11 : 358.e1-358.e6, 2015
- 3) Cundy TP, Hughes-Hallett A, Mayer EK, et al : Meta-analysis of robot-assisted vs conventional laparoscopic and open pyeloplasty in children. BJU Int 114 : 582-594, 2014
- 4) Deng T, Liu B, Luo L, et al : Robot-assisted laparoscopic versus open ureteral reimplantation for pediatric vesicoureteral reflux : a systematic review and meta-analysis. World J Urol 36 : 819-828, 2018
- 5) Bustangi N, Kallas Chemaly A, Scalabre A, et al : Extravesical ureteral reimplantation following Lich-Gregoir technique for the correction of vesico-ureteral reflux retrospective comparative study open vs. laparoscopy. Front Pediatr 6 : 388, 2018
- 6) Vaze D, Samujh R, Narasimha Rao KL : Risk of surgical site infection in pediatric herniotomies without any prophylactic antibiotics : A preliminary experience. Afr J Paediatr Surg 11 : 158-161, 2014

### CQ35. 推奨される予防抗菌薬は？

- ・開放手術は清潔手術においては第 1 世代セファロスポリン，準清潔手術，尿道下裂形成術では第 1・2 世代セファロスポリン系が推奨される（**EL ; IVb, RG ; C1**）。
- ・尿管ステント留置中は予防抗菌薬の投与が推奨される（**EL ; II, RG ; B**）。

### 解説

成人の清潔手術ならびに準清潔手術に対して AUA ガイドラインでは<sup>1)</sup>，予防抗菌薬の単回投与が推奨されている。特に，鼠径や陰嚢部の清潔手術においては CEZ を第 1 選択とし，他には ABPC/SBT の投与が推奨されておりいずれも単回投与を原則としている（表 1）。実際に小児泌尿器科手術においても CEZ が全体の 92.6%と最も多く使用されており<sup>2)</sup>，小児の清潔手術における SSI の発生率も低いことから，清潔手術における CEZ の単回投与は小児にも適応されうる。

表 1 手術術式と使用抗菌薬の種類、投与方法

| 手術名（検査名）                        | 抗菌薬                   | 投与期間                                                                            |
|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>清潔手術</b><br>精巢固定術，陰嚢水腫根治術など  | 第 1 世代<br>セファロスポリン系   | 単回                                                                              |
| <b>準清潔手術</b><br>腎盂形成術，尿管膀胱新吻合など | 第 1・2 世代<br>セファロスポリン系 | 単回から 24 時間投与                                                                    |
| <b>尿道下裂形成術</b>                  | 第 1・2 世代<br>セファロスポリン系 | 単回から 72 時間以内の投与<br>その後セファロスポリン系経口抗菌薬の 7 日間の追加投与を考慮してもよい                         |
| <b>尿管ステント留置時</b>                | TMP/SMX               | 尿管ステント留置期間中<br>TMP/SMX 1 日 1 回（眼前）<br>（TMP として）2mg/kg/ 回<br>（低出生体重児，新生児への投与は禁忌） |

腎盂形成術や尿管膀胱新吻合は基本的に尿に暴露される手術術式であり，準清潔手術に分類される。準清潔手術に関しては AUA ガイドラインならびに本ガイドラインにおける成人の準清潔手術への投与に準じて第 1・2 世代のセファロスポリン系の単回から 24 時間投与を推奨する（表 1）。しかし，尿管膀胱新吻合に関しては，Cohen 法などの膀胱を開放して行う新吻合術と，Lich-Gregoir 法などの尿の暴露がほとんどない膀胱外到達法を同様に扱ってよいかは議論の余地がある。抗菌薬の投与方法に関してのそれぞれの術式ごとの報告がないため，現状はすべて準清潔手術として対応すべきであると考えられるが，今後の検討が待たれるところである。準清潔手術では術前に膿尿，細菌尿の有無を確認し除菌の必要があれば術前に抗菌薬を投与して無菌化を図ることが重要である。

小児泌尿器科手術では腎盂形成術後の尿管ステント留置中に抗菌薬の予防投与を行うことがしばしば経験される。小児泌尿器科手術後の尿管ステント留置中に TMP/SMX の予防内服を施行した際に，有熱性尿路感染症を有意に減じたとする RCT の報告があり<sup>3)</sup>，尿管ステント留置中の予防抗菌薬投与は推奨される（表 1）。

尿道下裂形成術に関しては AUA ガイドラインの尿道形成術に準ずると，第 1・2 世代セファロスポリン系および ABPC/SBT の単回投与となる。一方で尿道下裂形成術は尿道形成の他に，陰茎形成，亀頭形成といった過程が必要となり，現在も 72 時間以内の予防抗菌薬の投与が広く行われている。実際に本邦で 2010 年に実施されたアンケート調査では，尿道下裂形成術を含めた準清潔手術において 72 時間以内の投与とオプションとしての 7 日間の経口セファロスポリン系抗菌薬投与が推奨されている状況での予防抗菌薬投与の遵守率は 64.3%であった<sup>4)</sup>。米国の小児泌尿器科医を対象としたアンケート調査では尿道カテーテル留置を伴う尿道下裂形成術後の抗菌薬投与を 91%が行っていたと報告されている<sup>5)</sup>。遠位の尿道下裂形成術では CEZ の術中単回投与症例では術後の抗菌薬投与の有無にかかわらず SSI の頻度は 0.3%にとどまると報告されており，術後の抗菌薬投与の有無で SSI の頻度に有意差はないとされている<sup>6)</sup>。別の報告では，遠位の尿道下裂形成術後の抗菌薬投与については，投与群と

非投与群で合併症の差は認めないが、無症候性細菌尿の割合が非投与群で有意に高かったと報告されている<sup>7)</sup>。このため尿道下裂形成術後の経口抗菌薬投与に関しては、追加投与を考慮してもよい(表1)。

### 文献

- 1) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best practice statement on urologic procedures and antimicrobial prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 2) Ellett J, Prasad MM, Purves JT, Stec AA : Post-surgical infections and perioperative antibiotics usage in pediatric genitourinary procedures. J Pediatr Urol 11 : 358.e1-6, 2015
- 3) Akinci A, Kubilay E, Solak VT, et al : Effect of continuous antibiotic prophylaxis in children with postoperative JJ stents : A prospective randomized study. J Pediatr Urol 17 : 89-94, 2021
- 4) 石川清仁, 佐々木ひと美, 丸山高広, 他 : 小児泌尿器科周術期における抗菌薬予防投与の現状について—ガイドライン作成から検証へ—。日小児泌会誌 20 : 41-44, 2011
- 5) Hsieh MH, Wildenfels P, Gonzales ET Jr : Surgical antibiotic practices among pediatric urologists in the United States. J Pediatr Urol 7 : 192-197, 2011
- 6) Canon SJ, Smith JC, Sullivan E, Patel A, Zamilpa I : Comparative analysis of perioperative prophylactic antibiotics in prevention of surgical site infections in stented, distal hypospadias repair. J Pediatr Urol 17 : 256.e1-256.e5, 2021
- 7) Chua ME, Kim JK, Rivera KC, Ming JM, Flores F, Farhat WA : The use of postoperative prophylactic antibiotics in stented distal hypospadias repair : a systematic review and meta-analysis. J Pediatr Urol 15 : 138-148, 2019

### CQ36. 腹腔鏡手術・ロボット支援手術に推奨される予防抗菌薬は開放手術と異なるか？

開放手術に準じた予防抗菌薬投与が推奨される (EL ; IVb, RG ; C1)。

### 解説

小児泌尿器科手術における腹腔鏡手術の定型手術として清潔手術では腹腔鏡下精巣固定術、準清潔手術では腹腔鏡下腎盂形成術や尿管膀胱新吻合術があげられる。腹腔鏡下精巣固定術のSSIの頻度は1.3%と報告があり<sup>1)</sup>、これは鼠径部切開の精巣固定術のSSIの頻度である1.9～2.5%と比べても遜色ない結果である<sup>2, 3)</sup>。腹腔鏡下精巣固定術の予防抗菌薬投与についての報告はなく鼠径部切開の精巣固定に準じCEZの単回投与が妥当と考えられる。

腹腔鏡下腎盂形成術は尿路を開放する手術であり、準清潔手術に該当する。腹腔鏡下腎盂形成術後のSSIの頻度に関して症例数は少ないが4.1%と報告されている<sup>4)</sup>。一方で、有熱性尿路感染症の頻度は報告によっては9.7%と高い頻度を呈するものもある<sup>5)</sup>。開放の腎盂形成術では術後の尿路感染症の頻度は7.6%とする報告があり<sup>6)</sup>、開放、腹腔鏡下問わず術後の尿路感染症に留意する必要がある。ロボット支援腹腔鏡下腎盂形成術では尿路感染症が24時間以内の予防抗菌薬投与下で5.2%に認められたと報告されている<sup>7)</sup>。腹腔鏡下、ロボット支援手術ともに、開放手術と同様単回から24時間以内の予防抗菌薬を必要とすると考えられる。

尿管膀胱新吻合には開放、腹腔鏡下、ロボット支援手術が存在する。米国の報告では尿管膀胱新吻合の手術の全体数は年に14.3%減少したが、ロボット支援尿管膀胱新吻合術は2012年には全体の5.1%を占めるまでになった<sup>8)</sup>。本邦では開放手術の他に、経膀胱的腹腔鏡下のCohen法による膀胱尿管逆流の治療を目的とした尿管膀胱新吻合が保険収載されている。海外からは腹腔鏡下の膀胱外到達法のLich-Gregoir法の報告が散見される。ロボット支援腹腔鏡下尿管膀胱新吻合は先のように海外では行われているが、本邦からもLich-Gregoir法の報告がなされている<sup>9)</sup>。本邦のロボット支援腹腔鏡下尿管膀胱新吻合は保険収載がなく一般的ではない。

経膀胱的腹腔鏡下の尿管膀胱新吻合と腹腔鏡下尿管膀胱新吻合の合併症の確率はそれぞれ7.35%、5.35%と報告されているが<sup>10)</sup>、経膀胱的腹腔鏡下の尿管膀胱新吻合のSSIや術後の尿路感染症の頻度は明らかになっていない。腹腔鏡下の尿管膀胱新吻合の有熱性尿路感染症の頻度は6.5%とされる<sup>11)</sup>。ロボット支援腹腔鏡下尿管膀胱新吻合におけるSSIや術後の尿路感染症の頻度は明らかになっていない。現状では開放手術に準じた予防抗菌薬投与を必要とすると考えられる。

## 文献

- 1) Hamidi N, Telli O, Bagci U, et al : Outcomes of laparoscopic treatment modalities for unilateral non-palpable testes. *Front Pediatr* 4 : 13, 2016
- 2) Thomas RJ, Holland AJ : Surgical approach to the palpable undescended testis. *Pediatr Surg Int* 30 : 707-713, 2014
- 3) Feng S, Yang H, Li X, et al : Single scrotal incision orchiopexy versus the inguinal approach in children with palpable undescended testis : a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Surg Int* 32 : 989-995, 2016
- 4) Mei H, Zhao X, Li D, et al : Comparison of transumbilical multiport and standard laparoscopic pyeloplasty in children : mid-term results at a single center. *J Pediatr Surg* 52 : 473-477, 2017
- 5) He Y, Song H, Liu P, et al : Primary laparoscopic pyeloplasty in children : a single-center experience of 279 patients and analysis of possible factors affecting complications. *J Pediatr Urol* 16 : 331.e1-331.e11, 2020
- 6) Vidovic S, Hayes T, Fowke J, et al : Pyeloplasty with ureteral stent placement in children : do prophylactic antibiotics serve a purpose? *J Pediatr Urol* 18 : 804-811, 2022
- 7) Chan YY, Rosoklija I, Shannon R, et al : Urinary tract infection after robot-assisted laparoscopic pyeloplasty : are urine cultures and antibiotics helpful? *Urology* 148 : 235-242, 2021
- 8) Bowen DK, Faasse MA, Liu DB, Gong EM, Lindgren BW, Johnson EK : Use of pediatric open, laparoscopic and robot-assisted laparoscopic ureteral reimplantation in the United States : 2000 to 2012. *J Urol* 196 : 207-212, 2016
- 9) Hayashi Y, Mizuno K, Kurokawa S, et al : Extravesical robot-assisted laparoscopic ureteral reimplantation for vesicoureteral reflux : initial experience in Japan with the ureteral advancement technique. *Int J Urol* 21 : 1016-1021, 2014
- 10) Babu R, Chandrasekharam VVS : A systematic review and meta-analysis comparing outcomes of laparoscopic extravesical versus trans vesicoscopic ureteric reimplantation. *J Pediatr Urol* 16 : 783-739, 2020
- 11) Bustangi N, Kallas Chemaly A, Scalabre A, et al : Extravesical ureteral reimplantation following Lich-Gregoir technique for the correction of vesico-ureteral reflux retrospective comparative study open vs. laparoscopy. *Front Pediatr* 6 : 388, 2018

## 各論 3. 腎移植術

### BQ9. 周術期感染のリスク因子は？

- ・ SSI のリスク因子としては高齢、貧血、Expanded criteria donor からの移植、長時間の冷阻血、移植腎機能発現遅延 (delayed graft function : DGF)、尿路合併症、長時間手術、mTOR 阻害薬やステロイドを含む免疫抑制剤の使用などが報告されている。
- ・ UTI のリスク因子としては女性、高齢、糖尿病、ステロイドや免疫抑制剤を要する全身性疾患の存在、既存の尿路感染症、献腎移植、再移植、DGF、拒絶反応、尿管ステント留置、長期間の尿路カテーテル留置などが報告されている。

### 解説

腎移植は末期腎不全患者に対する唯一の根治的な腎代替療法であり、本邦では生体腎移植と献腎移植を合わせ年間約 2,000 例程度行われている。全体の約 9 割を生体腎移植が占め、心停止下と脳死下を合わせた献腎移植は 200 例未満にとどまっている<sup>1)</sup>。免疫抑制療法の進歩と手術手技の向上により、患者の生存率と移植腎の生着率は向上している一方、血液型不適合や抗ドナー HLA 抗体陽性腎移植などへの適応が拡大され、強力な免疫抑制療法が必要となった。移植医療において、感染は拒絶反応とともに常に注意を払わなければならない合併症であり、術後の感染症対策とその治療は患者および移植腎の予後を大きく左右する。腎移植術後に発生する感染症は細菌感染、真菌感染、ウイルス感染など様々で、おのおの感染症に好発時期が存在する (図 1)<sup>2)</sup>。その中でも SSI と UTI の頻度が最も高いといわれている<sup>3, 4)</sup>。

腎移植術は尿管吻合時に膀胱が開放されるため準清潔手術に分類され<sup>5)</sup>、標準的な予防抗菌薬の投与法が提示される必要があると考えられる。本項は、本邦に多い生体腎移植を想定し、周術期感染予防措置と予防抗菌薬投与法に関する推奨を目的とした。また、本ガイドラインは手術操作に起因する周術期感染症予防を主目的としているため、術後 1 ヶ月以内と定義される周術期感染症、特に細菌感染症を中心に記述する。

腎移植術における SSI 発生率は 2 ~ 20% と施設間で差が認められている<sup>3, 6 ~ 13)</sup>。SSI のリスク因子としては、一般的な手術リスクとして BMI 高値、低アルブミン血症、糖尿病、既存の尿路感染症などがあげられている。腎移植レシピエントに特有のリスク因子としては、年齢 (60 歳以上)、貧血、Expanded criteria donor (理想的なドナー基準をすべて満たしてはいないドナー) からの移植、長時間の冷阻血 (30 時間以上)、DGF、尿溢流などの尿路合併症、長時間手術 (200 分以上)、mTOR 阻害薬やステロイドを含む免疫抑制剤の使用と報告されている<sup>14)</sup>。SSI の発生率を低下させる可能性がある手技や免疫抑制療法として、皮下縫合の実施、先行的腎移植、血管剥離の際にリンパ管をシーリングまたは結紮すること、ステロイドの減量、および mTOR 阻害

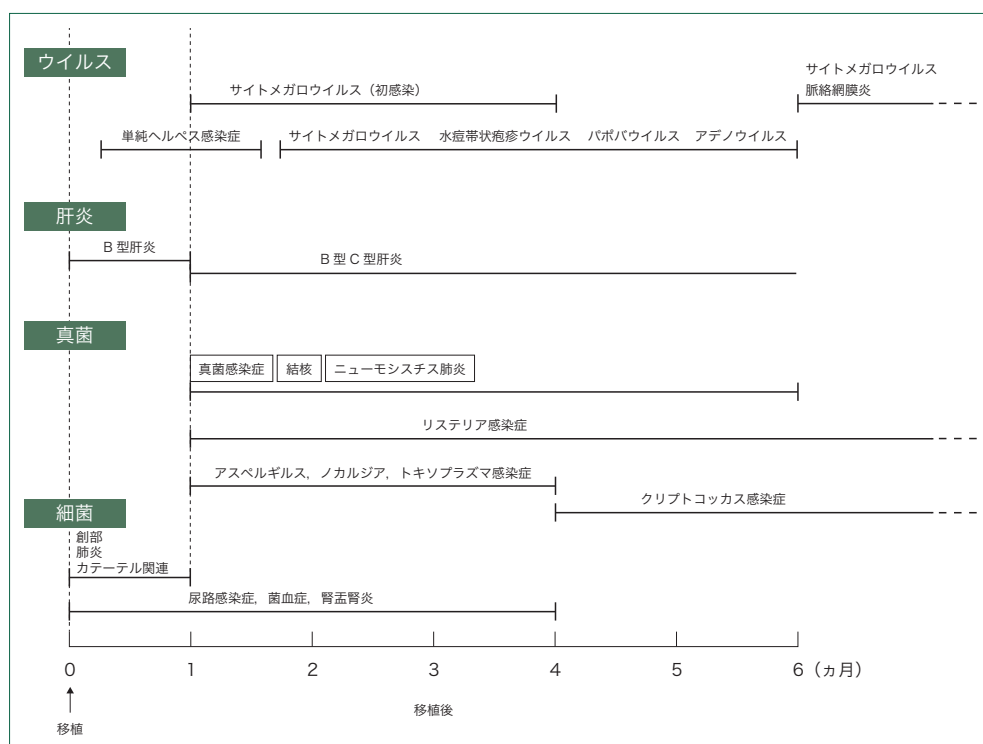


図1 臓器移植患者の主な感染症好発時期（文献2より引用改変）

薬投与の回避があげられている<sup>14)</sup>。

腎移植後のUTIの頻度は35～79%<sup>11～13, 15, 16)</sup>と報告されているが、周術期に関しては9～25%程度とされており<sup>3, 17, 18)</sup>、移植後1ヵ月で最も高く約3ヵ月続くと報告されている<sup>19)</sup>。原因菌として大腸菌を中心としたグラム陰性桿菌や腸球菌が多く分離され<sup>15, 18)</sup>、主なリスク因子として性別（女性）、高齢レシピエント、糖尿病、ステロイドや免疫抑制剤を要する全身性疾患の存在、献腎移植、再移植、DGFや拒絶反応の存在、移植前UTIの存在、尿管ステントの留置や長期間の尿路カテーテル留置などが報告されている<sup>18)</sup>。

## 文献

- 1) 日本移植学会：2021 臓器移植ファクトブック  
<http://www.asas.or.jp/jst/pdf/factbook/factbook2021.pdf>
- 2) Rubin RH : Infectious disease complications of renal transplantation. *Kidney International* 44 : 221-236, 1993
- 3) Wszota M, Kwiatkowski A, Ostaszewska A, et al : Surgical site infections after kidney transplantation - where do we stand now? *Transplantation* 95 : 878-882, 2013
- 4) Muñoz P : Management of urinary tract infections and lymphocele in renal transplant recipients. *Clinical Infectious Diseases* 33 (Suppl\_1) : S53-S57, 2001
- 5) Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR : Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 20 : 250-278, 1999
- 6) Troppmann C, Pierce JL, Gandhi MM, Gallay BJ, McVicar JP, Perez RV : Higher surgical wound

- complication rates with sirolimus immunosuppression after kidney transplantation : a matched-pair pilot study. *Transplantation* 76 : 426-429, 2003
- 7) Martín-Peña A, Cordero E, Fijo J, et al : Prospective study of infectious complications in a cohort of pediatric renal transplant recipients. *Pediatric Transplantation* 13 : 457-463, 2009
  - 8) Menezes FG, Wey SB, Peres CA, Medina-Pestana JO, Camargo LF : What is the impact of surgical site infection on graft function in kidney transplant recipients? *Transplant Infectious Disease : an official journal of the Transplantation Society* 12 : 392-396, 2010
  - 9) Ho D, Lynch RJ, Ranney DN, Magar A, Kubus J, Englesbe MJ : Financial impact of surgical site infection after kidney transplantation : implications for quality improvement initiative design. *Journal of the American College of Surgeons* 211 : 99-104, 2010
  - 10) Ramos A, Asensio A, Muñoz E, et al : Incisional surgical site infection in kidney transplantation. *Urology* 72 : 119-123, 2008
  - 11) Bachmann F, Adam T, Friedersdorff F, et al : Perioperative antibiotic prophylaxis in renal transplantation : a single-center comparison between two regimens and a brief survey among the Eurotransplant renal transplantation centers. *World Journal of Urology* 37 : 957-967, 2019
  - 12) Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, et al : Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *American Journal of Health-System Pharmacy : AJHP : official journal of the American Society of Health-System Pharmacists* 70 : 195-283, 2013
  - 13) Breda A, Budde K, Figueiredo A, et al : European Association of Urology Guidelines on Renal Transplantation 2022. Available at : <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Renal-Transplantation-2022.pdf>
  - 14) Røine E, Bjørk IT, Oyen O : Targeting risk factors for impaired wound healing and wound complications after kidney transplantation. *Transplantation Proceedings* 42 : 2542-2546, 2010
  - 15) Dantas SR, Kuboyama RH, Mazzali M, Moretti ML : Nosocomial infections in renal transplant patients : risk factors and treatment implications associated with urinary tract and surgical site infections. *Journal of Hospital Infection* 63 : 117-123, 2006
  - 16) Camargo LF, Esteves ABA, Ulisses LRS, Rivelli GG, Mazzali M : Urinary tract infection in renal transplant recipients : incidence, risk factors, and impact on graft function. *Transplantation Proceedings* 46 : 1757-1759, 2014
  - 17) Nishimura S, Wada K, Araki M, et al : Use of single-dose perioperative antimicrobial therapy is acceptable in recipients of living-donor renal transplants in the rituximab era. *Journal of Infection and Chemotherapy* 25 : 247-252, 2019
  - 18) Meena P, Bhargava V, Rana DS, Bhalla AK : Urinary tract infection in renal transplant recipient : A clinical comprehensive review. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia* 32 : 307-317, 2021
  - 19) Valera B, Gentil MA, Cabello V, Fijo J, Cordero E, Cisneros JM : Epidemiology of urinary infections in renal transplant recipients. *Transplantation Proceedings* 38 : 2414-2415, 2006

## BQ10. 移植前の感染症や感染症の原因になりうる病変は前もって治療しておくべきか？

- ・移植前には活動性の感染症を検索して治療しておくべきである。
- ・移植後に感染症の原因になりうる病変についても、移植に先立って治療しておくべきである。

### 解説

腎移植ドナー、レシピエントに活動性の感染症がある場合、腎移植術を実施することは原則禁忌である。術前の潜在的な感染症は、未治療のまま移植を施行すると移植後の免疫抑制療法により患者の生命予後を左右する病態に発展する可能性がある。副鼻腔炎や口腔内感染の原因となる齲歯、歯周病は手術準備期間に治療を行っておく。呼吸器感染症や深在性真菌感染症についても、治療後であっても確実に治癒していることを術前に再度確認する。腹膜透析患者にトンネル感染がある場合は、内シャント造設や透析用カテーテル留置を実施し、腹膜透析カテーテルを抜去して腎移植術に備える。腎移植術は膀胱が開放されるため、術前に尿路感染症の有無を検索しておくことは必須である。慢性的な尿路感染症が存在する場合は、原因菌の感受性を考慮した抗菌薬により移植手術までの除菌を目指す。しかし、腎不全によって尿量の減少や尿中排泄能が低下していることから、除菌できない症例も十分考えられる。そのような症例は本ガイドラインの逸脱症例として、通常は術直前から開始される予防抗菌薬が前倒しして開始されている施設もあると考えられるが、エビデンスに乏しいのが現状である。尿路結石や膀胱尿管逆流症など、移植後に尿路感染症を発症するリスク因子についても事前に評価し、術前あるいは手術時に対処することが必要となる。

## FRQ3. 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。

### 解説

腎移植術そのものは準清潔手術であり、一般的な術中管理を実施する。すなわち、除毛が必要であれば術直前に手術室で行い、創縁保護に努め、低体温を回避する。カテーテル類は可能な限り閉鎖回路を用い、術後は体腔内留置カテーテル類（ドレーン、中心静脈カテーテル、尿道留置カテーテルなど）を速やかに抜去するなど、周術期の管理は一般的な手術に準じて行うべきである。すなわち、皮下の死腔対策、リンパ管の処理などを慎重に行い、尿管ステントの留置についても慎重に判断する。加えて、一般的な泌尿器科領域の手術に比較してリスクが高いと考えられているため、現状では一般的な準清潔手術よりも念入りの術中処置が施されていることが多い。多くの施設では、尿道カテーテル留置時の膀胱洗浄、柔らかなブラシを用いたポビドンヨード

(povidone iodine:PVP-I) による手術操作部のスクラビング, 消毒後のイソジンドレープ, 尿道カテーテル留置時の膀胱洗浄などが, 各施設で経験的または伝統的に行われている。しかし, これらの有効性を示した RCT はないため, 今後の課題であると考えられる。

術後の尿やドレーン排液, ブラッドアクセスカテーテルやドレーン先端の監視培養については, 感染症発生時の治療薬の選択に役立つと考えられるが, ルーチンに実施することを推奨するエビデンスも, 実施を妨げるエビデンスも存在しない。また, カテーテル類やドレーンの抜去前の抗菌薬の投与は, ルーチンに実施されるべきではなく, 症例に応じて対応しているのが現状と考えられる。移植腎に尿管ステントを留置している症例では, 抜去後の尿流がうっ滞することによる腎機能低下と閉塞性腎盂腎炎のリスクがある。抜去前の予防抗菌薬の投与を強く推奨するエビデンスはないが, 現実的には症例や分離菌に応じて投与されていると考えられ, 検討の余地が残る。

#### CQ37. 生体腎移植術に推奨される予防抗菌薬は？

- ・ 予防抗菌薬投与は第 1・2 世代セファロスポリン系, BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回または 48 時間以内の投与が推奨される (EL ; IVb, RG ; B)。
- ・ 腎機能を考慮する限り, 術中の追加投与は推奨されない (EL ; VI, RG ; C2)。

#### 解説

腎移植術における SSI 発生率は概ね 10% 未満と考えられており<sup>1~7)</sup>, 一般的な泌尿器科領域の準清潔手術と比較して, 同程度またはやや高い程度と考えられる。腎移植術後に発生する SSI の特徴として, 表在性感染は肥満に関連するとされ, 特に BMI : 35kg/m<sup>2</sup> 以上の症例においては十分な配慮を必要とする。感染リスクとして, 患者背景や腎移植の種類 (生体か献腎か), 免疫能, 阻血時間, 献腎移植では死戦期が長期化したドナーからの持ち込み感染など, 個々の症例により考慮されるべき因子が多数存在する。そのため, 国内外問わず各施設で症例ごとに予防抗菌薬が経験的に投与されてきたのが実情であり, 腎移植術における予防抗菌薬の必要性和投与法について検討した報告は少ない。これまでの報告においても, 近年の周術期管理の向上により SSI に対する予防抗菌薬投与は必要ないとする報告<sup>7, 8)</sup>, 術前単回投与<sup>1, 5, 6, 9, 10)</sup>, 手術当日のみ<sup>4)</sup> または 3 日間以内<sup>11)</sup> など様々である。本邦においては, 「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」作成にあたり, 年間 20 症例以上の腎移植を施行している 13 施設にアンケートを行ったところ, 第 1 世代セファロスポリン系抗菌薬を 1~3 日間投与する施設が大半を占めていた。その結果と海外の動向を基にし, 「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」では「第 1・2 世代セファロスポリン系, BLI 配合ペニシリン系抗菌薬の単回または 72 時間以内の投与」が推奨されるに至った。海外においては, いくつかの RCT<sup>8, 9)</sup> によって投与期間は短縮される傾向にあり, 欧米のガイドラインでは術後 24 時間以内<sup>4)</sup> も

しくは単回投与<sup>5)</sup>が推奨されている。

以上より、本ガイドラインでは、特別なリスクのない標準的な生体腎移植レシピエントに対しては、準清潔手術として第1・2世代セファロスポリン系抗菌薬あるいはBLI 配合ペニシリン系を推奨する。海外ではアミカシンの投与を推奨する報告も見られるものの<sup>12)</sup>、抗菌スペクトラムが限られていることや移植腎の機能発現遅延へのリスクから、上記薬剤が使用できない症例への推奨にとどめるべきである。投与期間としては「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」では単回または72時間以内（術後2日目まで）としていたが、単回または48時間以内（術翌日まで）の投与を推奨する。術中の追加投与については、腎移植直後の利尿期における抗菌薬のPK/PDに関するデータがなく、高い根拠として術中投与を推奨する根拠がない。そのため、術中の追加投与は推奨しない。

## 文献

- 1) Wszota M, Kwiatkowski A, Ostaszewska A, et al : Surgical site infections after kidney transplantation - where do we stand now? Transplantation 95 : 878-882, 2013
- 2) Ramos A, Asensio A, Muñoz E, et al : Incisional surgical site infection in kidney transplantation. Urology 72 : 119-123, 2008
- 3) Bachmann F, Adam T, Friedersdorff F, et al : Perioperative antibiotic prophylaxis in renal transplantation : a single-center comparison between two regimens and a brief survey among the Eurotransplant renal transplantation centers. World Journal of Urology 37 : 957-967, 2019
- 4) Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, et al : Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. American Journal of Health-System Pharmacy : AJHP : official journal of the American Society of Health-System Pharmacists 70 : 195-283, 2013
- 5) Breda A, Budde K, Figueiredo A, et al : European Association of Urology Guidelines on Renal Transplantation 2022. Available at : <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Renal-Transplantation-2022.pdf>
- 6) Nishimura S, Wada K, Araki M, et al : Use of single-dose perioperative antimicrobial therapy is acceptable in recipients of living-donor renal transplants in the rituximab era. Journal of Infection and Chemotherapy 25 : 247-252, 2019
- 7) Laftavi MR, Rostami R, Patel S, et al : Universal perioperative antimicrobial prophylaxis is not necessary in kidney transplantation. Clinical Transplantation 26 : 437-442, 2012
- 8) Choi SU, Lee JH, Oh CK, et al : Clinical significance of prophylactic antibiotics in renal transplantation. Transplantation Proceedings 45 : 1392-1395, 2013
- 9) Orlando G, Manzia TM, Sorge R, et al : One-shot versus multidose perioperative antibiotic prophylaxis after kidney transplantation : a randomized, controlled clinical trial. Surgery 157 : 104-110, 2014
- 10) Capocasale E, De Vecchi E, Mazzoni MP, et al : Surgical site and early urinary tract infections in 1000 kidney transplants with antimicrobial perioperative prophylaxis. Transplantation proceedings 46 : 3455-3458, 2014
- 11) Soave R : Prophylaxis strategies for solid-organ transplantation. Clinical Infectious Diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America 33 (Suppl 1) : S26-S31, 2001
- 12) Green H, Rahamimov R, Gafter U, Leibovitch L, Paul M : Antibiotic prophylaxis for urinary tract infections in renal transplant recipients : a systematic review and meta-analysis. Transplant Infectious Disease : an official journal of the Transplantation Society 13 : 441-447, 2011

FRQ4. 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。

解説

本邦ではドナー不足を背景として献腎移植を含め長期の透析期間を経て腎移植に至るレシピエントが多いため、術後感染症発生リスクには症例ごとに大きな差があり、自尿の有無、廃用性に近い膀胱機能、術前の慢性尿路感染症の存在などのリスク因子を十分に加味したうえで、個々に配慮する必要がある。

献腎移植でも予防抗菌薬で生体腎移植と周術期感染症の発生率に差がないと報告されている<sup>1)</sup>が、生体移植と比較して十分な手術準備期間のない緊急的手術であることから、レシピエントの潜在的な尿路感染症や副鼻腔炎、齲歯等に対する診断・治療が不十分な場合もありうる。また、心停止ドナーでは死戦期が長いことが多く、脳死ドナーでは多くのカテーテル類への細菌の定着や感染、ICU 管理による交差感染のリスクを考慮する必要がある。そのため、生体腎移植よりもドナーからの持ち込み感染の機会が増加することが予測される。以上より、献腎移植レシピエントに対しては、腎移植時の投与抗菌薬の種類や投与期間は、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と考えられる(表1)。

腎移植術後の尿路感染症に関しても様々なプロトコルでの検討がなされているが、いずれの報告でも予防抗菌薬の投与期間を延長することによる効果は不十分とされており、今後の検討を要する<sup>2~6)</sup>。腎移植を数多く実施している施設は多くはなく、大規模な共同研究によってリスク別に層別化された予防抗菌薬の投与方法や、抗菌薬以外の周術期感染症予防法を検討することに多くのハードルが存在する。腎移植レシピエントには症例ごとに考慮していくべき要素が多彩であることもあり、本項で示された予防法を参考に、症例に応じて臨機応変に対応していくことも必要である。

表1 腎移植における予防抗菌薬

| 手術名 | 抗菌薬                              | 投与期間                 |
|-----|----------------------------------|----------------------|
| 腎移植 | 第1・2世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系* | 単回<br>または<br>48 時間以内 |

\* PIPC/TAZ を除く

## 文献

- 1) Dantas SR, Kuboyama RH, Mazzali M, Moretti ML : Nosocomial infections in renal transplant patients : risk factors and treatment implications associated with urinary tract and surgical site infections. *Journal of Hospital Infection* 63 : 117-123, 2006
- 2) Nishimura S, Wada K, Araki M, et al : Use of single-dose perioperative antimicrobial therapy is acceptable in recipients of living-donor renal transplants in the rituximab era. *Journal of Infection and Chemotherapy* 25 : 247-252, 2019
- 3) Choi SU, Lee JH, Oh CK, et al : Clinical significance of prophylactic antibiotics in renal transplantation. *Transplantation Proceedings* 45 : 1392-1395, 2013
- 4) Orlando G, Manzia TM, Sorge R, et al : One-shot versus multidose perioperative antibiotic prophylaxis after kidney transplantation : a randomized, controlled clinical trial. *Surgery* 157 : 104-110, 2015
- 5) Green H, Rahamimov R, Gafter U, Leibovitch L, Paul M : Antibiotic prophylaxis for urinary tract infections in renal transplant recipients : a systematic review and meta-analysis. *Transplant Infectious Disease : an official journal of the Transplantation Society* 13 : 441-447, 2011
- 6) Wojciechowski D, Chandran S : Effect of ciprofloxacin combined with sulfamethoxazole-trimethoprim prophylaxis on the incidence of urinary tract infections after kidney transplantation. *Transplantation* 96 : 400-405, 2013

## BQ11. ウイルスや真菌感染の予防は必要か？

腎移植の前にウイルス抗体価や感染の既往を評価し、腎移植後はウイルスや真菌に対しても感染予防対策が重要である。

## 解説

腎移植では免疫抑制剤の投与が必須であるため、腎移植後には細菌だけでなくウイルスや真菌への感染予防対策も重要である。特に初感染により劇症化する可能性がある水痘、麻疹、風疹など各種ウイルス抗体価は必ず移植前レシピエントでは測定しておく必要がある。腎移植後はこれらの生ワクチン接種が禁忌となるため、抗体が陰性であればワクチン接種後に抗体陽性化を確認してから移植に臨むべきである<sup>1)</sup>。その他、腎移植後に発生また再燃しやすいHBV、HCV、HIV、HTLV、CMV、EBV、HSV、VZVなどの既感染の有無が一般的にスクリーニング検査として調べられている。特に注意を要するCMVに対するIgGがドナー陽性/レシピエント陰性(D+/R-)の組み合わせについては、バルガンシクロビルの予防投与も検討すべきである。CMV感染症については日本臨床腎移植学会から診療ガイドライン<sup>2)</sup>が発刊されているので参照されたい。

本ガイドラインは手術に起因する周術期感染症予防を主目的としているため、術後1ヵ月以内と定義される周術期感染症、特に細菌感染症を中心とした記述とした。腎移植に関連したウイルス感染、真菌感染などの詳細については、他のガイドライン等も参照されたい。

近年、より強力な免疫抑制療法が開発されハイリスクのレシピエントを対象にした腎移植術が増加しているが、日本でも欧米同様に多剤耐性菌の出現と蔓延への対応が

### 各論 3. 腎移植術

必要になることが予想される。従来は SSI, RI および UTI, さらにウイルス感染をも視野に入れた濃厚な予防抗菌薬, 抗ウイルス薬の投与が行われていたが, 今後はターゲットを絞ったより短期で有効な薬剤使用法の確立が期待される。

---

#### 文 献

- 1) Kidney Disease : Improving Global Outcomes (KDIGO) Transplant Work Group. Chapter 12 : Vaccination in KDIGO Clinical Practice Guideline for the Care of Kidney Transplant Recipients. American Journal of Transplantation 9 (Suppl 3) : S42-S43, 2009
- 2) 日本臨床腎移植学会ガイドライン作成委員会編：GUIDE 5 腎移植 CMV D+/R- 症例における CMV 感染症対策, 腎移植後サイトメガロウイルス感染症の診療ガイドライン 2011, 日本医学館, 東京, pp.23-25, 2011

## 各論 4. 尿路内視鏡検査

### CQ38. 膀胱尿道鏡検査に予防抗菌薬は推奨されるか？

予防抗菌薬の投与は推奨されない（EL；I，RG；D）。

#### 解説

膀胱尿道鏡検査は、泌尿器科において重要な検査法である。現在、血尿や下部尿路の精査、膀胱癌の診断やフォローアップのみならず、尿管ステントの挿入・抜去やボツリヌス毒素注入など、日常診療において幅広く使用されている。外来では軟性膀胱鏡が主流となっているが、検査後の尿路感染症の発生率は0.85～28%で、ほとんどの研究で10%未満であった<sup>1)</sup>。特に、検査前に細菌尿がある場合には、17%に菌血症を発症する<sup>2)</sup>とされ、あらかじめ尿の無菌化を図った後に膀胱鏡検査を行うことが望ましい<sup>3, 4)</sup>。

原因菌は主に大腸菌などのグラム陰性桿菌であり、BLI 配合ペニシリン系・第1・2世代セファロスポリン系抗菌薬の内服またはアミノグリコシド系抗菌薬の筋注が推奨される。代替薬としては、キノロン系抗菌薬を投与する（表1）。高リスク群では菌血症に移行する可能性を考慮し、72時間以内複数回投与を考慮する。

膀胱鏡検査後の症候性尿路感染症に対する予防抗菌薬の有用性は認めるものの<sup>1, 5)</sup>、抗菌薬の耐性増加のリスクなどを考慮し、EAU ガイドライン<sup>6)</sup>では予防抗菌薬の投与を推奨していない。AUA の best practice policy statement<sup>7)</sup>でも、予防抗菌薬投与の有無で膀胱鏡検査後の尿路感染症に有意な差が認められていない<sup>8, 9)</sup>ことより、予防抗菌薬の投与を推奨していない。よって、本ガイドラインにおいても、予防抗菌薬投与は推奨されない。しかし、「人工関節置換術後2年以内」の症例については、菌血症発症後に合併症のおそれが高い（表2）として、予防抗菌薬投与を推奨している<sup>7)</sup>。一方で、「感染性心内膜炎発症のリスクが高い心疾患」を有する症例に対して、心内膜炎予防のための抗菌薬投与は推奨していない<sup>10)</sup>。Gregg らは周術期感染症のリスクファクターを考慮した独自のプロトコルを使用し、予防抗菌薬の必要な患者

表1 膀胱尿道鏡検査における予防抗菌薬（リスクファクターのある症例）

| 検査名     | 抗菌薬                                    | 投与期間 |
|---------|----------------------------------------|------|
| 膀胱尿道鏡検査 | 第1選択<br>(経口) BLI 配合ペニシリン系*             | 3日間  |
|         | (経口) 第1・2世代セファロスポリン系<br>(筋注) アミノグリコシド系 | 単回   |
|         | 第2選択<br>(経口) キノロン系                     | 単回   |

\* PIPC/TAZ は除く

表 2 膀胱尿道鏡検査の感染リスクファクター

|                          |
|--------------------------|
| 1. 診断的膀胱尿道鏡が高リスクとなる症例    |
| 無症候性細菌尿                  |
| 尿道カテーテル・尿管ステント留置         |
| 間欠導尿                     |
| 尿閉                       |
| 最近の尿路感染症                 |
| 2. 菌血症発症後の合併症発症のおそれが高い症例 |
| 人工関節置換術後 2 年以内           |

を限定し、尿路感染症の発症率が増加しなかったことを報告している<sup>11)</sup>。

2019 年に A 型ボツリヌス毒素製剤（ボトックス<sup>®</sup>）の過活動膀胱や神経因性膀胱への保険適用が承認され、膀胱鏡を使用した経尿道的ボツリヌス毒素膀胱壁内注入療法が広く行われるようになった。国内第Ⅲ相試験<sup>12)</sup>では、原則治験薬投与 1～3 日前に抗菌薬を開始し、治験薬投与 1～3 日後まで継続としており、本邦ではこの投与法を参考にしている可能性が高い。なお、投与 12 週後にボツリヌス投与群で 13%（プラセボ群 7%）に尿路感染（細菌尿）がみられた。海外では、予防抗菌薬投与が術後 UTI 発生率を低下させないとする報告<sup>13)</sup>やレジメン比較の報告<sup>14～16)</sup>があるが、いずれも少数例のレトロスペクティブスタディに留まる。また、ボツリヌス毒素の特徴としてアミノグリコシド系抗菌薬の併用注意に留意する必要がある。エビデンスがなく結論づけられないが、本ガイドラインでは、膀胱鏡検査に準じた予防抗菌薬投与（アミノグリコシド系を除く）を提案する。今後のエビデンスの蓄積が待たれる。

## 文献

- 1) Carey MM, Zreik A, Fenn NJ, Chlosta PL, Aboumarzouk OM : Should We Use Antibiotic Prophylaxis for Flexible Cystoscopy? A Systematic Review and Meta-Analysis. Urol Int 95 : 249-259, 2015
- 2) Sullivan NM, Sutter VL, Mims MM, Marsh VH, Finegold SM : Clinical aspects of bacteremia after manipulation of the genitourinary tract. J Infect Dis 127 : 49-55, 1973
- 3) Quintiliani R, Klimek J, Cunha BA, Maderzo EG : Bacteraemia after manipulation of the urinary tract. The importance of pre-existing urinary tract disease and compromised host defences. Postgrad Med J 54 : 668-671, 1978
- 4) Bavetta S, Olsha O, Fenely J : Spreading sepsis by cystoscopy. Postgrad Med J 66 : 734-735, 1990
- 5) Garcia-Perdomo HA, Lopez H, Carbonell J, Castillo D, Catano JG, Seron P : Efficacy of antibiotic prophylaxis in patients undergoing cystoscopy : A randomized clinical trial. World J Urol 31 : 1433-1439, 2013
- 6) Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, et al : EAU Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology, 2020
- 7) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best practice statement on urologic procedures and antimicrobial prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 8) Garcia-Perdomo HA, Jimenez-Mejias E, Lopez-Ramos H : Efficacy of antibiotic prophylaxis in

- cystoscopy to prevent urinary tract infection : a systematic review and meta-analysis. *Int Braz J Urol* 41 : 412-424, 2015
- 9) Herr HW : Should antibiotics be given prior to outpatient cystoscopy? A plea to urologists to practice antibiotic stewardship. *Eur Urol* 65 : 839-842, 2014
  - 10) Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al : 2017 AHA/ACC focused update of the 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease : a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 70 : 252-289, 2017
  - 11) Gregg JR, Bhalla RG, Cook JP, et al : An evidence-based protocol for antibiotic use prior to cystoscopy decreases antibiotic usage without impacting post-procedural symptomatic urinary tract infection rates. *J Urol* 199 : 1004-1010, 2018
  - 12) Yokoyama O, Honda M, Yamanishi T, et al : OnabotulinumtoxinA (botulinum toxin type A) for the treatment of Japanese patients with overactive bladder and urinary incontinence : Results of single-dose treatment from a phase III, randomized, double-blind, placebo-controlled trial (interim analysis). *Int J Urol* 27 : 227-234, 2020
  - 13) Leitner L, Sammer U, Walter M, et al : Antibiotic prophylaxis may not be necessary in patients with asymptomatic bacteriuria undergoing intradetrusor onabotulinumtoxinA injections for neurogenic detrusor overactivity. *Sci Rep* 6 : 33197, 2016
  - 14) Paradella AC, Musegante AF, Brites C : Comparison of different antibiotic protocols for asymptomatic bacteriuria in patients with neurogenic bladder treated with botulinum toxin A. *Braz J Infect Dis* 20 : 623-626, 2016
  - 15) Houman J, Moradzadeh A, Patel DN, Asanad K, Anger JT, Eilber KS : What is the ideal antibiotic prophylaxis for intravesically administered Botox injection? A comparison of two different regimens. *Int Urogynecol J* 30 : 701-704, 2019
  - 16) Bickhaus JA, Vaughan M, Truong T, Li YJ, Siddiqui NY : A comparison of antibiotic prophylaxis regimens to decrease the risk of post-procedure urinary tract infection after onabotulinum toxin A injection. *Int Urogynecol J* 31 : 1907-1912, 2020

## CQ39. 尿管鏡検査に予防抗菌薬は推奨されるか？

予防抗菌薬の単回投与が推奨される (EL ; I, RG ; B)。

### 解説

診断的尿管鏡検査は、腎盂尿管腫瘍や尿管狭窄などの精査目的で行われる。その際には、灌流液による腎盂内圧の上昇や尿管鏡・ガイドワイヤーの操作により尿路粘膜の損傷をきたし、細菌を腎実質内から血管内に侵入させる可能性がある。しかし、本検査の侵襲度は、内視鏡の種類（硬性鏡や軟性鏡）やサイズ、検査内容、手技の困難度（尿管狭窄や屈曲など）や処置時間などさまざまである。

尿管鏡に関する術後感染予防を検討した報告のほとんどが結石破碎に関連しており、診断的尿管鏡を含めた報告はごく少数である。Sun らのメタアナリシスでは、術後尿路感染症の発症率は 2.04 ~ 18.3% であり、診断的尿管鏡を含む報告では 3.8 ~ 7.4% とやや低い傾向にあった<sup>1)</sup>。また、術後尿路感染症のリスクファクターとして、女性、糖尿病、術前細菌尿、術前・術後尿管ステント挿入、手術時間の延長をあげている<sup>1)</sup>。Nevo ら<sup>2)</sup>は、尿管ステント留置が 1 ヶ月以上経過すると、尿管鏡後の敗血症リスクが増加すると報告している。硬性鏡と軟性鏡を比較した報告はないが、

表 3 尿管鏡検査における予防抗菌薬

| 検査名   | 抗菌薬                                                            | 投与期間** |
|-------|----------------------------------------------------------------|--------|
| 尿管鏡検査 | (静注) BLI 配合ペニシリン系*<br>(静注) 第 1・2 世代セファロスポリン系<br>(静注) アミノグリコシド系 | 単回     |

\* PIPC/TAZ は除く

\*\* 単純な診断目的やリスクのない症例では非投与も考慮する

表 4 尿管鏡検査における感染  
リスクファクターの症例

|          |
|----------|
| 女性       |
| 糖尿病      |
| 細菌尿      |
| 尿路ステント留置 |

Baboudjian ら<sup>3)</sup> は軟性鏡の種類（シングルユースとリユーザブル）で術後尿路感染症率に差はないことを報告している。

AUA ガイドラインは、全例に予防抗菌薬投与を推奨しているが、診断的尿管鏡検査での有益性は不確定としている<sup>4)</sup>。予防抗菌薬投与の有意な有益性が示されていない<sup>5)</sup> ことより、高リスク症例に対して予防抗菌薬投与を推奨している<sup>6)</sup>。EAU ガイドライン<sup>7)</sup> は、予防抗菌薬投与により症候性 UTI の発生率は低減させない<sup>8)</sup> もの、細菌尿の発生率を低下させる<sup>9)</sup> ことより、予防抗菌薬の投与を弱く推奨している。

予防抗菌薬の必要性に関してはエビデンスに乏しいものの、欧米のガイドラインでは予防抗菌薬を推奨している<sup>4, 7)</sup>。分離細菌は、グラム陰性桿菌の大腸菌が主体で、次いで腸球菌や緑膿菌が多いとされる<sup>1, 3, 5, 6, 8, 9)</sup>。そのため、推奨薬剤に関しては、BLI 配合ペニシリン系、第 1・2 世代セファロスポリン系、アミノグリコシド系抗菌薬の単回静注を推奨する（表 3）。しかし、予防抗菌薬のレジメン比較がほぼ TUL での検討であり、診断的尿管鏡検査の推奨度として結論づけることは難しい。投与期間については、東郷ら<sup>10)</sup> による全国アンケート調査では、単回および術当日投与が最も多かった。本ガイドラインにおいては、原則単回の予防抗菌薬を推奨する。ただし、単純な診断目的やリスク（女性、糖尿病、細菌尿、尿路ステント留置）のない症例では非投与も考慮してよい（表 4）。

尿管鏡検査の術後感染予防に関する検討が TUL を含んでいるため、診断的な尿管鏡検査のエビデンスとしては乏しいと言える。今後、診断的な尿管鏡検査に関する大規模な前向き無作為化比較試験が待たれるところである。

## 文献

- 1) Sun J, Xu J, OuYang J : Risk Factors of Infectious Complications following Ureteroscopy : A Systematic Review and Meta-Analysis. Urol Int 104 : 113-124, 2020
- 2) Nevo A, Mano R, Baniel J, Lifshitz DA : Ureteric stent dwelling time : a risk factor for post-ureteroscopy sepsis. BJU Int 120 : 117-122, 2017
- 3) Baboudjian M, Gondran-Tellier B, Abdallah R, et al : Predictive risk factors of urinary tract infection following flexible ureteroscopy despite preoperative precautions to avoid infectious complications. World J Urol 38 : 1253-1259, 2020
- 4) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best practice statement on urologic procedures and antimicrobial prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 5) Greene DJ, Gill BC, Hinck B, et al : American Urological Association antibiotic best practice statement and ureteroscopy : does antibiotic stewardship help? J Endourol 32 : 283-288, 2018
- 6) Gregg JR, Bhalla RG, Cook JP, et al : An evidence-based protocol for antibiotic use prior to cystoscopy decreases antibiotic usage without impacting post-procedural symptomatic urinary tract infection rates. J Urol 199 : 1004-1010, 2018
- 7) Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, et al : EAU Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology, 2020
- 8) Bootsma AM, Laguna Pes MP, Geerlings SE, Goossens A : Antibiotic Prophylaxis in Urologic Procedures : a systematic review. Eur Urol 54 : 1270-1286, 2008
- 9) Lo CW, Yang SS, Hsieh CH, Chang SJ : Effectiveness of Prophylactic Antibiotics against Post-Ureteroscopic Lithotripsy Infections : Systematic Review and Meta-Analysis. Surg Infect 16 : 415-420, 2015
- 10) 東郷容和, 田岡利宜也, 山本新吾, 他 : 泌尿器科領域における周術期感染症予防抗菌薬の使用状況についてのアンケート調査報告. 日泌尿会誌 104 : 579-588, 2013

## CQ40. DJ スtent留置・交換に予防抗菌薬は推奨されるか？

予防抗菌薬の単回または 24 時間以内の投与が推奨される (EL ; III, RG ; C1)。

## 解説

尿管結石や狭窄, 尿路内外の悪性腫瘍による上部尿路の閉塞に対して, 尿路減圧の目的で尿管stentの留置・交換が行われている。Souhail らは, 閉塞性尿管結石患者 223 人を対象とした多施設共同試験において, DJ stent 挿入後の尿路感染症発生率は 6.3%と報告している<sup>1)</sup>。また, Matsumoto らは, 予防抗菌薬 (LVFX 84 例, セフカペンピボキシル (cefcapene-pivoxil : CFPN-PI) 52 例, 抗菌薬なし 26 例など) における尿管stent留置での有熱性合併症は 3.4% (7/201 例) と報告している<sup>2)</sup>。

stent留置・交換では, 体外の細菌を尿路に持ち込む可能性がある。尿路異物のstentには細菌の定着を意味する colonization が発生するとともに, 浮遊細菌を示す細菌尿が発生することとなる。

Farsi らはstent留置時に予防抗菌薬非投与とした症例において, 細菌尿 (29.9%) とstentの colonization (67.9%) を認め, 女性や 1 ヶ月以上の長期留置で colonization の頻度が高かったとしている<sup>3)</sup>。一方, Riedl らは, stent留置時に予防抗菌薬を投与した症例においても, 40 日後には全例に細菌尿と colonization を認めた<sup>4)</sup>。Kehinde らは細菌尿が 30 日以内の留置で 4.2%に対し, 90 日以上では 34%であった

と報告している<sup>5)</sup>。colonization と留置期間については、Lojanapiwat は2週間以内では認めず、4週未満で33%、4～6週間で50%、6週以上で54%<sup>6)</sup>と報告し、Rahman らは4週未満で23.5%、4～6週間で33.3%、6週以上で71.4%であったと報告している<sup>7)</sup>。よって、長期の留置期間では細菌尿や colonization の頻度も高くなるといえる<sup>8～10)</sup>。さらに、細菌尿は colonization と比べて同等<sup>4, 8, 9)</sup> もしくは低頻度であり<sup>3, 7, 11)</sup>、colonization 症例の60%で細菌尿を認めなかった報告<sup>12)</sup>もあることより、細菌尿がなくても感染の否定にならないことに注意すべきである。また、尿とステントから分離された菌の比較では、ほぼ同様とする報告<sup>6～9)</sup>がある一方で、異なるという報告<sup>10, 13)</sup>もあるため、尿培養結果と感染症の原因菌が必ずしも一致しないことも認識しておく必要がある。

分離菌種としては、ブドウ球菌属が最も多く分離されたという報告もある<sup>5)</sup>が、大腸菌、腸球菌、緑膿菌が多く分離されたとする報告が多い<sup>3, 6～11, 14, 15)</sup>。リスクファクターとしては、上記の長期のステント留置以外に、Kehinde らは患者背景について検討し、リスクのない症例では細菌尿の頻度が3.3%に対して、糖尿病で33.3%、慢性腎不全で39.6%、糖尿病性腎症で44.4%であったと報告している<sup>5)</sup>。また colonization は女性で有意に高く、敗血症に至った症例のうちリスクのある女性が77.8%を占めていたと報告している。そのほかに Akay ら<sup>14)</sup>と Al-Ghazo ら<sup>8)</sup>がそれぞれ妊娠と悪性疾患についてリスクファクターであったと報告している。また、Paz らは予定で行ったステント留置の有熱性合併症3%に対して、緊急で行った場合には56%と高い発症率を報告<sup>16)</sup>しており、緊急でステント留置した場合にも予防抗菌薬は必要と考えられる。

尿管ステント留置に関する予防抗菌薬のRCTは存在しない。一般的にステント留置・交換では、経尿道的操作を伴い、特に留置時には逆行性尿路造影を行うなど腎盂内圧が上昇する操作を伴う可能性があることや、細菌尿や colonization の存在下で上部尿路操作を行う可能性があり、抗菌薬の投与は許容できる<sup>17)</sup>。しかし、上記リスクファクターを持たない症例については抗菌薬の投与を行わないでもよいと考える。投与期間に関しては、ステント留置時に予防抗菌薬を単回投与した後に無投与群と低用量の抗菌薬継続投与群とに分けて比較した検討において、UTIの発症率に差はなく、継続投与群で副作用発現率と薬剤耐性菌の頻度が高かったとの報告がある。よって、長期間の予防抗菌薬投与は推奨されない<sup>18)</sup>。

尿管ステントの留置・交換において、無症候性細菌尿は感染性合併症の危険因子と考えられ<sup>19)</sup>、EAU ガイドラインでも、経尿道的処置前の無症候性細菌尿のスクリーニングと治療が推奨されている<sup>20)</sup>が、交換後の予防抗菌薬についての記載はない。AUA ガイドラインでは、経尿道的処置・手術として予防抗菌薬の単回投与としている<sup>21)</sup>。しかし、Westhoff ら<sup>22)</sup>は、無症候性細菌尿の存在下においても予防抗菌薬の有無でUTI発生率に差がなかったと報告しており、今後の大規模な前向き無作為化比較試験での評価が待たれる。

予防抗菌薬の必要性に関してはエビデンスに乏しく、結論づけるのは難しいが、本

表5 DJ留置・交換における予防抗菌薬

| 検査名     | 抗菌薬                  | 投与期間**       |
|---------|----------------------|--------------|
| DJ留置・交換 | (経口) BLI 配合ペニシリン系*   | 24時間以内<br>単回 |
|         | (経口) 第1・2世代セファロスポリン系 |              |
|         | (筋注) アミノグリコシド系       |              |

\* PIPC/TAZ は除く

\*\* リスクのない症例では非投与も考慮する

表6 DJ留置・交換における感染  
リスクファクターとなる症例

|       |
|-------|
| 長期留置  |
| 糖尿病   |
| 慢性腎不全 |
| 悪性腫瘍  |
| 女性    |
| 妊娠    |
| 緊急    |

ガイドラインとしては、本邦の尿管ステントマニュアル<sup>23)</sup>と同じく、BLI 配合ペニシリン系や第1・2世代セファロスポリン系の内服（24時間以内）、アミノグリコシド系抗菌薬の単回筋注を推奨する（表5）。ただし、リスクファクター（長期の尿路ステント留置や糖尿病、慢性腎不全、悪性腫瘍、女性、妊娠、緊急）（表6）のない症例では非投与を考慮する。

## 文献

- 1) Souhail B, Charlot P, Deroudilhe G, et al : Urinary tract infection and antibiotic use around ureteral stent insertion for urolithiasis. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 39 : 2077-2083, 2020
- 2) Matsumoto M, Shigemura K, Yamamichi F, et al : Prevention of infectious complication and its factors after urological procedures of the upper urinary tract. Urol Int 88 : 43-47, 2012
- 3) Farsi HM, Mosli HA, Al-Zemaity MF, Bahnassy AA, Alvarez M : Bacteriuria and colonization of double-pigtail ureteral stents : long-term experience with 237 patients. J Endourol 9 : 469-472, 1995
- 4) Riedl CR, Plas E, Hübner WA, Zimmerl H, Ulrich W, Pflüger H : Bacterial colonization of ureteral stents. Eur Urol 36 : 53-59, 1999
- 5) Kehinde EO, Rotimi VO, Al-Awadi KA, et al : Factors predisposing to urinary tract infection after J ureteral stent insertion. J Urol 167 : 1334-1337, 2002
- 6) Lojanapiwat B : Colonization of internal ureteral stent and bacteriuria. World J Urol 24 : 681-683, 2006
- 7) Rahman MA, Alam MM, Shamsuzzaman SM, Haque ME : Evaluation of bacterial colonization and bacteriuria secondary to internal ureteral stent. Mymensingh Med J 19 : 366-371, 2010
- 8) Al-Ghazo MA, Ghalayini IF, Matani YS, El-Radaideh KM, Haddad HI : The risk of bacteriuria and ureteric stent colonization in immune-compromised patients with double J stent insertion. Int Urol Nephrol 42 : 343-347, 2010
- 9) Joshi R, Singh DR, Sharma S : Lower urinary tract infection and bacterial colonization in patient with double J ureteral stent. J Nepal Health Res Counc 9 : 165-168, 2011

## 各論 4. 尿路内視鏡検査

- 10) Ozgur BC, Ekici M, Yuceturk CN, Bayrak O : Bacterial colonization of double J stents and bacteriuria frequency. Kaohsiung J Med Sci 29 : 658-661, 2013
- 11) Paick SH, Park HK, Oh SJ, Kim HH : Characteristics of bacterial colonization and urinary tract infection after indwelling of double-J ureteral stent. Urology 62 : 214-217, 2003
- 12) Kehinde EO, Rotimi VO, Al-Hunayan A, Abdul-Halim H, Boland F, Al-Awadi KA : Bacteriology of urinary tract infection associated with indwelling J ureteral stents. J Endourol 18 : 891-896, 2004
- 13) Klis R, Korczak-Kozakiewicz E, Denys A, Sosnowski M, Rozanski W : Relationship between urinary tract infection and self-retaining Double-J catheter colonization. J Endourol 23 : 1015-1019, 2009
- 14) Akay AF, Aflay U, Gedik A, Sahin H, Bircan MK : Risk factors for lower urinary tract infection and bacterial stent colonization in patients with a double J ureteral stent. Int Urol Nephrol 39 : 95-98, 2007
- 15) Zumstein V, Betschart P, Albrich WC, et al : Biofilm formation on ureteral stents - Incidence, clinical impact, and prevention. Swiss Med Wkly 147 : w14408, 2017
- 16) Paz A, Amiel GE, Pick N, Moskovitz B, Nativ O, Potasman I : Febrile complications following insertion of 100 double-J ureteral stents. J Endourol 19 : 147-150, 2005
- 17) Shokeir AA, Al Ansari AA : Iatrogenic infections in urological practice : concepts of pathogenesis, prevention and management. Scand J Urol Nephrol 40 : 89-97, 2006
- 18) Moltzahn F, Haeni K, Birkhäuser FD, Roth B, Thalmann GN, Zehnder P : Peri-interventional antibiotic prophylaxis only vs continuous low-dose antibiotic treatment in patients with JJ stents : a prospective randomised trial analysing the effect on urinary tract infections and stent-related symptoms. BJU Int 111 : 289-295, 2013
- 19) Dasgupta R, Grabe M : Preoperative antibiotics before endourologic surgery : current recommendations. J Endourol 23 : 1567-1570, 2009
- 20) Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, et al : EAU Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology, 2020
- 21) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best practice statement on urologic procedures and antimicrobial prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 22) Westhoff N, Anokhin A, Patroi P, Neuberger M, Siegel F, Pfalzgraf D : Prospective Evaluation of Antibiotic Management in Ureteral Stent and Nephrostomy Interventions. Urol Int 106 : 411-418, 2022
- 23) 日本泌尿器内視鏡学会尿路ステント部会編：尿管ステントマニュアル。日本泌尿器内視鏡学会，2017

### CQ41. 腎瘻造設、交換に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・腎瘻造設において、予防抗菌薬の投与は推奨される（**EL ; IVb, RG ; C1**）。
- ・腎瘻交換では、推奨されない（**EL ; IVa, RG ; C2**）。

#### 解説

経皮的腎瘻造設による感染性合併症の発生率は1.1～19%と報告されている<sup>1)</sup>。処置直後に発生する最も重篤な合併症は敗血症である<sup>2)</sup>が、敗血症性ショックの発生率は1.3～1.8%と稀である<sup>1)</sup>。

他の尿路系処置と同様に、腎瘻造設前の無症候性細菌尿は感染性合併症の危険因子である<sup>3)</sup>ことより、処置前の無症候性細菌尿のスクリーニングおよび治療が推奨される<sup>4)</sup>。腎瘻造設の予防抗菌薬投与に関するRCTは存在せず<sup>5)</sup>、エビデンスはない

表7 腎瘻造設における予防抗菌薬

| 検査名  | 抗菌薬                                       | 投与期間 |
|------|-------------------------------------------|------|
| 腎瘻造設 | (静注) 第1・2世代セファロスポリン系<br>(静注) BLI 配合ペニシリン* | 単回   |

\* PIPC/TAZ は除く

ものの、敗血症の発症を最小限にするための予防抗菌薬投与は妥当と考えられる。しかし、腎瘻造設・交換時に無症候性細菌尿が存在しても、予防抗菌薬投与の有無で尿路感染症発生率に差がないとの報告もある<sup>6)</sup>。

腎瘻造設後の患者は、無症候性細菌尿の保菌者であり、抗菌薬による除菌は期待できず、カテーテル関連細菌尿への治療は推奨されない<sup>7)</sup>。腎瘻造設後は平均6週間で細菌尿またはカンジダ尿が発生するが、カテーテルが閉塞しない限り、有熱性尿路感染症を発症することはほとんどない<sup>8)</sup>。Baturaらは腎瘻造設後の腎盂尿培養を評価した報告で、敗血症時の培養結果と定期交換時の腎盂尿培養の相関性は低いとしており、監視培養を推奨していない<sup>9)</sup>。

腎瘻の定期交換に対する予防抗菌薬の有用性を明確にしたエビデンスは存在しない<sup>4, 10)</sup>。Rizzoらは、予防抗菌薬を投与せずに腎瘻交換の感染性合併症を調査した前向き観察研究において、13.5% (17/126例) に発熱がみられ、その半数は自然解熱したと報告しており、抗菌薬予防投与の有益性は低いとしている<sup>11)</sup>。なお、処置前の尿培養陽性と発熱に有意な相関はなく、発熱と相関する唯一の危険因子はチャールソン併存疾患指数 (charlson comorbidity index : CCI) スコア (3点以上) であった。

尿路を開放する処置のため、準清潔手術と同様の予防抗菌薬選択が妥当である。標的とする主な細菌は黄色ブドウ球菌などのグラム陽性球菌、大腸菌を主とするグラム陰性桿菌である。PNLにおいては、EAUガイドライン<sup>4)</sup>で単回投与、AUAガイドライン<sup>10)</sup>で、24時間以内の予防抗菌薬投与を推奨している。よって、本ガイドラインにおいては、腎瘻造設における予防抗菌薬としては、第1・2世代セファロスポリン系やBLI配合ペニシリン系抗菌薬の単回静注を推奨する(表7)。一方で、腎瘻交換における予防抗菌薬投与は、閉塞などがなければ、尿道カテーテルの交換と同様に不要である。

## 文献

- 1) Huang SY, Philip A, Richter MD, Gupta S, Lessne ML, Kim CY : Prevention and Management of Infectious Complications of Percutaneous Interventions. Semin Intervent Radiol 32 : 78-88, 2015
- 2) Wah TM, Weston MJ, Irving HC : Percutaneous nephrostomy insertion : outcome data from a prospective multi-operator study at a UK training centre. Clin Radiol 59 : 255-261, 2004
- 3) Dasgupta R, Grabe M : Preoperative antibiotics before endourologic surgery : current recommendations. J Endourol 23 : 1567-1570, 2009
- 4) Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, et al : EAU Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology, 2020

#### 各論 4. 尿路内視鏡検査

- 5) Siddiq DM, Darouiche RO : Infectious complications associated with percutaneous nephrostomy catheters : do we know enough? Int J Artif Organs 35 : 898-907, 2012
- 6) Westhoff N, Anokhin A, Patroi P, Neuberger M, Siegel F, Pfalzgraf D : Prospective Evaluation of Antibiotic Management in Ureteral Stent and Nephrostomy Interventions. Urol Int 106 : 411-418, 2022
- 7) Bonkat G, Widmer AF, Rieken M, et al : Microbial biofilm formation and catheter-associated bacteriuria in patients with suprapubic catheterisation. World J Urol 31 : 565-571, 2013
- 8) Cronan JJ, Marcello A, Horn DL, Robinson A, Dorfman GS, Opal S : Antibiotics and nephrostomy tube care : preliminary observations. Part I. Bacteriuria. Radiology 172 : 1041-1042, 1989
- 9) Batura D, Gopal Rao G : A systematic review of the clinical significance of nephrostomy urine cultures. World J Urol 38 : 45-55, 2020
- 10) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best practice statement on urologic procedures and antimicrobial prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 11) Rizzo M, Ongaro L, Claps F, et al : An Observational Cohort Study Investigating the Incidence Rate of Infectious Complications After Routine Office Nephrostomy Tube Replacement Without Using Antimicrobial Prophylaxis. Urology 147 : 27-32, 2021

## 各論 5. 尿路内視鏡手術

### CQ42. TURBT に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・単回投与が推奨される（EL；II，RG；B）。
- ・低リスク症例には無投与を考慮する（EL；I，RG；C2）。

#### 解説

TURBT に関する予防抗菌薬投与の検討は経尿道的手術全般に関するものが多く、TURBT 単独で検討されたものは少ない。さらに術後細菌尿や尿路感染など術後感染の定義が様々に設定されたものである。Upton らは、0.5～3cm（平均 1.6cm）の膀胱腫瘍に対し TURBT を施行した 30 例を対象に、予防投与群（カルベニシリン：CBPC 382mg, 経口 5 日間）と非投与群（プラセボ）に分けた二重盲検 RCT において、術後尿路感染は予防投与群 1/16 例 vs 非投与群 0/14 例であり、術後尿路感染の頻度に差を認めなかった<sup>1)</sup>。MacDermott らは、TURBT を施行した 243 例を対象に、予防投与群（セファラジン：CED 1g, 筋注および静注 3 回）と非投与群に分けた RCT において、術後細菌尿の陽性率は予防投与群 4.5%，非投与群 17%であり、予防投与により術後細菌尿は大幅に低下したものの統計学的な差は認めなかったと報告している<sup>2)</sup>。Delavierre らは、TURBT を施行した 61 例を対象に、予防投与群（ペフロキサシン：PFLX 800mg, 静注単回）群と非投与群（プラセボ）に分けた二重盲検 RCT において、術後細菌尿の陽性率は予防投与群 9.4%，非投与群 24.1%であり、予防投与により術後細菌尿は低下したが同様に有意な差を認めず、術後症候性尿路感染症は両群で認めなかったことを報告している<sup>3)</sup>。これらの結果を踏まえ、泌尿器科手術における予防抗菌薬の必要性について論じた Bootsma らのシステマティックレビューでは、TURBT における予防抗菌薬の必要性がないことを示唆する低～中等度のエビデンスがあることを示されている<sup>4)</sup>。

RCT ではないものの、リスクファクターのない TURBT 162 例を対象にした Yokoyama らの前向きコホート研究では、術後症候性尿路感染症の頻度は予防投与群（LVFX 200mg, 経口単回）で 1/44 例（2.3%），非投与群で 4/118 例（3.4%）と差を認めなかった（ $P=0.61$ ）ことから、少なくともリスクがない症例において予防抗菌薬は不要と報告している<sup>5)</sup>。TURBT における術後尿路感染の予防抗菌薬の必要性に言及した最近の Bausch らのメタアナリシスにおいても、TURBT におけるルーチンの予防抗菌薬の有用性は見いだせず、抗菌薬の副作用や多剤耐性病原体の発生という望ましくないリスクを抱えていることから、TURBT 全例に予防抗菌薬を投与することは支持しないことを報告している<sup>6)</sup>。さらに術前細菌尿（ $> 10^4/\text{mL}$ ）症例や術前カテーテル（尿道カテーテル，DJ ステント，腎瘻カテーテル）留置症例が除外された TURBT 459 例を対象に、予防抗菌薬を省略することができるかどうかについて

検証した Baten らが最近報告した多施設共同 RCT では、予防投与群 202 例と非投与群 257 例の術後発熱（体温 $\geq 38.3^{\circ}\text{C}$ ）の発症頻度において、予防投与群は 2.9%，非投与群は 3.1%と差を認めず（ $P=0.44$ ），術前尿培養陰性症例や術前カテーテル非留置例では予防抗菌薬の省略は可能と報告している<sup>7)</sup>。このような背景から、EAU ガイドライン<sup>8)</sup>では TURBT において予防抗菌薬投与を全症例には推奨しておらず、大きな腫瘍や壊死を伴う腫瘍などリスクファクターを持つ症例においてのみ予防抗菌薬の投与が推奨されている。一方、AUA ガイドライン<sup>9)</sup>ではすべての症例での投与を推奨している。

術後感染発症のリスク因子解析もいくつか行われている。TURBT の術後感染発症のリスク因子解析を行った Kohada らによる後ろ向き検討によると、TURBT 687 例中、術後尿路感染は 21 例（3.1%）であり、骨盤内の放射線療法の既往、腫瘍サイズ（ $\geq 2\text{cm}$ ），年齢（ $\geq 75$  歳），術前の入院（5 日以上），術前無症候性膿尿および術前細菌尿が術後尿路感染と関連していたことを報告している<sup>10)</sup>。Togo らの検討においては、経尿道手術における術後感染のリスク因子解析も行われており、多変量解析において手術時間のみが有意な予測因子であった<sup>11)</sup>。

抗菌薬の投与法に言及した報告は少ない。EAU ガイドラインでは小さな腫瘍では無投与、大きな腫瘍でも単回投与が推奨されている。また AUA ガイドラインではすべての症例で単回投与が推奨されている。本邦における術後感染予防薬に関するアンケート調査において<sup>12)</sup>、「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2006 および 2015<sup>13, 14)</sup>」が推奨する 24 時間以内の投与期間を遵守している施設は 37.4%と低く、やや長めに投与されている施設が多く見られた。48 時間以上の予防抗菌薬投与は耐性菌増加のリスクであることを考慮すると、術後数日にわたる抗菌薬の投与は避ける必要がある。本邦で行われた泌尿器科手術における周術期感染症の頻度を調査した Togo らの多施設共同前向き試験においては、予防抗菌薬（第 1・2 世代セフェム系もしくは広域ペニシリン系、静注単回）を受けた TURBT 1,497 例中、術後尿路感染は 35 例（2.3%）と低値であったことが報告されている<sup>11)</sup>。1,000 例を超える多数例での検討であり、TURBT における単回投与の有用性が担保された結果であると考えられる。

以上より、TURBT において予防抗菌薬は単回投与が推奨されるが、腫瘍サイズが小さく手術時間が短いなどリスクが少ない症例に対しては無投与を考慮する（表 1, 2）。

推奨薬剤に関しても明らかなエビデンスがないが、分離される細菌はグラム陰性桿菌が大多数を占めるという報告が多いことより、これらの細菌をターゲットとした抗菌剤を選択する必要がある。EAU ガイドラインでは、術後感染発症の高リスク症例に限り TMP, TMP/SMX, 第 2・3 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系の投与が推奨されており、AUA ガイドラインでは、第 1 世代セファロスポリン系もしくは TMP/SMX が推奨されている。「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2006」ではペニシリン系、第 1・2 世代セファロスポリン系、アミノグリコシド系抗菌薬を推奨していたが、東郷らが泌尿器科領域における術後感染予防薬に関す

表1 TURBT における予防抗菌薬

| 手術名   | 抗菌薬                                           | 投与期間               |
|-------|-----------------------------------------------|--------------------|
| TURBT | 第1・2世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系*<br>アミノグリコシド系 | 単回<br>低リスクには無投与を考慮 |

\* PIPC/TAZ は除く

表2 TURBT における感染リスクファクター

|               |
|---------------|
| 術前細菌尿         |
| 術前尿道カテーテル留置   |
| 大きな腫瘍 (≧ 2cm) |
| 壊死を伴う腫瘍       |
| 手術時間 (≧ 60 分) |

るアンケート調査<sup>12)</sup>を行ったところ、ほとんどの症例で第1世代もしくは第2世代セフェム系薬剤かペニシリン系薬剤が選択されていた。また和田らは「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2006」での推奨薬の遵守率および術後感染発生率を検討したところ、遵守群、非遵守群ともに発生率は低く、非遵守群のほとんどが BLI 配合ペニシリン系抗菌薬であったと報告している<sup>15)</sup>。「泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン 2015」においてはこの結果を鑑みて、第1・2世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系、アミノグリコシド系を推奨しており、今回のガイドラインにおいても同様の薬剤を推奨する。ただし、PIPC/TAZ は BLI 配合ペニシリン系抗菌薬のなかでも広域かつ強力な治療薬として使用すべき抗菌薬であり、通常は予防抗菌薬の範疇を超えるため本ガイドラインでは推奨しない。

## 文献

- 1) Upton JD, Das S : Prophylactic antibiotics in transurethral resection of bladder tumors : are they necessary? Urology 27 : 421-423, 1986
- 2) MacDermott JP, Ewing RE, Somerville JF, Gray BK : Cephadrine prophylaxis in transurethral procedures for carcinoma of the bladder. Br J Urol 62 : 136-139, 1988
- 3) Delavierre D, Huiban B, Fournier G, Le Gall G, Tande D, Mangin P : The value of antibiotic prophylaxis in transurethral resection of bladder tumors. Apropos of 61 cases. Prog Urol 3 : 577-582, 1993
- 4) Bootsma AM, Laguna Pes MP, Geerlings SE, Goossens A : Antibiotic prophylaxis in urologic procedures : a systematic review. Eur Urol 54 : 1270-1286, 2008
- 5) Yokoyama M, Fujii Y, Yoshida S, et al : Discarding antimicrobial prophylaxis for transurethral resection of bladder tumor : a feasibility study. Int J Urol 16 : 61-63, 2009
- 6) Bausch K, Halbeisen FS, Aghlmandi S, et al : Antimicrobial Prophylaxis for Postoperative Urinary Tract Infections in Transurethral Resection of Bladder Tumors : A Systematic Review and Meta-Analysis. J Urol 205 : 987-998, 2021
- 7) Baten E, Van der Aa F, Goethuys H, Slabbert K, Arijs I, van Renterghem K : A randomized trial regarding antimicrobial prophylaxis (AMP) in transurethral resection of bladder tumor (TURB). World J Urol 39 : 3839-3844, 2021

- 8) Grabe M, Bartoletti R, Bjerkklund Johansen TE, et al : Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology. 2015
- 9) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 10) Kohada Y, Goriki A, Yukihiro K, Ohara S, Kajiwar M : The risk factors of urinary tract infection after transurethral resection of bladder tumors. World J Urol 37 : 2715-2719, 2019
- 11) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : A multicenter study. J Infect Chemother 19 : 1093-1101, 2013
- 12) 東郷容和, 田岡利宜也, 山本新吾, 他 : 泌尿器科領域における周術期感染症予防抗菌薬の使用状況についてのアンケート調査報告. 日泌尿会誌 104 : 579-588, 2013
- 13) UTI 共同研究会周術期感染予防ガイドライン作成ワーキンググループ : 泌尿器科領域における周術期感染予防ガイドライン. 日泌尿会誌 97 : 巻末 1-34, 2006
- 14) Yamamoto S, Shigemura K, Kiyota H, et al : the Japanese Research Group for UTI : Essential Japanese guidelines for the prevention of perioperative infections in the urological field : 2015 edition. Int J Urol 23 : 814-824, 2016
- 15) 和田耕一郎, 上原慎也, 吉良慎一郎, 他 : 「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. 日泌尿会誌 104 : 505-512, 2013

### CQ43. TURP に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・ 予防抗菌薬は必須であり強く推奨される (EL ; I, RG ; A)。
- ・ 投与期間は単回投与を推奨する (EL ; II, RG ; B)。

#### 解説

TURP の予防抗菌薬の必要性については様々な報告がなされてきた。Berry らは、TURP における予防抗菌薬の効果を検証するために 32 の RCT をまとめたメタアナリシスにおいて、抗菌薬を使用することで術後細菌尿の頻度を 26% から 9.1% へ低下 (相対リスクを 65% 減少) させ、敗血症の発症頻度を 4.4% から 0.7% へ低下 (相対リスクを 77% 減少) させることを報告している<sup>1)</sup>。Qiang らは、28 の RCT をまとめたシステマティックレビューにおいて、抗菌薬を使用することで術後細菌尿の頻度を 26.5% から 9.2% へ低下させ、術後発熱を 11%, 菌血症を 2% 減少することを報告している<sup>2)</sup>。またその後に行われた 39 の RCT をまとめたシステマティックレビューでは、予防抗菌薬により敗血症の頻度を 3.4% から 1.4% へ低下 (相対リスクを 51% 減少) させ、術後発熱を 36%, 細菌尿を 63% 減少させたことから<sup>3)</sup>、EAU ガイドラインでは、TURP における予防抗菌薬は全例行うことを強く推奨している<sup>4)</sup>。また、AUA ガイドライン<sup>5)</sup>においてもすべての症例において予防抗菌薬の投与が推奨されている。

投与期間に関する検討も行われている。Berry らの検討では、single dose (単回投与), short course (≤ 72 時間以内), extended course (> 72 時間) において感染率に差を認めなかった<sup>1)</sup>。Wagenlehner らは、TURP 376 例を対象に LVFX 500mg 群 (単回, 経口薬), TMP/SMX 1,920mg 群 (単回, 経口薬), 非投与群を 2 : 2 : 1 に分け、術後細菌尿の頻度や使用抗菌薬 (予防薬と治療薬含む) の費用について検討した多施設 RCT において、術後細菌尿 (中間尿 ≥ 10<sup>4</sup>/mL) の頻度が LVFX 群 21%,

表3 TURPにおける予防抗菌薬

| 手術名  | 抗菌薬**                                         | 投与期間 |
|------|-----------------------------------------------|------|
| TURP | 第1・2世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系*<br>アミノグリコシド系 | 単回   |

\* PIPC/TAZ は除く

\*\*術前に細菌尿を認める症例では、術前に抗菌薬投与にて尿の無菌化を図ったうえで適当な抗菌薬を使用する

表4 TURPにおける感染リスクファクター

|                   |
|-------------------|
| 術前膿尿・術前細菌尿        |
| 術前尿道カテーテル留置       |
| 糖尿病               |
| 手術時間 (≧ 60 分)     |
| 術後3日間以上の尿道カテーテル留置 |

TMP/SMX 群 20%, 非投与群 30%であり、有意差はないものの予防投与によりその頻度が減少 ( $P=0.09$ ) し、抗菌薬の総コストも予防投与群で有意に減少したことを報告している ( $P < 0.0001$ )<sup>6)</sup>。このような背景から、EAU ガイドラインではリスク因子のない症例では単回投与を推奨しており、AUA ガイドラインではすべての症例で単回投与が推奨されている。欧米のガイドライン同様、本ガイドラインにおいても単回投与を推奨する (表3)。

術前膿尿 ( $> 100$  WBCs/mL) や術前カテーテル留置例が除外された TURP 474 例を対象に、予防抗菌薬を省略することができるかどうかについて検証した多施設共同 RCT では、予防投与群 (キノロン 66.4%, CEZ 27.5%, アミカシン 6.2%) 211 例と非投与群 263 例の術後発熱 (体温  $\geq 38.3^{\circ}\text{C}$ ) の発症頻度では、予防投与群 4.4%, 非投与群 4.9%と差を認めず、術前膿尿やカテーテル非留置症例では予防抗菌薬の投与を省略できる可能性について報告している<sup>7)</sup>。

術後感染発症のリスク因子解析もいくつか行われている。TURP 424 例の術後感染発症のリスク因子解析を行った Hwang らの多施設前向き検討では、糖尿病合併 ( $P=0.025$ ) と手術時間 ( $P=0.004$ ) であった<sup>8)</sup>。Togo らが行った多施設前向き検討でも、多変量解析において手術時間のみ ( $P < 0.01$ ) が術後感染発症の有意なリスク因子であった<sup>9)</sup>。Schneidewind らが行った TURP 444 例の多施設後ろ向き検討では、敗血症のリスク因子は 60 分以上の手術時間 ( $P=0.03$ ) と術後 3 日間以上の尿道カテーテル留置 ( $P < 0.0001$ ) であった<sup>10)</sup> (表4)。今後このような高リスク症例に対する有効な予防抗菌薬の投与法に関しても検討する必要があると思われる。

予防抗菌薬の種類に関しては、TURBT と同様、分離される頻度の高いグラム陰性桿菌をターゲットとした抗菌剤を選択する必要がある。欧米で行われている研究の多くでは第3世代セフェム系薬剤や LVFX, TMP/SMX などのレジメンが多く、欧米のガイドラインでも同薬剤が推奨薬に列挙されている。一方で本邦においては、東郷

らのアンケート調査において第1・2世代セファロスポリン系、ペニシリン系の薬剤がほとんどの症例で選択されており<sup>11)</sup>、欧米で使用されている薬剤とは異なる。このことから本邦の前ガイドラインにおいても第1・2世代セファロスポリン系、ペニシリン系（BLI 配合薬も含む）、アミノグリコシド系が推奨されている。本ガイドラインにおいても同薬剤を推奨薬とした。

## 文献

- 1) Berry A, Barratt A : Prophylactic antibiotic use in transurethral prostatic resection : a meta-analysis. J Urol 167 : 571-577, 2002
- 2) Qiang W, Jianchen W, MacDonald R, Monga M, Wilt TJ : Antibiotic prophylaxis for transurethral prostatic resection in men with preoperative urine containing less than 100,000 bacteria per ml : a systematic review. J Urol 173 : 1175-1181, 2005
- 3) Dahm P, Dmochowski RR : Evidence-based Urology. BMJ Books London, 50, 2010
- 4) Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, et al : Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology. 2022
- 5) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 6) Wagenlehner FM, Wagenlehner C, Schinzel S, Naber KG : Working Group “Urological Infections” of German Society of Urology. Prospective, randomized, multicentric, open, comparative study on the efficacy of a prophylactic single dose of 500 mg levofloxacin versus 1920 mg trimethoprim/sulfamethoxazole versus a control group in patients undergoing TUR of the prostate. Eur Urol 47 : 549-556, 2005
- 7) Baten E, Van Der Aa F, Goethuys H, Slabbaert K, Arijis I, van Renterghem K : Antimicrobial Prophylaxis in Transurethral Resection of the Prostate : Results of a Randomized Trial. J Urol 205 : 1748-1754, 2021
- 8) Hwang EC, Jung SI, Kwon DD, et al : A prospective Korean multicenter study for infectious complications in patients undergoing prostate surgery : risk factors and efficacy of antibiotic prophylaxis. J Korean Med Sci 29 : 1271-1277, 2014
- 9) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : A multicenter study. J Infect Chemother 19 : 1093-1101, 2013
- 10) Schneidewind L, Kranz J, Schlager D, et al : Multicenter study on antibiotic prophylaxis, infectious complications and risk assessment in TUR-P. Cent European J Urol 70 : 112-117, 2017
- 11) 東郷容和, 田岡利宜也, 山本新吾, 他 : 泌尿器科領域における周術期感染症予防抗菌薬の使用状況についてのアンケート調査報告. 日泌尿会誌 104 : 579-588, 2013

## CQ44. 経尿道的前立腺核出術 (HoLEP, TUEB) に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・ 予防抗菌薬は推奨される (EL ; IVb, RG ; C1)。
- ・ 投与期間は単回投与が推奨される (EL ; II, RG ; B)。

## 解説

TURP に対して周術期予防抗菌薬の必要性を論じた報告は数多くあるものの、HoLEP や TUEB などの経尿道的前立腺核出術に対して予防抗菌薬の必要性や投与期間などについて言及した報告は少ない。AUA<sup>1)</sup> や本邦のガイドライン<sup>2)</sup> において、経尿道的前立腺核出術に関する内容も盛り込まれているものの、TURP のエビデン

表 5 経尿道的前立腺核出術における予防抗菌薬

| 手術名           | 抗菌薬                                           | 投与期間 |
|---------------|-----------------------------------------------|------|
| HoLEP<br>TUEB | 第1・2世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系*<br>アミノグリコシド系 | 単回   |

\* PIPC/TAZ は除く

スを踏襲したものであり、EAU ガイドライン<sup>3)</sup>においては経尿道的前立腺核出術に対するエビデンスが乏しいことから、予防抗菌薬の必要性に関する内容は記載されていない。

有効性評価や周術期合併症の頻度について TURP と経尿道的前立腺核出術を比較した RCT は数多く行われているが、感染合併症に関する報告は少ない。前立腺肥大症における経尿道手術別の術後合併症の頻度を比較した Ahyai らのメタアナリシスでは、術後発熱性尿路感染症の頻度はそれぞれ monopolar TURP 4.1% (0～22%), bipolar TURP 2.6% (0.0～11.5%), HoLEP 0.9% (0.0～4.9%) であり、統計学的検討は行われていないものの HoLEP が最も低率であった<sup>4)</sup>。一方で、その後行われた Cornu らのシステマティックレビューおよびメタアナリシスでは、HoLEP と monopolar TURP では術後尿路感染症の発生頻度に有意な差を認めなかったことが報告されている<sup>5)</sup>。このような海外の報告においては、切除術と比較して核出術の感染症合併頻度は低いもしくは同等であるとされている。一方、本邦で経尿道的前立腺核出術における術後感染症の発症率を調査した報告によると HoLEP 0.7～5.8%<sup>6～10)</sup>、TUEB 0.3～5.5%<sup>7, 11～13)</sup> であり、過去の TURP における感染率と比較して低率とする報告が散見されている。

ある国内の多施設共同 RCT では、経尿道的前立腺核出術 203 症例 (HoLEP 125 例, TUEB 78 例) を対象に CEZ の単回投与群と 3 日間投与群が 1:1 にランダムに割り付けられ、単回投与群は 1.0%、3 日間投与群は 2.0% と両投与群に有意な差を認めなかった ( $P=1.00$ )<sup>14)</sup>。このことより、術前に膿尿や細菌尿を有さない低リスク症例においては、経尿道的前立腺核出術の予防抗菌薬の投与期間は単回投与を推奨する (表 5)。

術式間の感染率を比較した検討もいくつか行われている。Pirola らは HoLEP とツリウムレーザー前立腺核出術 (thulium laser enucleation of the prostate: ThuLEP) との術後尿路感染症の発症を検討した後方視的観察研究 (マッチドペア解析) において、HoLEP 群 3.42%、ThuLEP 群 4.27% と両群間に有意な差は認めなかった ( $P=0.734$ )<sup>15)</sup>。また Togo らの検討においても HoLEP 1.6%、TUEB 1.3% と、感染率に有意差を認めなかった ( $P=1.00$ )<sup>14)</sup>。

術後感染発症のリスク因子を解析した報告もいくつか出されている。Kyono らは、HoLEP 847 例 (CEZ 1g 単回投与が 87%) を対象に術後感染症の発症頻度および感染リスク因子を検討した後ろ向き検討において、術後発熱 ( $\geq 38^{\circ}\text{C}$ ) は 10.3%、ウロセプシス (尿路原性敗血症) は 0.7% であり、術後発熱の危険因子は多変量解析に

表 6 経尿道的前立腺核出術における感染リスクファクター

|               |
|---------------|
| 術前膿尿・術前細菌尿    |
| 術前尿道カテーテル留置   |
| 残尿量 (≧ 100mL) |
| 手術時間 (≧ 60 分) |

において尿道カテーテル留置症例の尿培養陽性であった<sup>16)</sup>。東郷らの TUEB 209 例を対象にした後ろ向き検討では、術後発熱性 UTI/GTI の発生頻度は 2.9% であり、術後感染発症の危険因子は術前残尿量 ≧ 100mL ( $P=0.04$ ) であった (表 6)。さらに膿尿を有する症例において単回投与群と複数回投与群における術後感染症の発症頻度を調査した結果、単回 6.3%、複数回 5.4% であり両群に統計学的な差を認めなかった ( $P=1.00$ )<sup>11)</sup>。

推奨薬に関する検討は少ないものの、予防抗菌薬の選択に関して言及した本邦報告のレジメンのほとんどは、第 1・2 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系薬剤であった。石川らが行った本邦における HoLEP の多施設共同後ろ向き研究では、選択された抗菌薬の種類は施設ごとに異なっていたものの、ほぼ TURP 時と同様の抗菌薬が選択されており、投与期間においてもすべての施設で TURP と同じ、もしくは短いと回答されている<sup>17)</sup>。

## 文献

- 1) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 2) Yamamoto S, Shigemura K, Kiyota H, et al : the Japanese Research Group for UTI : Essential Japanese guidelines for the prevention of perioperative infections in the urological field : 2015 edition. Int J Urol 23 : 814-824, 2016
- 3) Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, et al : Guidelines on Urological Infections, European Association of Urology. 2022
- 4) Ahyai SA, Gilling P, Kaplan SA, et al : Meta-analysis of functional outcomes and complications following transurethral procedures for lower urinary tract symptoms resulting from benign prostatic enlargement. Eur Urol 58 : 384-397, 2010
- 5) Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, et al : A Systematic Review and Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Obstruction : An Update. Eur Urol 67 : 1066-1096, 2015
- 6) Okamura K, Nojiri Y, Seki N, et al : Perioperative management of transurethral surgery for benign prostatic hyperplasia : a nationwide survey in Japan. Int J Urol 18 : 304-310, 2011
- 7) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : A multicenter study. J Infect Chemother 19 : 1093-1101, 2013
- 8) 方山博路, 青木大志, 櫻田祐, 他 : 経尿道的ホルミウムレーザー前立腺核出術 (HoLEP) の有用性, 合併症, 偶発癌の解析 ~ 363 例の経験から ~. Jpn J Endourol 26 : 310-313, 2013
- 9) Kikuchi M, Kameyama K, Yasuda M, Yokoi S, Deguchi T, Miwa K : Postoperative infectious complications in patients undergoing holmium laser enucleation of the prostate : risk factors and microbiological analysis. Int J Urol 23 : 791-796, 2016
- 10) Shigemura K, Yamamichi F, Kitagawa K, et al : Does surgeon experience affect operative time,

adverse events and continence outcomes in holmium laser enucleation of the prostate? A review of more than 1,000 cases. J Urol 198 : 663-670, 2017

- 11) 東郷容和, 嶋谷公宏, 花咲毅, 他 : 経尿道的前立腺核出術 (transurethral enucleation with bipolar : TUEB) における術後有熱性尿路性器感染症発生頻度についての検討. Jpn J Endourol 28 : 317-321, 2015
- 12) Sato K, Obinata D, Funakoshi D, et al : Efficacy of transurethral prostate enucleation by bipolar system for patients with benign prostatic hyperplasia. Minerva Urol Nefrol 68 : 337-341, 2016
- 13) Hirasawa Y, Kato Y, Fujita K : Transurethral enucleation with bipolar for benign prostatic hyperplasia : 2-year outcomes and the learning curve of a single surgeon's experience of 603 consecutive patients. J Endourol 31 : 679-685, 2017
- 14) Togo Y, Fukui K, Ueda Y, et al : Comparison of Single- and Multiple-dose Cefazolin as Prophylaxis for Transurethral Enucleation of Prostate : A Multicenter, Prospective, Randomized Controlled Trial by the Japanese Research Group for Urinary Tract Infection. Int J Urol 27 : 244-248, 2020
- 15) Pirola GM, Saredi G, Cudas Duarte R, et al : Holmium laser versus thulium laser enucleation of the prostate : a matched-pair analysis from two centers. Ther Adv Urol 10 : 223-233, 2018
- 16) Kyono Y, Endo F, Shimbo M, Ohwaki K, Hattori K : Positive urine culture under indwelling urethral catheterization is a risk factor for febrile complications after holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP). Low Urin Tract Symptoms 13 : 377-382, 2021
- 17) 石川清仁, 丸山高広, 日下守, 白木良一, 星長清隆 : ホルミウムレーザー前立腺核出術 (HoLEP) の周術期抗菌薬予防投与の現状とアンケート調査の結果について. 泌尿紀要 57 : 539-543, 2011

## CQ45. 経尿道的レーザー前立腺蒸散術 (PVP, CVP) に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・ 予防抗菌薬は推奨される (EL ; IVb, RG ; C1)。
- ・ 投与期間は単回投与が推奨される (EL ; IVb, RG ; C1)。

### 解説

経尿道的レーザー前立腺蒸散術に関して予防抗菌薬の必要性を示した報告はない。TURP と PVP においては、術後尿路感染症の発症頻度に差を認めないとする報告が多い。前立腺肥大症における経尿道手術別の術後合併症の頻度を比較した Cornu らのシステマティックレビューおよびメタアナリシスでは、術後尿路感染症の頻度は monopolar TURP 群 15/290 例 (5.2%), PVP 群 18/287 例 (6.3%) であり、有意差を認めなかった (OR 1.23,  $P=0.56$ )<sup>1)</sup>。その後、PVP と TURP の術後合併症の頻度を比較した 2 つのシステマティックレビューおよびメタアナリシスが行われている。Kang らの検討では、術後尿路感染症の頻度は monopolar TURP 群 33/493 例 (6.7%), PVP 群 34/474 例 (7.2%) であり、両群間に感染率に有意差を認めず (OR 1.10,  $P=0.72$ )<sup>2)</sup>、Lai らの検討においても術後尿路感染症の頻度は PVP で若干多いものの統計学的な差を認めなかった (RR 1.15,  $P=0.38$ )<sup>3)</sup>。

経尿道的レーザー前立腺蒸散術の各術式間における検討もいくつか行われている。Chiang らが行った PVP (120W) と接触式レーザー前立腺蒸散術 (contact laser vaporization of the prostate : CVP) (200W) との術後感染発症の頻度を比較した前向

表 7 経尿道的レーザー前立腺蒸散術における予防抗菌薬

| 手術名 | 抗菌薬**           | 投与期間 |
|-----|-----------------|------|
| PVP | 第1・2世代セファロスポリン系 | 単回   |
| CVP | BLI 配合ペニシリン系*   |      |
|     | アミノグリコシド系       |      |

\* PIPC/TAZ は除く

\*\*術前に細菌尿を認める症例では、術前に抗菌薬投与にて尿の無菌化を図ったうえで適当な抗菌薬を使用する

表 8 経尿道的レーザー前立腺蒸散術における感染リスクファクター

|             |
|-------------|
| 術前膿尿・術前細菌尿  |
| 術前尿道カテーテル留置 |
| 尿路感染既往      |
| 抗菌薬治療歴      |
| 末期腎不全       |

き RCT において、精巣上体炎の発症が CVP において有意に高かった ( $P < 0.05$ ) ことが報告されており<sup>4)</sup>、さらに Kobayashi らが行った PVP (120W) と CVP (300W) との術後感染発症の頻度を比較した前向き RCT においても、術後精巣上体炎の頻度は PVP 群 3.8%, CVP 群 6.8% と有意差はないものの CVP で感染率が高かったことを報告している<sup>5)</sup>。その理由として、CVP により多量の壊死組織脱落による尿道閉塞が感染発症の原因ではないかと考察をしている。このように経尿道的レーザー前立腺蒸散術における術後感染の頻度が TURP と比較して同等もしくはやや多いことが報告されていることから、TURP と同じく予防抗菌薬の投与は必須であると考え (表 7)。

予防抗菌薬の投与期間に言及した報告はわずかである。Bausch らが行った後ろ向きコホート研究によると、PVP の術後感染率は抗菌薬のレジメン (種類、投与期間) と明らかな関連は認めなかったことを報告している<sup>6)</sup>。現在、PVP の予防抗菌薬の至適投与期間を決定すべく、TMP/SMX を使用した単回投与群と 3 日間投与群に分けた多施設ランダム化非劣性試験 (CITrUS trial) が進行中であり<sup>7)</sup>、その結果が待たれる。

PVP 665 例を検討した Bausch らの報告では、術後尿路感染のリスク因子は、末期腎不全 ( $p=0.001$ ) および PVP 術前 3 ヶ月以内の尿道カテーテルの留置、細菌尿、尿路感染、抗菌治療の少なくとも 1 つの因子の存在 ( $p < 0.001$ ) であった<sup>6)</sup> (表 8)。

推奨薬に関する検討はほとんど行われていないが、ターゲットとなる細菌は他の経尿道的前立腺手術と同様であることから本ガイドラインでは、第 1・2 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系、アミノグリコシド系を推奨する。

## 文献

- 1) Cornu JN, Ahyai S, Bachmann A, et al : A Systematic Review and Meta-analysis of Functional Outcomes and Complications Following Transurethral Procedures for Lower Urinary Tract Symptoms Resulting from Benign Prostatic Obstruction : An Update. *Eur Urol* 67 : 1066-1096, 2015
- 2) Kang DH, Cho KS, Ham WS, Choi YD, Lee JY : A Systematic Review and Meta-Analysis of Functional Outcomes and Complications Following the Photoselective Vaporization of the Prostate and Monopolar Transurethral Resection of the Prostate. *World J Mens Health* 34 : 110-122, 2016
- 3) Lai S, Peng P, Diao T, et al : Comparison of photoselective green light laser vaporisation versus traditional transurethral resection for benign prostate hyperplasia : an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and prospective studies. *BMJ Open* 9 : e028855, 2019
- 4) Chiang PH, Chen CH, Kang CH, Chuang YC : GreenLight HPS laser 120-W versus diode laser 200-W vaporization of the prostate : Comparative clinical experience. *Lasers Surg Med* 42 : 624-629, 2010
- 5) Kobayashi T, Seki N, Song YH, Dejima T : GreenLight HPS laser 120 W vs diode laser 300 W vaporization of the prostate for the treatment of benign prostatic hyperplasia in Japanese patients : A prospective, single-center, randomized clinical trial. *Lower Urinary Tract Symptoms* 13 : 31-37, 2021
- 6) Bausch K, Motzer J, Roth JA, Dangel M, Seifert HH, Widmer AF : High incidence of urinary tract infections after photoselective laser vaporisation of the prostate : a risk factor analysis of 665 patients. *World J Urol* 38 : 1787-1794, 2020
- 7) Speich B, Bausch K, Roth JA, et al : Single-dose versus 3-day cotrimoxazole prophylaxis in transurethral resection or greenlight laser vaporisation of the prostate : study protocol for a multicentre randomised placebo controlled non-inferiority trial (CITrUS trial). *Trials* 20 : 142, 2019

## 各論 6. 尿路結石の手術

### BQ12. 尿路結石症の手術において患者ごとに予防抗菌薬を検討することは推奨されるか？

リスクファクターの有無や術式に基づいて投与内容を検討することが推奨される。

#### 解説

尿路結石症の手術は、ESWL、PNL、TUL、腎・腎盂・尿管切石術などがあげられ、それぞれ手術のアプローチ、術中・術後の細菌の進入経路が異なる。ECIRS も近年本邦で増加しているが、感染予防に関するエビデンスは十分ではない。尿路結石の手術では術前より細菌尿を認めることも少なくなく、その場合術後発熱性 UTI をきたす率が有意に高いという報告もある。予防抗菌薬投与法を決定するにあたり、術式や術前細菌尿の有無を考慮する必要がある。

尿路結石の手術後に、敗血症が発生し重症化する場合がある。PNL や TUL、ECIRS 後の感染症を予防するために、適切な手術手技や手術時間を遵守することは重要である。しかし、予防抗菌薬の役割も同様に重要である。ただし、長期間の予防抗菌薬投与は耐性菌の出現が懸念され、推奨されないため、各手術の特徴や危険因子を把握し、予防抗菌薬を適正な期間投与することが望ましい。

### CQ46. ESWL に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・リスクファクター（細菌尿、結石サイズ 2cm 以上、感染結石、内視鏡操作の併用、過去の発熱の既往、繰り返す ESWL の施行）を認める症例では予防抗菌薬投与は推奨される（EL ; III, RG ; B）。
- ・可能な限り術前に細菌尿が消失したことを確認してから ESWL を行う（EL ; IVb, RG ; B）。
- ・細菌尿が認められなくても感染結石と推測される症例では、予防抗菌薬の投与が推奨される（EL ; IVa, RG ; B）。
- ・予防抗菌薬は、BLI 配合ペニシリン系、第 1・2 世代セファロスポリン系、アミノグリコシド系抗菌薬または TMP/SMX（経口）の単回投与が推奨される（EL ; IVa, RG ; B）。
- ・細菌尿がなく、リスクファクターのない症例では予防抗菌薬の投与は推奨されない（EL ; I, RG ; D）。
- ・尿管ステントを留置している場合でも ESWL 前に細菌尿がない症例では、予防抗菌薬の投与は推奨されない（EL ; I, RG ; D）。

## 解説

ESWL 前に細菌尿がない症例では、ESWL 後の細菌尿の発生率は0～13%，症候性 UTI の発生率は0～2.6%，菌血症の発生率は0～4%と報告されている<sup>1～7)</sup>。これに対して、ESWL 前に細菌尿がある症例では、ESWL 後の細菌尿の発生率は16～21%，症候性 UTI の発生率は7.9～11%，菌血症の発生率は0%と報告されている<sup>1～7)</sup>。ESWL 前に細菌尿がある症例では、ESWL 後に細菌尿あるいは症候性 UTI が発生する頻度は高い傾向があるが、菌血症の発生率は ESWL 前に細菌尿がない症例に比べても差がない。

予防抗菌薬投与群とプラセボ投与群 / 非投与群を比較した9つの RCT を解析したシステマティックレビュー<sup>8)</sup>では、ESWL 前に細菌尿がない症例では、ESWL 後の有熱性 UTI の発生率 (RR 0.36, 95% CI 0.07-2.36,  $p=0.31$ )，細菌尿の発生率 (RR 0.77, 95% CI 0.54-1.11,  $p=0.17$ )，UTI の発生率 (RR 0.54, 95% CI 0.29-1.01,  $p=0.05$ ) において、両群間にいずれも有意差はみられなかった。細菌尿のない患者を対象とした ESWL において予防抗菌薬の効果を評価した16の RCT を解析したシステマティックレビューでは、細菌尿の発生率 (RR 0.9, 95% CI 0.63-1.28,  $p=0.55$ )，UTI の発生率 (RR 1.18, 95% CI 0.38-3.72,  $p=0.77$ ) のいずれにも有意差はみられなかった<sup>9)</sup>。ニュージーランドからの10,000例以上の ESWL を対象とした調査では、膿尿や細菌尿を認めない症例では、抗生物質の予防投与は ESWL 後の UTI の発生率を減少させなかった<sup>10)</sup>。

Shigeta らの報告では、術前に細菌尿がない症例では ESWL 後の 38℃ 以上の発熱の確率が4%であったのに対し、術前に細菌尿を認める症例では術前に抗菌薬治療を行っても31%であり有意に高かったことから、術前の細菌尿は術後発熱性 UTI のリスクファクターであるとしている ( $p < 0.01$ )<sup>11)</sup>。内視鏡操作の併用 ( $p < 0.001$ )，過去の発熱の既往 ( $p < 0.01$ )，繰り返す ESWL の施行 ( $p < 0.05$ ) などにも発熱性 UTI のリスクファクターとして報告されている<sup>12)</sup>。

大きな結石 (2cm 以上)，感染結石，尿管ステント留置症例においては、ESWL 後の碎石片による尿路閉塞と結石内の細菌が ESWL 後の腎盂腎炎発生に関係するとされている<sup>12)</sup>。一般的な結石における ESWL 後の敗血症発生率は1%未満であったのに対し、サンゴ状結石における敗血症の発生率は2.7%に上昇すると報告されている<sup>13)</sup>。Shigeta らは、結石の大きさが2cm 以上で細菌尿を合併している場合、ESWL 後の発熱のリスクが高いと報告している<sup>11)</sup>。富永らが行った91例の ESWL に関する分析において、3cm 以上の結石は10例含まれていたが、結石をほとんど破碎できなかった1例を除く9例に完全閉塞が生じ、また閉塞群においては非閉塞群に比較して発熱率が高かったと報告している。このため、富永らは、尿管の完全閉塞を起こす可能性のある3cm 以上の結石に対しては、抗菌薬の予防投与を行った方がよいと報告している<sup>14)</sup>。結石の部位および大きさと細菌尿との関係を調査した報告では、腎結石において、大きさ0.4～3cm までの場合は約10%の細菌尿陽性率であったのに対し、大きさ3cm 以上の場合は20%と細菌尿陽性率が高くなっていた ( $p < 0.05$ )<sup>15)</sup>。一方、

表 1 ESWL における予防抗菌薬

| 手術名  | リスクファクター                                                    | 抗菌薬                                                          | 投与期間 |
|------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|
| ESWL | 術前細菌尿<br>感染結石<br>2cm 以上<br>複数回施行歴<br>内視鏡操作併用<br>過去の UTI の既往 | BLI 配合ペニシリン系<br>第 1・2 世代セファロスポリン系<br>アミノグリコシド系<br>経口 TMP/SMX | 単回   |
|      | 上記以外は投与不要                                                   |                                                              |      |

尿管結石では部位および大きさと細菌尿陽性率との間に関係性は認められなかった<sup>15)</sup>。

結石成分と治療前細菌尿の関係では、リン酸マグネシウムアンモニウム結石 (struvite)、リン酸カルシウム炭酸カルシウム結石、シュウ酸カルシウムリン酸カルシウム炭酸カルシウム結石においては、ESWL 治療前の細菌尿陽性率が高く（それぞれ 62%, 22%, 22%）、シュウ酸カルシウム結石では ESWL 治療前の細菌尿陽性率は 4%と比較的低かった<sup>15)</sup>。また、Dinçel らも、struvite では他のタイプの結石よりも ESWL 後の細菌尿のリスクが有意に高かったとし (17.3% vs. 2.1%)、これらの感染結石を有する患者においては、細菌尿が認められなくても ESWL 施行時に予防抗菌薬の投与は必要であるとしている<sup>3)</sup>。

Shen らによる尿管ステントの有無に関するシステマティックレビューでは、尿管ステントを留置している場合と留置していない場合とでは、ESWL 後の発熱に有意差はなかったとしている (RR 0.86, 95% CI 0.40-1.86, p=0.70)<sup>16)</sup>。尿管ステントを留置している場合でも術前に細菌尿がない症例では、抗菌薬の予防投与は不要であると考えられる。

「尿路結石に伴う閉塞性の腎盂腎炎患者の全国調査」1,456 症例の集計結果<sup>17)</sup>によると、分離された起炎菌は多いものから大腸菌、腸球菌、*P. mirabilis*、肺炎桿菌、緑膿菌であった。細菌尿を認める例では、可能な限り抗生剤投与により細菌尿が消失したことを確認してから ESWL を行う。EAU ガイドライン<sup>18)</sup>では、第 2・3 世代セファロスポリン系、ペニシリン系 (BLI 配合薬含む) 抗菌薬、または TMP/SMX 経口抗菌薬の単回投与が推奨されていたが、2022 年版では抗菌薬の推奨の記載がされなくなった。AUA ガイドライン (2019 年) では、第 1・2 世代セファロスポリン単剤、TMP/SMX 内服などが推奨されている<sup>19)</sup>。本ガイドラインではペニシリン系 (BLI 配合薬含む)、第 1・2 世代セファロスポリン系、アミノグリコシド系抗菌薬、または TMP/SMX 経口の単回投与を推奨するが (表 1)、術前尿培養の感受性結果が得られている場合にはそれに従う。抗菌薬適正使用の観点から、上記の薬剤が選択できる場合はキノロン系を選択すべきではないが、尿培養結果等からキノロン系を選択せざるを得ない場合には許容される。

## 文献

- 1) Charton M, Vallancien G, Veillon B, Prapotnich D, Mombet A, Brisset JM : Use of antibiotics in the conjunction with extracorporeal lithotripsy. *Eur Urol* 17 : 134-138, 1990
- 2) Deliveliotis C, Giftopoulos A, Koutsokalis G, Raptidis G, Kostakopoulos A : The necessity of prophylactic antibiotics during extracorporeal shock wave lithotripsy. *Int Urol Nephrol* 29 : 517-521, 1997
- 3) Dinçel C, Ozdiler E, Ozenci H, Tazici N, Koşar A : Incidence of urinary tract infection in patients without bacteriuria undergoing SWL : comparison of stone types. *J Endourol* 12 : 1-3, 1998
- 4) Kattan S, Husain I, el Faqih SR, Atassi R : Incidence of bacteremia and bacteriuria in patients with non-infection-related urinary stones undergoing extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Endourol* 7 : 449-451, 1993
- 5) Raz R, Zoabi A, Sudarsky M, Shental J : The incidence of urinary tract infection in patients without bacteriuria who underwent extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 151 : 329-330, 1994
- 6) Simon D : Experience with 500 extracorporeal shockwave lithotripsy patients using a low-cost unit : the "Econolith". *J Endourol* 9 : 215-218, 1995
- 7) Yilmaz E, Batislam E, Tuglu D, et al : C-reactive protein in early detection of bacteremia and bacteriuria after extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur Urol* 43 : 270-274, 2003
- 8) Lu Y, Tianyong F, Ping H, Liangren L, Haichao Y, Qiang W : Antibiotic prophylaxis for shock wave lithotripsy in patients with sterile urine before treatment may be unnecessary : a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 188 : 441-448, 2012
- 9) Memmos D, Mykoniatis I, Sountoulides P, et al : Evaluating the usefulness of antibiotic prophylaxis prior to ESWL in patients with sterile urine : a systematic review and meta-analysis. *Minerva Urol Nefrol* 73 : 452-461, 2020
- 10) Alexander CE, Gowland S, Cadwallader J, Hopkins D, Reynard JM, Turney BW : Routine Antibiotic Prophylaxis Is Not Required for Patients Undergoing Shockwave Lithotripsy : Outcomes from a National Shockwave Lithotripsy Database in New Zealand. *J Endourol* 30 : 1233-1238, 2016
- 11) Shigeta M, Hayashi M, Igawa M : Fever after extracorporeal shock wave lithotripsy for patients with upper urinary tract calculi associated with bacteriuria before treatment. *Eur Urol* 27 : 121-123, 1995
- 12) Fujita K, Mizuno T, Ushiyama T, et al : Complicating risk factors for pyelonephritis after extracorporeal shock wave lithotripsy. *Int J Urol* 7 : 224-230, 2000
- 13) Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J : Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later : complications and their prevention. *Eur Urol* 50 : 981-990, 2006
- 14) 富永登志, 富田京一, 柴本賢秀, 他 : 体外衝撃波腎砕石術の術後尿路感染症についての検討. *日泌会誌* 78 : 1240-1245, 1987
- 15) 繁田正信, 山崎彰彦, 林睦雄 : ESWL 治療を行った上部尿路結石症の臨床的検討 : 治療前の細菌尿との関係について. *日泌会誌* 84 : 866-872, 1993
- 16) Shen P, Jiang M, Yang J, et al : Use of ureteral stent in extracorporeal shock wave lithotripsy for upper urinary calculi : a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 186 : 1328-1335, 2011
- 17) 濱砂良一 : 尿路結石症による急性腎盂腎炎. *日本泌尿器科学会, 2012 年卒後教育プログラムテキスト* 17 : 140-144, 2011
- 18) European Association of Urology, guidelines on urological infections, <https://uroweb.org/guidelines/urological-infections>. Accessed 2022.4.4.
- 19) American Urological Association, Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis (2019). [https://www.auanet.org/guidelines/guidelines/urologic-procedures-and-antimicrobial-prophylaxis-\(2019\)](https://www.auanet.org/guidelines/guidelines/urologic-procedures-and-antimicrobial-prophylaxis-(2019)). Accessed 2022.4.4.

## CQ47. PNL に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・PNL では、術後発熱性 UTI 発生率が高く、全症例において予防抗菌薬投与が推奨される (EL ; III, RG ; B)。
- ・通常予防抗菌薬投与は単回投与で良いが、水腎症を伴った場合、あるいは 2cm 以上の大きな結石の場合、術前を含めより長期の抗菌薬投与が推奨される (EL ; III, RG ; B)。
- ・予防抗菌薬は第 1・2 世代セファロスポリン系、BLI 配合ペニシリン系、アミノグリコシド系抗菌薬の投与が推奨される (EL ; III, RG ; B)。

### 解説

PNL における術後感染症発生率は 3.5 ~ 10%<sup>1~3)</sup>、周術期予防抗菌薬投与を行わなかった場合、術前尿培養陰性例でも術後細菌尿を 35% に認め、有熱性 UTI を 10% に認めたとする報告がある<sup>1)</sup>。ただし、PNL に対する予防抗菌薬投与の必要性についての RCT は存在せず、予防抗菌薬投与の有効性または必要性に関するエビデンスは乏しい。唯一、術前尿培養陰性例に対して予防抗菌薬投与群と非投与群を比較したところ非投与群において有意に術後発熱性 UTI をきたす率が高かったという後ろ向き研究が報告されている<sup>4)</sup>。

PNL の術後には有熱性 UTI 発生率が高いことから予防抗菌薬投与は必要と考えられ、通常の尿路開放手術や経尿道的手術に準じ第 1・2 世代セファロスポリン系、ペニシリン系 (BLI 配合薬含む)、アミノグリコシド系抗菌薬による予防投与が必要と考えられる。予防抗菌薬の種類について、EAU ガイドラインでは TMP/SMX や第 2・3 世代セファロスポリン系、アミノペニシリン (BLI 配合) を推奨し、AUA ガイドラインでは、第 1・2 世代セファロスポリン単剤、TMP/SMX 内服などが推奨されている。

予防抗菌薬の術後投与期間については、CTR の単回投与と複数日投与を比較し、両者に有意差を認めず、単回投与の非劣性を示した前向き無作為比較試験がある<sup>5)</sup>。ABPC/SBT とセフロキシムとの比較、および、予防抗菌薬の単回投与と複数日投与を比較した前向き無作為比較検討では、両者に有意差を認めず、投与日数も単回投与群で術後 SIRS 発生率は長期投与群と差を認めなかった<sup>6)</sup>。オフロキサシンの単回投与と腎臓摘去まで投与を続けた場合との比較においても、有熱性 UTI をきたす割合はいずれも 21% と差を認めなかったと報告されている<sup>2)</sup>。AUA ガイドラインでは投与期間は 24 時間以内を推奨しており<sup>7)</sup>、EAU ガイドラインでは単回投与を推奨している<sup>8)</sup>。

予防抗菌薬の術前投与期間については、尿培養陰性で尿路カテーテルのない患者を対象とした RCT で、術前にニトロフラントインを 7 日間投与する場合と投与しない場合が比較されたが、敗血症の発生率は、両群に統計的な差はなく (それぞれ 12% と 14%, 95% CI -0.163-0.122, p=1.0) と報告されており、感染性合併症のリスク

表2 PNLにおける予防抗菌薬（ECIRSも現時点ではPNLに準ずる）

| 手術名  | リスクファクター                            | 抗菌薬                                          | 投与期間            |
|------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|
| PNL* | 2cm以上<br>水腎症<br>術前細菌尿<br>尿路カテーテル留置中 | BLI 配合ペニシリン系<br>第1・2世代セファロスポリン系<br>アミノグリコシド系 | 単回<br>+ 術前投与を考慮 |
|      | 上記以外                                | 同上                                           | 単回              |

\*術前尿培養が陽性あるいは感染結石と予想される症例においては、尿培養による薬剤感受性を参考に予防抗菌薬を選択し、術前からの投与を考慮する。

が低い患者において、術前に1週間の経口抗生物質投与を行うメリットはないとされた<sup>9)</sup>。

その一方、水腎症を認める、あるいは2cm以上の大きな結石の症例に対して術前に1週間抗菌薬を投与することによって、単回投与に比べ術後SIRS発生率が1/3に低下したと報告されている<sup>10)</sup>。水腎症あるいは2.5cm以上の結石の症例に対して術前に1週間抗菌薬を投与すると、術後の敗血症性ショックの発生率が低下したという前向きRCTも報告されている<sup>11)</sup>。尿培養が陽性、あるいは尿路カテーテルが留置されている患者について術前の抗生物質投与を2日間または7日間投与する2群に分けたRCTでは、2日間投与群は7日間投与群に比べて敗血症のリスクが高かったと報告されている（OR 3.1, 95% CI 1.1-8.9,  $p=0.031$ ）<sup>12)</sup>。抗生剤の術前投与の効果を13の研究から検討したメタ解析では、抗生剤の術前投与により単回投与に比べて術後の敗血症と発熱が有意に減少したと報告されている（それぞれOR 0.31, 95% CI 0.20-0.50, OR 0.26, 95% CI 0.14-0.48）<sup>13)</sup>。

以上より通常PNLにおいては単回投与で妥当と考えられるが、術前細菌尿・2cm以上の結石、水腎症などの高リスクの症例では術前に抗菌薬投与を考慮する。感染結石と予想される症例においても、尿培養による薬剤感受性を参考に予防抗菌薬を選択し、術前からの投与を考慮すべきである（表2）。

## 文献

- 1) Charton M, Vallancien G, Veillon B, Brisset JM : Urinary tract infection in percutaneous surgery for renal calculi. J Urol 135 : 15-17, 1986
- 2) Doğan HS, Sahin A, Cetinkaya Y, Akdoğan B, Ozden E, Kendi S : Antibiotic prophylaxis in percutaneous nephrolithotomy : prospective study in 81 patients. J Endourol 16 : 649-653, 2002
- 3) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : a multicenter study. J Infect Chemother 19 : 1093-1101, 2013
- 4) Gravas S, Montanari E, Geavlete P, et al : Postoperative infection rates in low risk patients undergoing percutaneous nephrolithotomy with and without antibiotic prophylaxis : a matched case control study. J Urol 188 : 843-847, 2012
- 5) Tuzel E, Aktepe O, Akdogan B : Prospective comparative study of two protocols of antibiotic prophylaxis in percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 27 : 172-176, 2013
- 6) Seyrek M, Binbay M, Yuruk E, et al : Perioperative prophylaxis for percutaneous nephrolithotomy : randomized study concerning the drug and dosage. J Endourol 26 : 1431-1436, 2012

- 7) American Urological Association, Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis (2019). [https://www.auanet.org/guidelines/guidelines/urologic-procedures-and-antimicrobial-prophylaxis-\(2019\)](https://www.auanet.org/guidelines/guidelines/urologic-procedures-and-antimicrobial-prophylaxis-(2019)). Accessed 2022.4.4.
- 8) European Association of Urology, guidelines on urological infections, <https://uroweb.org/guidelines/urological-infections>. Accessed 2022.4.4.
- 9) Chew BH, Miller NL, Abbott JE, et al : A Randomized Controlled Trial of Preoperative Prophylactic Antibiotics Prior to Percutaneous Nephrolithotomy in a Low Infectious Risk Population : A Report from the EDGE Consortium. J Urol 200 : 801-808, 2018
- 10) Mariappan P, Smith G, Moussa S, Tolley D : One week of ciprofloxacin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis : a prospective controlled study. BJU Int 98 : 1075-1079, 2006
- 11) Bag S, Kumar S, Taneja N, Sharma V, Mandal A, Singh S : One week of nitrofurantoin before percutaneous nephrolithotomy significantly reduces upper tract infection and urosepsis : a prospective controlled study. Urology 77 : 45-49, 2011
- 12) Sur RL, Krambeck AE, Large T, et al : A Randomized Controlled Trial of Preoperative Prophylactic Antibiotics for Percutaneous Nephrolithotomy in Moderate to High Infectious Risk Population : A Report from the EDGE Consortium. J Urol 205 : 1379-1386, 2021
- 13) Yu J, Guo B, Yu J, et al : Antibiotic prophylaxis in perioperative period of percutaneous nephrolithotomy : a systematic review and meta-analysis of comparative studies. World J Urol 38 : 1685-1700, 2020

## CQ48. TUL に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・ TUL の周術期予防抗菌薬投与に関するエビデンスは少ないが、単回の予防抗菌薬投与が推奨される (EL ; II, RG ; C1)。
- ・ 予防抗菌薬には第 1・2 世代セファロスポリン系, BLI 配合ペニシリン系, アミノグリコシド系抗菌薬が推奨される (EL ; IVa, RG ; C1)。

### 解説

これまでの報告によると TUL 術後感染症の発生率は 4 ~ 11.5%<sup>1~3)</sup> である。ただし、結石の位置、大きさにより手術時間や侵襲はかなり異なり、術後感染症発症のリスクも異なると考えると、予防抗菌薬の必要性、至適投与期間に関するエビデンスは十分ではない。

TUL における予防抗菌薬投与の必要性を検討した RCT では、予防抗菌薬として LVFX 単回投与群は非投与群と比較し術後細菌尿の頻度が有意に低下したと報告されている (2% vs. 13%,  $p=0.02$ )<sup>4)</sup>。CEZ 単回投与群と非投与群を比較した RCT でも、術後細菌尿の頻度に有意差を認めている (投与群 3.5% vs. 非投与群 35%)<sup>5)</sup>。術前に尿路感染のない患者を対象とした meta-analysis では、抗生剤の手術時単回投与は TUL 後の膿尿 (RR 0.65, 95% CI 0.51-0.82) および細菌尿 (RR 0.26, 95% CI 0.12-0.60,  $p=0.001$ ) を有意に減少させ、統計的に有意な差はなかったものの、有熱性 UTI の発生率が低い傾向にあった<sup>6)</sup>。これらの報告では、ともに術後症候性 UTI の頻度には差は認めていない。どちらの報告も症例数が 100 例程度と少ないことから、これらの報告のみでは予防抗菌薬投与の是非の判断は難しい。

表3 TULにおける予防抗菌薬

| 手術名  | 抗菌薬                                          | 投与期間 |
|------|----------------------------------------------|------|
| TUL* | BLI 配合ペニシリン系<br>第1・2世代セファロスポリン系<br>アミノグリコシド系 | 単回   |

\*術前尿培養が陽性あるいは感染結石と予想される症例においては、尿培養による薬剤感受性を参考に予防抗菌薬を選択し、術前からの投与を考慮する。

シプロフロキサシン無投与、単回投与（術前30分）、2回投与（術前30分に初回投与、術後6時間以内に追加投与）を比較するRCTでは、無投与群は2回投与群と比較して、SIRSの発生率は統計的に同等であった（9.9%、単回投与群4.9%、 $p=0.112$ 、2回投与群4.2%、 $p=0.062$ ）。200mm<sup>2</sup>以下の結石では、3群ともSIRSの発生率は低く、有意差を認めなかった。しかし、200mm<sup>2</sup>以上の結石における無投与群では、SIRSの発症率が有意に高かった（無投与群18%、単回投与群4.3%、 $p=0.036$ 、2回投与群5.5%、 $p=0.044$ ）。本研究では術前の尿培養が陰性で200mm<sup>2</sup>以下の結石の場合、抗生剤投与は強くは推奨されないが、200mm<sup>2</sup>以上の結石の場合は、予防抗菌薬の単回投与が必要であると結論づけている<sup>7)</sup>。

術後投与については、後ろ向き研究ではあるが、抗菌薬単回投与群と2日間投与群とを比較した報告では、術後発熱性UTIの発生率に有意差がなかったという報告がある<sup>8)</sup>。同じく後ろ向き研究で、抗菌薬単回投与群と術後延長投与群とを比較した報告では、術後発熱性UTIの発生率に有意差がなかったという報告がある<sup>9)</sup>。

予防抗菌薬の選択については、これまでの多くの報告や欧米ガイドラインと同様、第1・2世代セファロスポリン系、BLI配合ペニシリン系、アミノグリコシド系抗菌薬が妥当と考える<sup>1, 2, 10)</sup>。EAUやAUAのガイドラインでは、これらに加えTMP/SMXも推奨しており、投与期間はいずれも単回投与である。抗菌薬適正使用の観点から、上記の薬剤が選択できる場合はキノロン系を選択すべきではないが、尿培養結果等からキノロン系を選択せざるを得ない場合には許容される。感染結石と予想される症例においては、尿培養による薬剤感受性を参考に予防抗菌薬を選択し、術前からの投与を考慮すべきである（表3）。

## 文献

- 1) Togo Y, Tanaka S, Kanematsu A, et al : Antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in urological surgery : a multicenter study. J Infect Chemother 19 : 1093-1101, 2013
- 2) Wolf JS, Bennett C, Dmochowski R, Hollenbeck B, Pearle M, Schaeffer A : Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis. J Urol 179 : 1379-1390, 2008
- 3) Hendriks AJ, Strijbos WE, de Knijff DW, Kums JJ, Doesburg WH, Lemmens WA : Treatment for extended-mid and distal ureteral stones : SWL or ureteroscopy? Results of a multicenter study. J Endourol 13 : 727-733, 1999
- 4) Knopf HJ, Graff HJ, Schulze H : Perioperative antibiotic prophylaxis in ureteroscopic stone removal. Eur Urol 44 : 115-118, 2003

- 5) Aghamir SMK, Hamidi M, Salavati A, et al : Is antibiotic prophylaxis necessary in patients undergoing ureterolithotripsy? Acta Med Iran 49 : 513-516, 2011
- 6) Lo CW, Yang SSD, Hsieh CH, Chang SJ : Effectiveness of Prophylactic Antibiotics against Post-Ureteroscopic Lithotripsy Infections : Systematic Review and Meta-Analysis. Surg Infect 16 : 415-420, 2015
- 7) Zhao Z, Fan J, Sun H, et al : Recommended antibiotic prophylaxis regimen in retrograde intra-renal surgery : evidence from a randomised controlled trial. BJU Int 124 : 496-503, 2019
- 8) Takahashi S, Takeyama K, Miyamoto S, Tanuma Y, Takagi Y : Surgical antimicrobial prophylaxis in transurethral ureterolithotripsy. J Infect Chemother 11 : 239-243, 2005
- 9) Chew BH, Flannigan R, Kurtz M, et al : A Single Dose of Intraoperative Antibiotics Is Sufficient to Prevent Urinary Tract Infection During Ureteroscopy. J Endourol 30 : 63-68, 2016
- 10) American Urological Association, Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis (2019). [https://www.auanet.org/guidelines/guidelines/urologic-procedures-and-antimicrobial-prophylaxis-\(2019\)](https://www.auanet.org/guidelines/guidelines/urologic-procedures-and-antimicrobial-prophylaxis-(2019)). Accessed 2022.4.4.

### CQ49. ECIRS に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・ ECIRS に関するエビデンスはほとんどないが、現段階では全症例において予防抗菌薬投与が推奨される (EL ; V, RG ; C1)。
- ・ 予防抗菌薬投与は単回投与とするが、尿培養が陽性の場合あるいは大きな結石の場合には、術前を含めより長期の抗菌薬投与が推奨される (EL ; V, RG ; C1)。
- ・ 予防抗菌薬は第 1・2 世代セファロスポリン系、ペニシリン系 (BLI 配合薬含む)、アミノグリコシド系抗菌薬が推奨される (EL ; V, RG ; C1)。

### 解説

ECIRS は、腎結石に対して TUL と PNL を併用する尿路結石内視鏡治療として 2008 年にヨーロッパで開発された手術である<sup>1)</sup>。碎石・抽石効率の高い PNL と観察範囲の広い軟性尿管鏡を組み合わせることで、高い治療成功率が達成できる。

ECIRS の 6 文献をまとめた結果 (n=827) を PNL の前向き観察研究の結果 (n=11,929) と比較すると、輸血を必要とする出血の頻度や他臓器損傷のリスクについては ECIRS において少なくなっているが、発熱 (ECIRS 18.4%, PNL 10.8%) や敗血症 (ECIRS 1.6%, PNL 0.5%) のリスクがやや上昇していると報告されている<sup>2)</sup>。検索期間外の近年のメタアナリシスにおいては、感染性合併症の頻度は PNL と比べて有意な差はないとの報告もみられるが、双方向からの灌流による感染のリスクには注意が必要と考えられる。

修正 Valdivia 体位における ECIRS での SIRS のリスク因子を検討した後ろ向き観察研究では、結石の存在する腎杯の数が 4 つ以上であること、結石の表面積が 500mm<sup>2</sup> 以上であること、有熱性尿路感染症の既往歴があることが SIRS のリスク因子であると報告された<sup>3)</sup>。多施設の後ろ向き観察研究では、手術時間が長いこと、術前の尿培養が陽性であること、体位が腹臥位であることが術後の UTI のリスク因子であると報告されている<sup>4)</sup>。

ECIRS における抗菌薬の投与法に関する報告はほとんどなく、わずかに本邦からセフトリアムとホスホマイシンを比較した後ろ向き研究がある程度である<sup>5)</sup>。以上より、現時点では PNL に準じて上記の提案を行う。

## 文 献

- 1) Scoffone CM, Cracco CM, Cossu M, Grande S, Poggio M, Scarpa RM : Endoscopic combined intrarenal surgery in Galdakao-modified supine Valdivia position : a new standard for percutaneous nephrolithotomy? Eur Urol 54 : 1393-1403, 2008
- 2) 岩本秀安, 小林隆彦, 伊藤歌織, 寺田直樹, 賀本敏行 : 腎結石に対する TUL 併用 PNL (ECIRS) における今後の展望. 西日本泌尿器科 81 : 278-285, 2019
- 3) Tabei T, Ito H, Usui K, et al : Risk factors of systemic inflammation response syndrome after endoscopic combined intrarenal surgery in the modified Valdivia position. Int J Urol 23 : 687-692, 2016
- 4) Hamamoto S, Okada S, Inoue T, et al : Comparison of the safety and efficacy between the prone split-leg and Galdakao-modified supine Valdivia positions during endoscopic combined intrarenal surgery : A multi-institutional analysis. Int J Urol 28 : 1129-1135, 2021
- 5) Etani T, Asaoka M, Kondo S, et al : Efficacy of fosfomycin in preventing infection after endoscopic combined intrarenal surgery in periods of limited supply of first- and second-generation cephalosporins. Int J Urol 29 : 977-982, 2022

※本文献は検索期間外であるが、ECIRS における抗菌薬選択については参照できる文献自体が少ないため、参考のため引用した。

## 各論 7. 人工異物を使用する手術

### CQ50. 腹圧性尿失禁および骨盤臓器脱に対するメッシュ手術に予防抗菌薬は推奨されるか？

- ・腹圧性尿失禁に対する中部尿道スリング術においては単回投与が推奨される (EL ; IVa, RG ; C1)。
- ・骨盤臓器脱に対する経腹メッシュ手術においては単回投与が推奨される (EL ; IVa, RG ; C1)。
- ・TVM 手術においては 24 時間以内の投与が推奨される (EL ; IVa, RG ; C1)。

#### 解説

#### 1. 腹圧性尿失禁および骨盤臓器脱に対する腔式メッシュ手術

腔は clean-contaminated field とされており<sup>1)</sup>、2019 年の AUA ガイドラインでは尿道スリング術を含むすべての腔式手術に単回の予防抗菌薬投与が推奨されている<sup>2)</sup>。

##### (1) 中部尿道スリング術

中部尿道スリング術に関する予防抗菌薬投与の有用性を検証する小規模な RCT が 3 本、メタアナリシスが 1 本ある。術前の CEZ 単回投与群 (n=29) と非投与群 (n=30) では術後の創感染や細菌尿の発生に有意差を認めなかった<sup>3)</sup>。また、術前セファロスポリンの単回投与群 (n=158) と抗菌薬非投与群 (n=147) を比較した RCT では術後 UTI 発生率に有意差を認めなかった<sup>4)</sup>。術後の抗菌薬投与についての RCT では、術前の抗菌薬単回投与に加えて経口抗菌薬 3 日間 (ニトロフラントイン) 内服の追加群 (n=74) と非追加群 (n=75) の比較では術後 6 週間以内の UTI 発生率は内服群で有意に少なかった (17.6% vs. 32%; P=0.04)<sup>5)</sup>。しかしながらメタアナリシスでは、術後の抗菌薬内服 (ニトロフラントイン) は UTI を有意に減少させる効果を認めなかった (pooled RR 0.73, 95% CI 0.42-1.25, I<sup>2</sup>=55.5%)<sup>6)</sup>。多数例の後ろ向き研究としては、9,131 例の予防抗菌薬投与群と 19,556 例の非投与群の比較があり、SSI の発生率は (0.6% vs. 1.2%, p < 0.01) と抗菌薬投与群で有意に低かったと報告している<sup>7)</sup>。以上のように最近の小規模 RCT や大規模コホートスタディの結果からは予防抗菌薬投与の意義については controversial であるが、単回の予防抗菌薬を行うことによる不利益の報告もない以上、現状では単回の予防抗菌薬投与は推奨され则认为。本邦からの後方視的報告として日本 UTI 共同研究会が施行した全国調査では、97 施設の 1,627 例の TOT (Trans-Obturator Tape) 手術と 1,045 例の TVT (Tension-free Vaginal Tape) 手術の解析では、全例に予防抗菌薬 (第 1 世代 (52%) もしくは第 2 世代 (34%) のセファロスポリン) が使用されており、SSI の発生率は 0.22% と低い結果であった<sup>8)</sup>。使用抗菌薬の種類に関して、AUA ガイドラインでは中部尿道スリング手術に対しては第 2 世代セファロスポリン系抗菌薬または CEZ が推奨されており、代替選択薬として

表 1 腹圧性尿失禁および骨盤臓器脱に対するメッシュ手術における予防抗菌薬

| 手術名                       | 抗菌薬                                | 投与期間    |
|---------------------------|------------------------------------|---------|
| 中部尿道スリング術                 |                                    | 単回      |
| TVM 手術                    | 第 1・2 世代セファロスポリン系<br>BLI 配合ペニシリン系* | 24 時間以内 |
| 経腹メッシュ手術<br>(ASC/LSC/RSC) |                                    | 単回      |

\* PIPC/TAZ は除く

ABPC/SBT があげられている<sup>2)</sup>。本ガイドラインにおいても第 1・2 世代セファロスポリン系、PIPC/TAZ を除く BLI 配合ペニシリン系薬の単回投与を推奨する (表 1)。

## (2) TVM 手術

TVM 手術時の予防抗菌薬投与についての RCT はない。本邦における 9,323 例の全国調査では予防抗菌薬は全施設で使用されており、SSI の発生率は 0.92% と低かった<sup>9)</sup>。本報告では、第 1 世代セファロスポリン系以外の抗菌薬使用は有意に SSI の発生率増加と関連しており、また、1 日投与がそれ以上の日数よりも SSI 発生率が低い傾向にあった<sup>9)</sup>。海外からの後方視的報告では、メッシュ使用の骨盤臓器脱手術で、単回の予防抗菌薬投与を受けた 154 名と複数回の抗菌薬投与を受けた 306 名の比較において、術後の感染症発症率に有意差を認めなかった<sup>10)</sup>。AUA ガイドラインでは TVM という記載はないが、膣式手術は全例に第 2 世代のセファロスポリン系の単回投与が推奨されており、代替選択薬として ABPC/SBT、アミノグリコシド系+MNZ (またはクリンダマイシン) があげられている<sup>2)</sup>。一方で、経皮的な人工物挿入手術では全例にアミノグリコシド系+第 1・2 世代セファロスポリン系 (第 2 選択薬として BLI 配合ペニシリン系) の 24 時間以内の投与を推奨している<sup>2)</sup>。本ガイドラインにおいても TVM 手術においては 24 時間以内の第 1・2 世代セファロスポリン系または PIPC/TAZ を除く BLI 配合ペニシリン系の投与を推奨する (表 1)。TVM 手術における予防抗菌薬投与に関しての直接的なエビデンスは十分ではなく、今後エビデンスの蓄積が期待される。

## 2. 骨盤臓器脱に対する経腹的メッシュ手術

(開放仙骨膣固定術 (abdominal sacrocolpopexy : ASC) / 腹腔鏡下仙骨膣固定術 (laparoscopic sacrocolpopexy : LSC) / ロボット支援腹腔鏡下仙骨膣固定術 (robot-assisted sacrocolpopexy : RSC))

仙骨膣固定術 (開放、腹腔鏡、ロボット支援) の予防抗菌薬投与についての RCT はない。Systematic review では予防抗菌薬投与について単回投与か複数回投与かで術後感染および UTI の発症率に有意差がないと報告している<sup>11)</sup>。また、同時に子宮全摘・亜全摘を併用する場合は術中に子宮頸管・膣管が開放されるが、子宮全摘・亜全摘の有無による周術期合併症の頻度の違いを評価した米国のデータベース研究では、術後 30 日以内の周術期感染症 (表層・深層・臓器 SSI, UTI, 敗血症の合計) の頻度は、仙骨膣固定術単独群で 4.8%, 子宮全摘・亜全摘併用群で 4.7% であった<sup>12)</sup>。

AUA ガイドライン<sup>2)</sup>では、尿路性器に直接入らないロボット支援手術や腹腔鏡手術では、高リスク患者に限り CEZ の単回投与が推奨されており、尿路性器が開放される場合は全例で CEZ または TMP/SMX の単回投与が推奨されている。また日本外科感染症学会から 2018 年に発表されたガイドラインでは、メッシュを用いた鼠径ヘルニア根治術でも予防抗菌薬投与が有意に SSI 発生頻度を低下させるとして、全例で予防抗菌薬の単回使用を推奨している<sup>13)</sup>。現状ではエビデンスは乏しいが、手順によっては子宮頸管・膣管が開放される可能性がある人工異物挿入手術であり、本ガイドラインでは全例で第 1・2 世代セファロスポリン系、PIPC/TAZ を除く BLI 配合ペニシリン系の単回投与を推奨する (表 1)。

## 文献

- 1) NICE National Institute for Health and Care Excellence : Surgical site infections : prevention and treatment. NICE Guidelines 2019  
<https://www.nice.org.uk/guidance/ng125/resources/surgical-site-infections-prevention-and-treatment-pdf-66141660564421>
- 2) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 3) Harmanli O, Boyer RL, Metz S, Tunitsky E, Jones KA : Double-blinded randomized trial of pre-operative antibiotics in midurethral sling procedures and review of the literature. Int Urogynecol J 22 : 1249-1253, 2011
- 4) Rudnicki M, Jakobsson U, Teleman P : Impact of per-operative antibiotics on the urinary tract infection rate following mid-urethral sling surgery for urinary incontinence : a randomized controlled trial. Int Urogynecol J 31 : 1545-1550, 2020
- 5) Jackson D, Higgins E, Bracken J, Yandell PM, Shull B, Foster RT Sr : Antibiotic prophylaxis for urinary tract infection after midurethral sling : a randomized controlled trial. Female Pelvic Med Reconstr Surg 19 : 137-141, 2013
- 6) Sanaee MS, Hutcheon JA, Larouche M, Brown HL, Lee T, Geoffrion R : Urinary tract infection prevention after midurethral slings in pelvic floor reconstructive surgery : A systematic review and meta-analysis. Acta Obstet Gynecol Scand 98 : 1514-1522, 2019
- 7) Svenningsen R, Kulseng-Hanssen S, Krakenes EBC, Schiøtz HA : Is antibiotic prophylaxis necessary in mid-urethral sling surgery? Int Urogynecol J 32 : 629-635, 2021
- 8) Kamei J, Yazawa S, Yamamoto S, et al : A nationwide surveillance of surgical site infection after mid-urethral slings in Japan. J Infect Chemother 25 : 567-570, 2019
- 9) Kamei J, Yazawa S, Yamamoto S, et al : Risk factors for surgical site infection after transvaginal mesh placement in a nationwide Japanese cohort. Neurourol Urodyn 37 : 1074-1081, 2018
- 10) Andy UU, Harvie HS, Ackenbom MF, Arya LA : Single versus multi-dose antibiotic prophylaxis for pelvic organ prolapse surgery with graft/mesh. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 181 : 37-40, 2014
- 11) Nemirovsky A, Herbert AS, Gorman EF, Malik RD : A systematic review of best practices for the perioperative management of abdominal sacrocolpopexy. Neurourol Urodyn 39 : 1264-1275, 2020
- 12) Brown O, Mou T, Das D, Collins S, Kenton K, Bretschneider CE : Perioperative outcomes of laparoscopic sacrocolpopexy with and without hysterectomy : a secondary analysis of the National Surgical Quality Improvement Program Database. Int Urogynecol J 33 : 1889-1895, 2022
- 13) Ohge H, Mayumi T, Haji S, et al : The Japan Society for Surgical Infection : guidelines for the prevention, detection, and management of gastroenterological surgical site infection, 2018. Surg Today 51 : 1-31, 2021

## CQ51. 前立腺小線源療法に予防抗菌薬は推奨されるか？

全例で単回投与が推奨される（EL；IVa，RG；C1）。

## 解説

本治療に対する予防抗菌薬使用法の検討は分析疫学的研究のみであるが、いずれの報告においても単回投与の有用性が示されている<sup>1)</sup>。たとえば、術前にCEZを経静脈的に単回投与すると、125例のうち1例（0.8%）にのみ尿路感染症が確認されたとする報告があり<sup>2)</sup>、本邦でも経静脈的にPZFXを単回投与で、84例中周術期感染症は1例も認めなかったとする報告がある<sup>3)</sup>。本邦における826例を対象とした多施設共同後ろ向き研究では、6例（0.73%）で周術期感染症を認めており、全例で予防抗菌薬は使用されていたが、単回投与に対して24時間以上の投与は有意に周術期感染の頻度を高めると報告しており、24時間以上の使用は推奨されない<sup>1)</sup>。一方、予防抗菌薬を使用しなくても有熱性UTIは114例中2例（1.8%）のため、低リスク患者では予防抗菌薬を不要とする報告がある<sup>4)</sup>。また、術後の精巣上体炎を評価した研究では、CEZまたはCPFXによる予防抗菌薬投与群258例と非投与群259例の比較で、精巣上体炎は予防抗菌薬投与群で1例（0.4%）、非投与群で4例（1.5%）に発症していたと報告しており、抗菌薬投与の統計学的優位性を示せていない<sup>5)</sup>。しかし、先にあげた予防抗菌薬単回投与の効果を検討した報告の周術期感染率がいずれも1%以下であることを考えると、本治療における予防抗菌薬の単回投与には意義があると考えられる。AUAガイドラインではすべての症例で単回投与が推奨されており<sup>6)</sup>、本ガイドラインにおいても同様に全例に対して単回投与を推奨する（表2）。

使用する抗菌薬は、穿刺する皮膚の常在細菌からの汚染を防御することやAUAガイドライン<sup>6)</sup>から、第1世代セファロスポリン系またはPIPC/TAZを除くBLI配合ペニシリン系を基本とするべきである。また、それ以外では前立腺組織への薬剤移行性が良好で前立腺生検において推奨されているキノロン系経口抗菌薬<sup>1, 3, 6)</sup>も代替候補となる。

表2 前立腺小線源療法における予防抗菌薬

| 手術名      | 抗菌薬                                       | 投与期間 |
|----------|-------------------------------------------|------|
| 前立腺小線源療法 | 第1世代セファロスポリン系<br>BLI配合ペニシリン系*<br>キノロン系抗菌薬 | 単回   |

\* PIPC/TAZ は除く

## 文献

- 1) Taoka R, Togo Y, Kubo T, et al : Assessment of antimicrobial prophylaxis to prevent perioperative infection in patients undergoing prostate brachytherapy : multicenter cohort study. J Infect Chemother 19 : 926-930, 2013
- 2) Dicker AP, Figura AT, Waterman FM, Valicenti RK, Strup SE, Gomella LG : Is there a role for an-

tibiotic prophylaxis in transperineal interstitial permanent prostate brachytherapy? Tech Urol 6 : 104-108, 2000

- 3) Nomura T, Hirai K, Yamasaki M, et al : Efficacy of prophylactic single-dose therapy using fluoroquinolone for prostate brachytherapy. Jpn J Radiol 30 : 317-322, 2012
- 4) Wallner K, Roy J, Harrison L : Low risk of perioperative infection without prophylactic antibiotics for transperineal prostate brachytherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys 36 : 681-683, 1996
- 5) Hoffelt SC, Wallner K, Merrick G : Epididymitis after prostate brachytherapy. Urology 63 : 293-296, 2004
- 6) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020

## CQ52. 男性会陰部への人工物留置手術（陰茎プロステーシス手術，人工尿道括約筋植え込み術）に予防抗菌薬は推奨されるか？

陰茎プロステーシス手術，人工尿道括約筋植え込み術においては 24 時間以内の投与が推奨される（EL ; IVa, RG ; C1）。

### 解説

陰茎プロステーシス手術および人工尿道括約筋（AMS800<sup>®</sup>）植え込み術における予防抗菌薬投与の有用性を検証した RCT は報告がなく，いずれの術式に対してもエビデンスが十分とは言えない。これらの手術は，それぞれ勃起不全，重症尿失禁に対する手術であり，厳密には皮膚切開の位置も異なるが，男性の会陰部への人工物挿入手術という点で感染制御の観点では共通点が多く，AUA ガイドラインではまとめて扱っている<sup>1)</sup>。

欧米の過去の報告における陰茎プロステーシス手術，人工尿道括約筋植え込み術におけるデバイス感染の頻度は，それぞれ 2.1 ~ 4.5%，0.5 ~ 10.6%と報告により幅がある<sup>2~6)</sup>。デバイス感染は抗菌薬治療に抵抗性を示し，抜去が必要になることもあるため，可能な限り予防することが望ましい。そのため，人工物であるプロステーシス，AMS800<sup>®</sup> のバイオフィルム感染のリスクを恐れて，予防抗菌薬投与が長期間になりがちであるが，長期間投与が有効であるというエビデンスはない。いずれの術式においても術後抗菌薬投与の有用性は低いとされており，222 例の陰茎プロステーシス手術患者を感染リスクなしかつ術後抗菌薬非投与群，感染リスクありかつ術後抗菌薬非投与群，感染リスクありかつ術後抗菌薬投与群の 3 群にわけて比較検討した結果，抜去手術を要したデバイス感染および手術を伴わないデバイス感染の頻度はともに有意差を認めなかったと報告されている（手術を要した感染：0% vs. 4% vs. 5%，P=0.130，手術を伴わない感染：1% vs. 2% vs. 2%，P=0.829）<sup>4)</sup>。また，155 例の人工尿道括約筋植え込み術患者を同様の 3 群にわけて比較検討した検討でも，デバイス感染に伴う抜去手術およびカフびらんの頻度に有意差を認めなかったと報告されている（抜去手術：0 % vs. 2% vs. 6%，P=0.172，カフびらん：2% vs. 2% vs. 8%，P=0.253）<sup>7)</sup>。10,847 例の陰茎プロステーシス手術と 3,594 例の人工尿道括約筋植え込み術の術後内

表3 男性会陰部への人工物留置手術における予防抗菌薬

| 手術名                         | 抗菌薬                                        | 投与期間    |
|-----------------------------|--------------------------------------------|---------|
| 陰茎プロステーシス手術<br>人工尿道括約筋植え込み術 | 第1・2世代セファロスポリン系+アミノグリコシド系<br>BLI 配合ペニシリン系* | 24 時間以内 |

\* PIPC/TAZ は除く

MRSA が分離される場合や感染リスクが高い症例ではバンコマイシンの使用を検討してもよい

服抗菌薬の処方状況と3ヵ月以内のデバイス抜去術の実施の関係を評価した米国におけるデータベース研究では、両術式ともに約6割の患者で術後内服抗菌薬が処方されていた。しかし、術後抗菌薬処方群と非処方群との間でデバイス抜去術の頻度に差がなかったと報告している（陰茎プロステーシス手術：2.2% vs. 1.9%,  $P=0.18$ , 人工尿道括約筋植え込み術：3.9% vs. 4.0%,  $P=0.94$ )<sup>8)</sup>。

会陰部の人工物挿入手術における予防抗菌薬は、皮膚常在菌だけでなくグラム陰性桿菌まで広くカバーすることが推奨されている。2019年AUAガイドラインでは、これらの手術に対する第1選択として第1・2世代セファロスポリン系+アミノグリコシド系抗菌薬もしくはバンコマイシン、またはアミノペニシリン+BLIが推奨されている<sup>1)</sup>。本邦におけるこれら手術における周術期感染症に関する情報は非常に少ないが、本ガイドラインではAUAガイドラインに準拠して第1・2世代セファロスポリン系+アミノグリコシド系抗菌薬（第2選択薬としてPIPC/TAZを除くBLI配合ペニシリン系）の24時間以内投与を推奨する。ただし、MRSAが分離される場合や感染リスクが高い症例ではバンコマイシンの使用を検討してもよいものとする（表3）。

人工尿道括約筋植え込み術においては、AMS800<sup>®</sup>の手術室マニュアルで術前にポビドンヨード（povidone iodine：PVP-I）で10分間術野をスクラブすることが記載されている。また、術前5日間、4%クロルヘキシジン（chlorhexidine：CHG）で1日2回5分間のスクラビングをすることが手術部位培養の陽性率を低下させるという報告もあるが、これらの術前のスクラビングが実際に周術期感染の低下に寄与したとする報告はなく、現段階ではこれらの消毒の意義は未確定である<sup>9)</sup>。

## 文献

- 1) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. The Journal of urology 203 : 351-356, 2020
- 2) Carson CC : Diagnosis, treatment and prevention of penile prosthesis infection. Int J Impot Res 15 Suppl 5 : S139-S146, 2003
- 3) Rezaee ME, Towe M, Osman MM, et al : A Multicenter Investigation Examining American Urological Association Recommended Antibiotic Prophylaxis vs Nonstandard Prophylaxis in Preventing Device Infections in Penile Prosthesis Surgery in Diabetic Patients. J Urol 204 : 969-975, 2020
- 4) Dropkin BM, Chisholm LP, Dallmer JD, et al : Penile Prosthesis Insertion in the Era of Antibiotic Stewardship-Are Postoperative Antibiotics Necessary? J Urol 203 : 611-614, 2020
- 5) James MH, McCammon KA : Artificial urinary sphincter for post-prostatectomy incontinence : a review. Int J Urol 21 : 536-543, 2014
- 6) Linder BJ, Piotrowski JT, Ziegelmann MJ, Rivera ME, Rangel LJ, Elliott DS : Perioperative Com-

## 各論 7. 人工異物を使用する手術

- plications following Artificial Urinary Sphincter Placement. J Urol 194 : 716-720, 2015
- 7) Dropkin BM, Dallmer JD, Chisholm LP, et al : Are postoperative antibiotics necessary after artificial urinary sphincter insertion? Can J Urol 27 : 10437-10442, 2020
  - 8) Adamsky MA, Boysen WR, Cohen AJ, et al : Evaluating the Role of Postoperative Oral Antibiotic Administration in Artificial Urinary Sphincter and Inflatable Penile Prosthesis Explantation : A Nationwide Analysis. Urology 111 : 92-98, 2018
  - 9) Magera JS Jr, Inman BA, Elliott DS : Does preoperative topical antimicrobial scrub reduce positive surgical site culture rates in men undergoing artificial urinary sphincter placement? J Urol 178 (4 Pt 1) : 1328-1332 ; discussion 1332, 2007

## 各論 8. 尿道狭窄に対する尿道形成術

### BQ13. SSI 予防の問題点は？

比較的頻度の低い手術であり，high volume center に症例が集中するため，周術期抗菌薬投与の方法が施設ごとの慣行に影響される。

#### 解説

尿道狭窄に対する尿道形成術は狭窄部切除・尿道端々吻合（excision and primary anastomosis：EPA）に代表される吻合型手術と口腔粘膜グラフトに代表される代用組織利用尿道形成術が二つの代表的な術式である。少なからぬ症例では排尿困難のために術前に膀胱瘻が留置されており，尿道形成術後は尿道カテーテルが2～3週間留置されるのが標準的である。このためにカテーテル関連感染のリスクが術前から術後にわたって存在する。

比較的頻度の低い手術であり，high volume center に症例が集中するため，抗菌薬治療の使用は施設ごとの慣行に影響されることが多い。世界の尿道形成経験症例 200 例以上の術者 34 名に行われたアンケートや<sup>1)</sup>，症例数の少ない術者を含めた 138 名のアンケート<sup>2)</sup>のいずれにおいても感染コントロールのための方策は多様であることが報告されており，EAU ガイドラインや北米の多施設共同研究グループである北米泌尿器外傷・再建多施設共同研究グループ（Trauma and Urologic Reconstructive Network of Surgeons：TURNS）などで今後の適正化の必要性が提言されている<sup>3, 4)</sup>。

#### 文献

- 1) McDonald ML, Buckley J : Antimicrobial Practice Patterns for Urethroplasty : Opportunity for Improved Stewardship. Urology 94 : 237-245, 2016
- 2) Hoare DT, Doiron RC, Rourke KF : Determining Perioperative Practice Patterns in Urethroplasty : A Survey of Genitourinary Reconstructive Surgeons. Urology 156 : 263-270, 2021
- 3) Campos-Juanatey F, Osman NI, Greenwell T, et al : European Association of Urology Guidelines on Urethral Stricture Disease (Part 2) : Diagnosis, Perioperative Management, and Follow-up in Males. Eur Urol 80 : 201-212, 2021
- 4) Kim S, Cheng KC, Patell S, et al : Antibiotic Stewardship and Postoperative Infections in Urethroplasties. Urology 152 : 142-147, 2021

## BQ14. 術前細菌尿による合併症はなにか？

- ・カテーテルに関連した術前細菌尿が術後の症候性尿路感染や SSI などの原因となりうる。
- ・尿道形成の成功率に影響する可能性がある。

### 解説

尿道形成術は術前と術後にそれぞれカテーテル関連感染のリスクがある。それらは、術後の症候性尿路感染や SSI などの誘因となるのみならず<sup>1~3)</sup>、形成尿道の縫合不全や狭窄再発<sup>4)</sup> など手術そのものの成否を左右すると指摘されている。Roehrborn によれば、細菌尿のあった症例の 28.6% で尿道形成術が不成功であり、術前細菌尿のなかった症例の 14.5% よりも高かった<sup>4)</sup>。

今日では細菌尿を認める症例では術前から抗菌薬投与が行われるのが普通であり、諸家による感染性合併症発生率は概ね 6% 前後である。Northwestern 大学では感染性合併症は 9/153 例 (5.9%) で手術ごとの内訳は吻合型で 2/44 例 (4.5%)、代用組織利用で 7/109 例 (6.4%) だったが、5/9 例は創部感染であった<sup>3)</sup>。Eastern Virginia 医科大学では球部の EPA 術後に UTI 13/260 例 (5.0%)、創部離開 2/260 例 (0.8%) を認めた<sup>5)</sup>。Duke 大学では尿道形成全体では感染合併症 17/292 例 (5.8%)<sup>6)</sup>、Hanasaki らの報告では、尿道形成全体で創部感染 3/81 例 (3.7%)、症候性尿路感染 2/81 例 (2.5%) であった<sup>7)</sup>。

一方で、中国の上海交通大学病院からの報告では骨盤骨折に伴う尿道損傷に対する EPA 術後において SIRS が 16.5%、敗血症が 3.8%、SSI が 8.1% で発生をみており他の報告よりもかなり高いが、術前の尿培養陽性が感染性合併症の独立した関連因子であったことより細菌尿コントロールの重要性を示している<sup>2)</sup>。

### 文献

- 1) Al-Qudah HS, Santucci RA : Extended complications of urethroplasty. Int Braz J Urol 31 : 315-323 ; discussion 324-325, 2005
- 2) Yuan W, Gu Y, Zhang K, et al : Postoperative Infection of Male Posterior Urethral Stenosis with Pelvic Fracture : A Retrospective Study from a Chinese Tertiary Referral Center. Urology 154 : 294-299, 2021
- 3) Navai N, Erickson BA, Zhao LC, Okotie OT, Gonzalez CM : Complications following urethral reconstructive surgery : a six year experience. Int Braz J Urol 34 : 594-600 ; discussion 601, 2008
- 4) Roehrborn CG, McConnell JD : Analysis of factors contributing to success or failure of 1-stage urethroplasty for urethral stricture disease. J Urol 151 : 869-874, 1994
- 5) Eltahawy EA, Virasoro R, Schlossberg SM, McCammon KA, Jordan GH : Long-term followup for excision and primary anastomosis for anterior urethral strictures. J Urol 177 : 1803-1806, 2007
- 6) Granieri MA, Webster GD, Peterson AC : Critical Analysis of Patient-reported Complaints and Complications After Urethroplasty for Bulbar Urethral Stricture Disease. Urology 85 : 1489-1493, 2015
- 7) Hanasaki T, Kanematsu A, Yamamoto S : Proactive discontinuation of post-operative antibiotics prophylaxis after urethroplasty. Int J Urol 29 : 707-711, 2022

## CQ53. 術前からの予防抗菌薬は推奨されるか？

尿培養を手術の2～3週前に提出し、細菌尿が存在する場合は術前の抗菌薬投与が推奨される（EL；IVb，RG；C1）。

## 解説

BQ14のような背景から術前の細菌尿コントロールの必要性は専門家の一致した意見でありAUA，EAUのガイドラインのいずれでも推奨されている<sup>1, 2)</sup>。

前述の専門家34名へのアンケートによれば，85.2%が術前にならず尿培養を提出し，術前1週と2週前に提出するものがそれぞれ約1/3であった。尿培養陽性の基準としては約半数が $1 \times 10^4$ 以上としている。術前抗菌薬の投与期間は7日間が35.3%，3日未満が26.4%であった。ただし，抗菌薬が予定通り投与されていなかった場合に「手術を延期する」としたのは20.8%に対し，「延期しない」と答えたものは58.8%であった<sup>3)</sup>。

具体的なプロトコルの例をあげるとTURNSによる抗菌薬適正使用研究では，3週前に尿培養（または膿尿あれば培養），カテーテルフリーで $> 1 \times 10^5$ ，カテーテルありで $> 5 \times 10^4$ を培養陽性基準とし，感受性のある抗菌薬を内服ならば3～5日，注射薬のみが有効なら24～48時間投与するとしている<sup>4)</sup>。全インド医科大学（All India Institute of Medical Sciences：AIIMS）ではEPA 138例について，尿培養陽性例では48時間前から感受性のある抗菌薬を点滴投与するとしている<sup>5)</sup>。Hanasakiらは，手術2週前に全例で尿培養を提出し，有意な菌増生あれば感受性のある注射薬を2～5日間投与している<sup>6)</sup>。一方で，BQ14で術後感染頻度の高かった上海交通大学病院のプロトコルは，入院後に膀胱瘻交換，尿培養，抗菌薬投与をempiricalに開始して感受性のあるものに切り替えるとしているが，この方法では術前の尿培養が全例は陰性化しておらず<sup>7)</sup>，感染コントロール不良であった可能性が高い。

入院期間については国ごとに違いはあると思われるが，尿培養情報に基づいた最適な細菌尿のコントロールが術前数日前より必要であることに異論はないと思われる。

## 文献

- 1) Campos-Juanatey F, Osman NI, Greenwell T, et al : European Association of Urology Guidelines on Urethral Stricture Disease (Part 2) : Diagnosis, Perioperative Management, and Follow-up in Males. Eur Urol 80 : 201-212, 2021
- 2) Wessells H, Angermeier KW, Elliott S, et al : Male Urethral Stricture : American Urological Association Guideline. J Urol 197 : 182-190, 2017
- 3) McDonald ML, Buckley J : Antimicrobial Practice Patterns for Urethroplasty : Opportunity for Improved Stewardship. Urology 94 : 237-245, 2016
- 4) Kim S, Cheng KC, Patell S, et al : Antibiotic Stewardship and Postoperative Infections in Urethroplasties. Urology 152 : 142-147, 2021
- 5) Gupta NP, Mishra S, Dogra PN, Hemal AK, Seth A, Kumar R : Outcome of end-to-end urethroplasty : single-center experience. Urol Int 82 : 179-182, 2009
- 6) Hanasaki T, Kanematsu A, Yamamoto S : Proactive discontinuation of post-operative antibiotics prophylaxis after urethroplasty. Int J Urol 29 : 707-711, 2022

- 7) Yuan W, Gu Y, Zhang K, et al : Postoperative Infection of Male Posterior Urethral Stenosis with Pelvic Fracture : A Retrospective Study from a Chinese Tertiary Teferral Center. Urology 154 : 294-299, 2021

## CQ54. 術後の予防抗菌薬長期投与は推奨されるか？

- ・ 予防抗菌薬投与は原則術後 2 日までが推奨される。
- ・ 尿道カテーテル抜去に際して造影を行う際には抗菌薬カバーが推奨される (EL ; IVa, RG ; C1)。

### 解説

尿道形成術の予防抗菌薬投与は McDonald らのアンケートによればアミノグリコシド (55.9%), セファロスポリン (52.9%), ペニシリン (26.5%) で, 2 剤を用いる場合が少なくなかった。術前尿培養陽性例での術後投与期間は < 24 時間が 44.1%, 24 時間が 14.7%, 48 時間が 14.7% であった<sup>1)</sup>。Hoare らのアンケートでも同様の傾向であった<sup>1, 2)</sup>。

術後カテーテル留置中に予防内服抗菌薬を継続する術者と投与しない術者の比率は McDonald らの報告では 75.8% と 24.2%, Hoare らの報告では 70.5% と 29.5% であった<sup>1, 2)</sup>。これに対して EAU ガイドラインでは「長期的予防抗菌薬が有効であるという証拠はないが, 行われ続けている」と述べて抗菌薬適正使用を呼びかけている<sup>3)</sup>。それに対応して抗菌薬適正使用が提起されてきたが, Northwestern 大の研究では TMP/SMX<sup>4)</sup> を, TURNS の 2021 年の多施設研究では Nitrofurantoin (アレルギーあれば Keflex)<sup>5)</sup> が予防投与されていた。しかし, その後の TURNS の 2022 年の続報や Hanasaki らの報告では予防抗菌薬をいったん終了しても術後感染や尿道形成の成否に影響を及ぼしておらず, 今後は術後抗菌薬は最小化の方向にむかうと思われる<sup>6, 7)</sup>。Baas らも抗菌薬投与最少化について検討しているが, 彼らの経験では短期投与の方が再狭窄率が高く<sup>8)</sup>, 決定的な結論は出ていない。

ただし, 前述のアンケートでもカテーテル造影抜去時には積極的な抗菌薬投与を行うと 68.7% が答えているが<sup>1)</sup>, TURNS の多施設共同研究でも造影時には CFPX または TMP/SMX に切り替えるとしており, Hanasaki らの報告でも中止した術後抗菌薬を造影前日から再開している<sup>5~7)</sup>。

### 文献

- 1) McDonald ML, Buckley J : Antimicrobial Practice Patterns for Urethroplasty : Opportunity for Improved Stewardship. Urology 94 : 237-245, 2016
- 2) Hoare DT, Doiron RC, Rourke KF : Determining Perioperative Practice Patterns in Urethroplasty : A Survey of Genitourinary Reconstructive Surgeons. Urology 156 : 263-270, 2021
- 3) Campos-Juanatey F, Osman NI, Greenwell T, et al : European Association of Urology Guidelines on Urethral Stricture Disease (Part 2) : Diagnosis, Perioperative Management, and Fol-

- low-up in Males. Eur Urol 80 : 201-212, 2021
- 4) Manjunath A, Chen L, Welty LJ, et al : Antibiotic prophylaxis after urethroplasty may offer no benefit. World J Urol 38 : 1295-1301, 2020
  - 5) Kim S, Cheng KC, Patell S, et al : Antibiotic Stewardship and Postoperative Infections in Urethroplasties. Urology 152 : 142-147, 2021
  - 6) Kim S, Cheng KC, Alsikafi NF, et al : Minimizing Antibiotic Use in Urethral Reconstruction. J Urol 208 : 128-134, 2022
  - 7) Hanasaki T, Kanematsu A, Yamamoto S : Proactive discontinuation of post-operative antibiotics prophylaxis after urethroplasty. Int J Urol 29 : 707-711, 2022
  - 8) Baas W, Parker A, Radadia K, et al : Antibiotic Duration After Urethroplasty : An Attempt at Improving Antibiotic Stewardship. Urology 158 : 228-231, 2021

## FRQ5. 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。

### 解説

細菌尿のコントロールと皮膚常在菌のコントロールには様々な方法が施設ごとに行われるが，コンセンサスは存在していない。以下に具体的なポイントをあげるにとどめる。

#### 1. 膀胱瘻の交換と洗浄

細菌尿が存在した場合，細菌は膀胱瘻のカテーテルにバイオフィーム形成するために，術前に交換が必要である。タイミングについて具体的に記載した文献は少なく地域や施設ごとの相違も大きい。たとえば全インド医科大学では手術前夜に膀胱瘻を交換しており<sup>1)</sup>，上海交通病院では入院後に膀胱瘻交換しているが<sup>2)</sup>，兵庫医科大学のプロトコルでは入院後抗菌薬開始してから膀胱瘻交換し，手術の際にもう一度交換している<sup>3)</sup>。

#### 2. 剃毛と皮膚消毒

尿道形成における剃毛のタイミングを記した論文はないが，病棟での剃毛を避け手術室直前に行うという原則が当てはまると思われる。AIIMSでは入院後12時間おきに石けんで会陰部を洗うようにしており，上海交通病院では術前入浴を推奨している<sup>1, 2)</sup>。皮膚ブラッシングについて兵庫医科大学では初期症例では消毒前のブラッシングをしていた時期があったが，その後行わなくなっている<sup>3)</sup>。

#### 3. 口腔粘膜の消毒方法

口腔粘膜は不潔野である口腔内から採取するために，口腔内の清潔については「術野はクロルヘキシジンで消毒する」のような記載がある<sup>4, 5)</sup>。

術野の洗浄方法について，前述のアンケートに対するコメントには適切な尿道形成術を行うとともに「術野をしっかりと洗浄することは抗菌薬と同様に意味がある」と述べられているが<sup>6)</sup>，通常の生理食塩水に抗菌薬を加えるべきかなどは，他分野での

慣行に今後近づくものと思われる。

---

## 文 献

- 1) Gupta NP, Mishra S, Dogra PN, Hemal AK, Seth A, Kumar R : Outcome of end-to-end urethroplasty : single-center experience. Urol Int 82 : 179-182, 2009
- 2) Yuan W, Gu Y, Zhang K, et al : Postoperative Infection of Male Posterior Urethral Stenosis with Pelvic Fracture : A Retrospective Study from a Chinese Tertiary Teferral Center. Urology 154 : 294-299, 2021
- 3) Hanasaki T, Kanematsu A, Yamamoto S : Proactive discontinuation of post-operative antibiotics prophylaxis after urethroplasty. Int J Urol 29 : 707-711, 2022
- 4) Morey AF, McAninch JW : Technique of harvesting buccal mucosa for urethral reconstruction. J Urol 155 : 1696-1697, 1996
- 5) Kulkarni SB, Barbagli G, Sansalone S, Joshi PM : Harvesting oral mucosa for one-stage anterior urethroplasty. Indian J Urol 30 : 117-121, 2014
- 6) Hudak SJ : Editorial Comment. Urology 94 : 245, 2016

## 各論 9. 前立腺生検

### BQ15. 感染症予防は推奨されるか？

感染症予防は推奨される。

#### 解説

前立腺癌の診断に前立腺生検は必須であるが、検査後の発熱（38℃以上）の頻度は約1%であるとされている<sup>1)</sup>。年々耐性菌の頻度が増加するに伴い、薬剤耐性菌による生検後の感染症が増加してきている<sup>2)</sup>。さらには、稀に致命的な合併症を引き起こすことがある<sup>3, 4)</sup>。今後は、ホスホマイシンやセフェム系などへの切り替えやそれらの抗菌薬を含めたサイクリングなどで耐性菌増加を抑制することを視野に入れていく必要がある。

前立腺生検のアプローチ法として、経会陰的生検を行う施設も増えつつあるが、全世界において経直腸的生検が大半を占めている。本邦においても経直腸的生検が主流であり、約3/4程度の施設で行われている<sup>5)</sup>。前処置や予防抗菌薬の投与方法に関しては、アプローチ法も区別して対応すべきである。

各抗菌薬や手法のエビデンスを確認していただき、生検後の感染症予防と抗菌薬適正使用を両立することが望ましい。

#### 文献

- 1) Togo Y, Kubo T, Taoka R, et al : Occurrence of infection following prostate biopsy procedures in Japan : Japanese Research Group for Urinary Tract Infection (JRGU) - a multi-center retrospective study. J Infect Chemother 20 : 232-237, 2014
- 2) Liss MA, Ehdaie B, Loeb S, et al : An Update of the American Urological Association White Paper on the Prevention and Treatment of the More Common Complications Related to Prostate Biopsy. J Urol 198 : 329-334, 2017
- 3) Williamson DA, Roberts SA, Paterson DL, et al : Escherichia coli bloodstream infection after transrectal ultrasound-guided prostate biopsy : implications of fluoroquinolone-resistant sequence type 131 as a major causative pathogen. Clin Infect Dis 54 : 1406-1412, 2012
- 4) Hiyama Y, Takahashi S, Uehara T, Ichihara K, Hashimoto J, Masumori N : A case of infective endocarditis and pyogenic spondylitis after transrectal ultrasound guided prostate biopsy. J Infect Chemother 22 : 767-769, 2016
- 5) 東郷容和, 田岡利宜也, 山本新吾, 他 : 泌尿器科領域における周術期感染症予防抗菌薬の使用状況についてのアンケート調査報告. 日本泌尿器科学会雑誌 104 : 579-588, 2013

## CQ55. 経会陰的前立腺生検時に推奨される予防抗菌薬は？

キノロン系抗菌薬の高用量単回投与が推奨される（EL；II，RG；C1）。

## 解説

経会陰生検は経直腸的生検と比較して施行後の感染性合併症が少ないという報告が散見される。1,330 人の患者を含む 7 つの RCT の meta-analysis において、経会陰的生検後の感染性合併症の割合は経直腸的生検に比べて有意に低かった（RR 0.55, 95% CI 0.33-0.92）<sup>1)</sup>。そのため、感染性合併症のリスクが高い症例では、経会陰的生検を考慮すべきと考えられる。経会陰的生検において予防抗菌薬は不要とする報告<sup>2)</sup>もあり、メタ解析においても予防抗菌薬投与群と非投与群の比較では施行後の敗血症（投与群：19/37,805 例 vs. 非投与群：14/4,772 例,  $p=0.2$ ）や感染性合併症全体（投与群：403/37,805 例 vs. 非投与群：58/4,772 例,  $p=0.8$ ）の割合は同等であったと報告されている<sup>3)</sup>。しかし、生検数が 25 本以上に限ると感染性合併症全体（投与群：67/12,140 例 vs. 非投与群：58/4,772 例,  $p < 0.01$ ）の割合は投与群で有意に少なかったとも報告されているので、注意を要する<sup>3)</sup>。

上記のメタ解析に組み入れられた検討で使用された予防抗菌薬の 54.1% がキノロン系抗菌薬で 16.3% がアミノグリコシド系抗菌薬であったため、一般的にはキノロン系抗菌薬が使用されている傾向がある。また、本邦の後ろ向き研究<sup>4)</sup>において、LVFX 500mg 単剤使用患者における単回投与群 335 例と複数日投与群 217 例を比較した結果、生検後の感染症発生は、いずれもが 1 例ずつ（0.30% vs. 0.46%）であり、有意な差は認めなかった。これらより、経会陰的生検において前立腺への薬剤移行の高いキノロン系経口抗菌薬の単回投与が推奨される。その他、CEZ 単回投与の有効性が報告され<sup>5, 6)</sup>、代替薬として考慮してもよいが、いずれも比較試験ではないため、さらなる検討が必要である。

## 文献

- 1) Pradere B, Veeratterapillay R, Dimitropoulos K, et al : Nonantibiotic Strategies for the Prevention of Infectious Complications following Prostate Biopsy : A Systematic Review and Meta-Analysis. J Urol 205 : 653-663, 2021
- 2) Sigle A, Suarez-Ibarrola R, Pudimat M, et al : Safety and side effects of transperineal prostate biopsy without antibiotic prophylaxis. Urol Oncol 39 : 782.e1-782.e5, 2021
- 3) Basourakos SP, Alshak MN, Lewicki PJ, et al : Role of Prophylactic Antibiotics in Transperineal Prostate Biopsy : A Systematic Review and Meta-analysis. Eur Urol Open Sci 37 : 53-63, 2022
- 4) Togo Y, Kubo T, Taoka R, et al : Occurrence of infection following prostate biopsy procedures in Japan : Japanese Research Group for Urinary Tract Infection (JRGU) - a multi-center retrospective study. J Infect Chemother 20 : 232-237, 2014
- 5) Pepdjonovic L, Tan GH, Huang S, et al : Zero hospital admissions for infection after 577 transperineal prostate biopsies using single-dose cephazolin prophylaxis. World J Urol 35 : 1199-1203, 2017
- 6) Baba K, Sekine Y, Miyazawa Y, et al : Assessment of antimicrobial prophylaxis in transperineal prostate biopsy : A single-center retrospective study of 485 cases. J Infect Chemother 24 : 637-640, 2018

## CQ56. 経直腸的前立腺生検時に推奨される予防抗菌薬は？

低リスク患者にはキノロン系抗菌薬の高用量単回投与が推奨される (EL ; I, RG ; B)。

## 解説

経直腸的前立腺生検時の予防抗菌薬は、systematic review<sup>1)</sup> および AUA の Best practice<sup>2)</sup>、EAU ガイドライン<sup>3)</sup> と同様に、本ガイドラインにおいてもキノロン系抗菌薬を推奨する。

AUA の Best practice<sup>2)</sup> では単回投与、EAU ガイドライン<sup>3)</sup> においては24時間以上の投与が推奨されている。キノロン抗菌薬の1日投与と3日投与において、感染症発生頻度に差がないとするいくつかのRCTが報告されており<sup>4~6)</sup>、システマティックレビュー<sup>7, 8)</sup> においても短期間の投与を支持しているが、一部のメタ解析<sup>1, 9)</sup> では3日間投与の有効性を報告している。本邦の後ろ向き研究では、LVFX 500mg 単剤使用患者における単回投与群 365 例と複数日投与群 386 例を比較した結果、生検後の感染症発生は前者が3例 (0.82%)、後者は4例 (1.04%) と、有意な差は認めなかった<sup>10)</sup>。以上より、経直腸的前立腺生検においてはキノロン系抗菌薬の高用量単回投与が推奨される。

UTI 共同研究会において実施された多施設共同研究の結果、経直腸的生検の予防抗菌薬 PIPC/TAZ 4.5g×2回/日を受けた442例中有熱性 UTI は2例 (0.45%) と低い結果であった。一方、PIPC/TAZ 4.5g 単回投与を受けた160例中有熱性 UTI は4例 (2.5%) であった。有熱性 UTI を認めたものは、いずれの症例も前立腺体積 75mL 以上、糖尿病、ステロイド投与中、高度排尿障害 (IPSS 20 以上, Qmax 12mL/sec 以下, 残尿 100mL 以上)、免疫不全患者などの高リスク症例であった。高リスク群患者に限って有熱性 UTI の発生率を検討すると、4.5g 単回投与と 4.5g×2回/日投与はそれぞれ88例中4例 (4.55%) と87例中2例 (2.3%) であり、単回投与は予防抗菌薬としてやや不十分な傾向がみられた<sup>11)</sup>。以上より、高リスク群患者においては4.5g×2回、1日間投与を推奨する。

キノロン系経口抗菌薬にアミノグリコシド系抗菌薬<sup>12~14)</sup> や PIPC/TAZ<sup>15)</sup> を併用することにより感染発生率が減少するとの報告もされており、選択肢の1つとしてよい。併用に関する有効性のメタアナリシス<sup>1)</sup> において、単独群が併用群に比べて、術後感染性イベントの risk ratio が 2.10 (95% CI 1.53-2.88) と報告されており、併用療法における有用性が示唆されているが、どのような抗菌薬を、どのような用法用量で投与すべきかについては結論が出ていない。アミノグリコシド系に関しては、メタアナリシスにおいて OR 0.35 (95% CI 0.22-0.54) と有効性が示唆されている<sup>9)</sup>。その一方で、本邦の報告では併用群と単独群において感染性合併症の割合が 0.87% vs 0.46% (p=0.935) と同等であったと報告されているが<sup>16)</sup>、アミカシンの投与量が日本の保険適用上の最大量である 200mg であり海外の報告と比べて使用量が少ないた

表 1 経直腸の前立腺生検における予防抗菌薬

| 手術名       | 抗菌薬                       | 投与期間            |
|-----------|---------------------------|-----------------|
| 経直腸の前立腺生検 | 第 1 選択<br>キノロン系±アミノグリコシド系 | 単回              |
|           | 第 2 選択<br>セフェム系, ホスホマイシン  |                 |
|           | ハイリスク患者*<br>PIPC/TAZ      | 1 日 2 回 24 時間以内 |

\*前立腺体積 75mL 以上, 糖尿病, ステロイド投与中, 高度排尿障害 (IPSS 20 以上, Qmax 12mL/sec 以下, 残尿 100mL 以上), 免疫不全患者

め, 今後の更なる検討が必要である。

予防抗菌薬としてのキノロン系抗菌薬の代替薬として, AUA<sup>2)</sup> や EAU<sup>3)</sup> はセフェム系抗菌薬やホスホマイシンをあげているように, 前向き, RCT のメタアナリシスにおいて, セフェム系抗菌薬 (RR 1.28, 95% CI 0.29-5.63) およびホスホマイシン (RR 0.49, 95% CI 0.27-0.87) の代替薬としての有効性が示唆されている<sup>1)</sup>。検討されたセフェム系抗菌薬の種類と投与量・方法は CTRX 1g を施行前 30 分前に筋肉注射, 単回投与<sup>17)</sup>, および CFIX 1 日 1 回 400mg, 3 日間投与<sup>18)</sup> (本邦の保険適用は 1 回 100 ~ 200mg, 1 日 2 回) である。ホスホマイシンについては, ホスホマイシン-トロメタモール 3g を 48 時間ごと, 5 日間投与<sup>19)</sup>, 3g 単回投与<sup>20)</sup> であり, 日本の経口薬であるカルシウム塩や注射薬であるナトリウム塩とは異なる<sup>21)</sup> ことには注意が必要である。各施設のアンチバイオグラムを参照し, キノロン耐性率が高い施設において併用や代替薬を考慮してよい。しかし, キノロン系抗菌薬使用を避けるべき耐性率の基準は明らかではない (表 1)。

## 文献

- 1) Pilatz A, Dimitropoulos K, Veeratterapillay R, et al : Antibiotic Prophylaxis for the Prevention of Infectious Complications following Prostate Biopsy : A Systematic Review and Meta-Analysis. J Urol 204 : 224-230, 2020
- 2) Lightner DJ, Wymer K, Sanchez J, Kavoussi L : Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol 203 : 351-356, 2020
- 3) Bonkat G, Bartoletti R, Bruyère F, et al : EAU guidelines on Urological Infections. 2022 <https://uroweb.org/guidelines/urological-infections>
- 4) Sabbagh R, McCormack M, Péloquin F, et al : A prospective randomized trial of 1-day versus 3-day antibiotic prophylaxis for transrectal ultrasound guided prostate biopsy. Can J Urol 11 : 2216-2219, 2004
- 5) Shigemura K, Tanaka K, Yasuda M, et al : Efficacy of 1-day prophylaxis medication with fluoroquinolone for prostate biopsy. World J Urol 23 : 356-360, 2005
- 6) Schaeffer AJ, Montorsi F, Scattoni V, et al : Comparison of a 3-day with a 1-day regimen of an extended-release formulation of ciprofloxacin as antimicrobial prophylaxis for patients undergoing transrectal needle biopsy of the prostate. BJU Int 100 : 51-57, 2007
- 7) Zani EL, Clark OA, Rodrigues Netto N Jr : Antibiotic prophylaxis for transrectal prostate biopsy. Cochrane Database Syst Rev (5) : Cd006576, 2011

- 8) Yang L, Gao L, Chen Y, et al : Prophylactic Antibiotics in Prostate Biopsy : A Meta-Analysis Based on Randomized Controlled Trials. *Surg Infect (Larchmt)* 16 : 733-747, 2015
- 9) Jazayeri SB, Kumar J, Nguyen S, et al : A Systematic Review and Meta-Analysis of Methods Used to Reduce Infectious Complications Following Transrectal Prostate Biopsy. *Urology* 144 : 21-27, 2020
- 10) Togo Y, Kubo T, Taoka R, et al : Occurrence of infection following prostate biopsy procedures in Japan : Japanese Research Group for Urinary Tract Infection (JRGU) - a multi-center retrospective study. *J Infect Chemother* 20 : 232-237, 2014
- 11) Yasuda M, Nakane K, Yamada Y, et al : Clinical effectiveness and safety of tazobactam/piperacillin 4.5 g for the prevention of febrile infectious complication after prostate biopsy. *J Infect Chemother* 20 : 631-634, 2014
- 12) Batura D, Rao GG, Bo Nielsen P, Charlett A : Adding amikacin to fluoroquinolone-based antimicrobial prophylaxis reduces prostate biopsy infection rates. *BJU Int* 107 : 760-764, 2011
- 13) Elshal AM, Atwa AM, El-Nahas AR, et al : Chemoprophylaxis during transrectal prostate needle biopsy : critical analysis through randomized clinical trial. *World J Urol* 36 : 1845-1852, 2018
- 14) Kehinde EO, Al-Maghrebi M, Sheikh M, Anim JT : Combined ciprofloxacin and amikacin prophylaxis in the prevention of septicemia after transrectal ultrasound guided biopsy of the prostate. *J Urol* 189 : 911-915, 2013
- 15) Shigemura K, Matsumoto M, Tanaka K, Yamashita M, Arakawa S, Fujisawa M : Efficacy of combination use of Beta-lactamase inhibitor with penicillin and fluoroquinolones for antibiotic prophylaxis in transrectal prostate biopsy. *Korean J Urol* 52 : 289-292, 2011
- 16) Miyazaki Y, Akamatsu S, Kanamaru S, et al : A Prospective Randomized Trial Comparing a Combined Regimen of Amikacin and Levofloxacin to Levofloxacin Alone as Prophylaxis in Transrectal Prostate Needle Biopsy. *Urol J* 13 : 2533-2540, 2016
- 17) Cam K, Kayikci A, Akman Y, Erol A : Prospective assessment of the efficacy of single dose versus traditional 3-day antimicrobial prophylaxis in 12-core transrectal prostate biopsy. *Int J Urol* 15 : 997-1001, 2008
- 18) Samarinas M, Skriapas K, Mitsogiannis I, Gravas S, Karatzas A, Tzortzis V : Cefixime versus prulifloxacin as a prophylactic treatment for prostate biopsy : a randomized study. *Cent European J Urol* 73 : 544-550, 2020
- 19) Lista F, Redondo C, Meilán E, García-Tello A, Ramón de Fata F, Angulo JC : Efficacy and safety of fosfomycin-trometamol in the prophylaxis for transrectal prostate biopsy. Prospective randomized comparison with ciprofloxacin. *Actas Urol Esp* 38 : 391-396, 2014
- 20) Sen V, Aydogdu O, Bozkurt IH, et al : The use of prophylactic single-dose fosfomycin in patients who undergo transrectal ultrasound-guided prostate biopsy : A prospective, randomized, and controlled clinical study. *Can Urol Assoc J* 9 : E863-E867, 2015
- 21) Matsumoto T, Muratani T, Nakahama C, Tomono K : Clinical effects of 2 days of treatment by fosfomycin calcium for acute uncomplicated cystitis in women. *J Infect Chemother* 17 : 80-86, 2011

## CQ57. 経直腸的前立腺生検前の直腸スワブ培養は推奨されるか？

検査後の感染症発生リスクを減少させる可能性があり、弱く推奨される（EL；II，RG；C1）。

## 解説

キノロン耐性菌保菌の有無が検査後の感染症発生のリスクファクターであるとする多くの報告が認められている<sup>1~3)</sup>。Taylor らは生検前に直腸スワブ培養を行った 112 例とそれを行わなかった 345 例の経直腸的生検後の感染症発生頻度を比較し、targeted antimicrobial prophylaxis が有熱性 UTI を減らし、また医療経済学的にも有益であると報告した<sup>1)</sup>。この報告では直腸スワブ培養を施行した 112 例中キノロン耐性菌を認めた 22 例（19.6%）に対して targeted antimicrobial prophylaxis、キノロン感受性であった 90 例（80.4%）に対して通常どおりキノロン系経口抗菌薬を使用したところ、1 例も感染症は認めなかった。一方直腸スワブ未施行 345 例中では、9 例（2.6%）に感染症が発生した。6 編の前向き、RCT に対するメタアナリシスにおいて、直腸スワブ培養は有効であるという結果であった<sup>4)</sup>。また、本邦においても有効性が報告されており、直腸スワブ培養を施行した時の急性前立腺炎の発症率は 0.53 ~ 0.7% と低値であった<sup>5~7)</sup>。本邦においても直腸スワブ培養の有効性について、現在（2022 年 10 月時点）、前向きの RCT<sup>8)</sup> が進行中であり、その結果が待たれる。

薬剤耐性菌が増加傾向である昨今においては、経直腸的前立腺生検前に直腸スワブ培養により耐性菌の有無を確認し、その薬剤感受性結果に応じて予防抗菌薬を選択することは抗菌薬適正使用の観点からも有効な方法である。しかし、本邦において生検前の便培養検査は保険適用ではないため、現状では全例に行うのは困難である。キノロン耐性菌保菌のリスク因子として 73 歳以上、糖尿病、過去にキノロン内服歴のある症例があげられており<sup>6, 7, 9)</sup>、このようなキノロン耐性菌を保有しているリスクが高い患者に関しては直腸スワブ培養を施行する、またはキノロン系抗菌薬の使用を避け、他剤に変更することを考慮してもよい。

## 文献

- 1) Taylor AK, Zembower TR, Nadler RB, et al : Targeted antimicrobial prophylaxis using rectal swab cultures in men undergoing transrectal ultrasound guided prostate biopsy is associated with reduced incidence of postoperative infectious complications and cost of care. J Urol 187 : 1275-1279, 2012
- 2) Steensels D, Slabbaert K, De Wever L, Vermeersch P, Van Poppel H, Verhaegen J : Fluoroquinolone-resistant E. coli in intestinal flora of patients undergoing transrectal ultrasound-guided prostate biopsy--should we reassess our practices for antibiotic prophylaxis? Clin Microbiol Infect 18 : 575-581, 2012
- 3) Wagenlehner FM, van Oostrum E, Tenke P, et al : Infective complications after prostate biopsy : outcome of the Global Prevalence Study of Infections in Urology (GPIU) 2010 and 2011, a prospective multinational multicentre prostate biopsy study. Eur Urol 63 : 521-527, 2013
- 4) Pilatz A, Dimitropoulos K, Veeratterapillay R, et al : Antibiotic Prophylaxis for the Prevention

- of Infectious Complications following Prostate Biopsy : A Systematic Review and Meta-Analysis. J Urol 204 : 224-230, 2020
- 5) Sadahira T, Wada K, Araki M, et al : Impact of selective media for detecting fluoroquinolone-insusceptible/extended-spectrum beta-lactamase-producing Escherichia coli before transrectal prostate biopsy. Int J Urol 24 : 842-847, 2017
  - 6) Hiyama Y, Takahashi S, Uehara T, et al : Selective culture of Escherichia coli to prevent infective complications of transrectal ultrasound-guided prostate biopsy : Clinical efficacy and analysis of characteristics of quinolone-resistant Escherichia coli. Int J Urol 26 : 655-660, 2019
  - 7) Kamei J, Yagihara Y, Kume H, et al : Prevalence and characteristics of fecal antimicrobial-resistant Escherichia coli in a cohort of Japanese men undergoing prostate biopsy. Int J Urol 24 : 295-300, 2017
  - 8) Sadahira T, Maruyama Y, Hiyama Y, et al : A Clinical Trial Evaluating the Usefulness of Tailored Antimicrobial Prophylaxis Using Rectal-culture Screening Media Prior to Transrectal Prostate Biopsy : A Multicenter, Randomized Controlled Trial. Acta Med Okayama 75 : 663-667, 2021
  - 9) Taylor S, Margolick J, Abughosh Z, et al : Ciprofloxacin resistance in the faecal carriage of patients undergoing transrectal ultrasound guided prostate biopsy. BJU Int 111 : 946-953, 2013

## CQ58. 経直腸的前立腺針生検でポビドンヨード (povidone iodine : PVP-I) による直腸内消毒はすべきか？

検査後の感染症発生のリスクを軽減させる可能性があり，推奨される (EL ; I, RG ; B)。

### 解説

経直腸的生検前に PVP-I による直腸内消毒が生検後感染症を減少させた，とするいくつかの報告がある。Abughosh らは PVP-I にて経直腸的生検前に直腸内消毒が行われた 421 例と行われなかった 444 例を比較し，感染症発生率がそれぞれ 2.6%，4.5%と，有意差は認めなかったものの PVP-I による直腸内消毒が感染症発生率を減少させる可能性を示唆しており<sup>1)</sup>，それらを含めたメタ解析では有意にその有効性が示されている (OR 0.50, 95% CI 0.34-0.72)<sup>2)</sup>。さらに，2011 年に実施された前立腺生検 5,895 例を対象とした後ろ向き調査では，単変量解析において経直腸的生検における直腸内消毒の未施行は，感染症発生の有意なリスクファクターと報告されている ( $p=0.0001$ )<sup>3)</sup>。

### 文献

- 1) Abughosh Z, Margolick J, Goldenberg SL, et al : A prospective randomized trial of povidone-iodine prophylactic cleansing of the rectum before transrectal ultrasound guided prostate biopsy. J Urol 189 : 1326-1331, 2013
- 2) Jazayeri SB, Kumar J, Nguyen S, et al : A Systematic Review and Meta-Analysis of Methods Used to Reduce Infectious Complications Following Transrectal Prostate Biopsy. Urology 144 : 21-27, 2020
- 3) Togo Y, Kubo T, Taoka R, et al : Occurrence of infection following prostate biopsy procedures in Japan : Japanese Research Group for Urinary Tract Infection (JRGU) - a multi-center retrospective study. J Infect Chemother 20 : 232-237, 2014

## CQ59. 前立腺生検後の急性細菌性前立腺炎に推奨される予防抗菌薬は？

キノロン耐性菌や ESBL 産生菌が原因菌である可能性があり、かつ、重症化する可能性があるため、エンピリックに広域スペクトラム抗菌薬を投与することが推奨される（EL；IVa，RG；C1）。

### 解説

前立腺生検後の急性前立腺炎は重篤化<sup>1, 2)</sup>し、生命に関わる可能性があるため早急な対応が必要である。その原因菌はキノロン耐性菌や ESBL 産生菌が多くを占めると報告<sup>3, 4)</sup>されている。本邦における前立腺針生検後の感染性合併症を発症した 45 例における原因菌は、尿培養陽性例のうち半数（18 例中 9 例）が大腸菌であり、キノロン耐性菌が 7 例（77.8%：7/9 例）、ESBL 産生菌が 6 例（66.7%：6/9 例）であった。また、6 例においては血液培養陽性であり（すべて経直腸的前立腺針生検後）、すべての症例で大腸菌であった。その 6 例すべてにおいてキノロン耐性菌であり、うち、4 例（66.7%：4/6 例）は ESBL 産生菌であった。さらに、生検前の直腸分離株と発熱後の尿中分離株が同一株であったことも報告<sup>5, 6)</sup>されている。

前立腺生検後の急性細菌性前立腺炎に対してはこれらを考慮して、抗菌薬を選択する必要がある。ESBL 産生菌に対して最も有効な抗菌薬はカルバペネム系抗菌薬であるとされているが<sup>7)</sup>、代替薬としては PIPC/TAZ，CMZ，STFX などが報告<sup>8～11)</sup>されている。ESBL 産生大腸菌による菌血症を対象とした前向き無作為化対照試験において PIPC/TAZ は MEPM に対して 30 日までの死亡率において非劣勢を示すことができなかった（MEPM 群 vs PIPC/TAZ 群：3.7% [7/191] vs 12.3% [23/187]）<sup>7)</sup>。そのため、ESBL 産生菌による菌血症が想定される前立腺針生検後の急性前立腺炎に対してカルバペネム系抗菌薬以外の代替薬の使用は、慎重に症例を選ぶ必要がある。

まず、検査前に菌血症の発症の可能性に関して、患者に十分に説明する必要がある。前立腺生検後の急性前立腺炎発症時は抗菌薬投与前に必ず尿培養・血液培養を行い、エンピリックに広域スペクトラム抗菌薬の投与が推奨される。抗菌薬適正使用の観点から、患者の状態が落ち着いたら、薬剤感受性結果を参考に狭域な抗菌薬への変更（de-escalation）を考慮する。

### 文献

- 1) Williamson DA, Roberts SA, Paterson DL, et al : Escherichia coli bloodstream infection after transrectal ultrasound-guided prostate biopsy : implications of fluoroquinolone-resistant sequence type 131 as a major causative pathogen. Clin Infect Dis 54 : 1406-1412, 2012
- 2) Hiyama Y, Takahashi S, Uehara T, Ichihara K, Hashimoto J, Masumori N : A case of infective endocarditis and pyogenic spondylitis after transrectal ultrasound guided prostate biopsy. J Infect Chemother 22 : 767-769, 2016
- 3) Togo Y, Kubo T, Taoka R, et al : Occurrence of infection following prostate biopsy procedures in Japan : Japanese Research Group for Urinary Tract Infection (JRGU) - a multi-center retrospective study. J Infect Chemother 20 : 232-237, 2014

- 4) Williamson DA, Barrett LK, Rogers BA, Freeman JT, Hadway P, Paterson DL : Infectious complications following transrectal ultrasound-guided prostate biopsy : new challenges in the era of multidrug-resistant *Escherichia coli*. *Clin Infect Dis* 57 : 267-274, 2013
- 5) Sadahira T, Wada K, Araki M, et al : Impact of selective media for detecting fluoroquinolone-insusceptible/extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* before transrectal prostate biopsy. *Int J Urol* 24 : 842-847, 2017
- 6) Liss MA, Johnson JR, Porter SB, et al : Clinical and microbiological determinants of infection after transrectal prostate biopsy. *Clin Infect Dis* 60 : 979-987, 2015
- 7) Harris PNA, Tambyah PA, Lye DC, et al : Effect of Piperacillin-Tazobactam vs Meropenem on 30-Day Mortality for Patients With *E coli* or *Klebsiella pneumoniae* Bloodstream Infection and Ceftriaxone Resistance : A Randomized Clinical Trial. *Jama* 320 : 984-994, 2018
- 8) Bassetti M, Giacobbe DR, Castaldo N, Russo A, Vena A : Role of new antibiotics in extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-, AmpC- infections. *Curr Opin Infect Dis* 34 : 748-755, 2021
- 9) Karaikos I, Giamarellou H : Carbapenem-Sparing Strategies for ESBL Producers : When and How. *Antibiotics (Basel)* 9 : 61, 2020
- 10) Malaisri C, Phuphuakrat A, Wibulpolprasert A, Santanirand P, Kiertiburanakul S : A randomized controlled trial of sitafloxacin vs. ertapenem as a switch therapy after treatment for acute pyelonephritis caused by extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Escherichia coli* : A pilot study. *J Infect Chemother* 23 : 556-562, 2017
- 11) Hiyama Y, Sato T, Takahashi S, et al : Sitafloxacin has a potent activity for eradication of extended spectrum  $\beta$ -lactamase-producing fluoroquinolone-resistant *Escherichia coli* forming intracellular bacterial communities in uroepithelial cells. *J Infect Chemother* 26 : 1272-1277, 2020

# 泌尿器科領域における 周術期感染予防ガイドライン2023

定価（本体 3,800 円＋税）

2023 年 12 月 10 日 第 1 版発行

編 集 日本泌尿器科学会

発行者 鈴木 文治

発行所 医学図書出版株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷 2-29-8 大田ビル

電話 03（3811）8210（代）

FAX 03（3811）8236

<http://www.igakutosho.co.jp>

© 日本泌尿器科学会，2023

ISBN978-4-86517-562-2

印刷（株）木元省美堂／製本（株）フォーネット社

・  <（株）出版者著作権管理機構 委託出版物 >

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は，そのつど事前に（株）出版者著作権管理機構（電話 03-5244-5088，FAX 03-5244-5089，e-mail：info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。

小社は捺印または貼付紙をもって定価を変更いたしません。  
乱丁、落丁のものはお買上げ書店または小社にてお取り替えいたします。



9784865175622



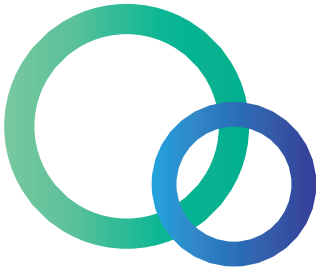
1923047038005

ISBN978-4-86517-562-2

C3047 ¥3800E

定価 4,180 円

(本体 3,800 円 + 税10%)



泌尿器科領域における  
**周術期感染予防** 2023  
**ガイドライン**