

「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（追補版）」
公益社団法人日本化学療法学会/一般社団法人日本外科感染症学会

術後感染症予防抗菌薬ガイドライン作成委員会

日本化学療法学会

- 委員長：竹末 芳生（兵庫医科大学感染制御学）
委員：井川 房夫（島根県立中央病院脳神経外科）
岸本 裕充（兵庫医科大学歯科口腔外科学講座）
久保 正二（大阪市立大学大学院医学研究科肝胆膵外科学）
坂本 春生（東海大学医学部附属八王子病院口腔外科）
鈴木 崇（いしづち眼科）
高橋 佳子（兵庫医科大学病院薬剤部）
橋本 昌樹（兵庫医科大学呼吸器外科）
保富 宗城（和歌山県立医科大学耳鼻咽喉科）
松下 和彦（川崎市立多摩病院（指定管理者：聖マリアンナ医科大学）整形外科）
三嶋 廣繁（愛知医科大学大学院医学研究科臨床感染症学）
山田 浩司（関東労災病院整形外科・脊椎外科）
山本 新吾（兵庫医科大学泌尿器科）
柚木 靖弘（川崎医科大学心臓血管外科）

日本外科感染症学会

- 委員長：真弓 俊彦（産業医科大学医学部救急医学講座）
委員：岡 正朗（山口大学）
北川 雄光（慶應義塾大学医学部外科）
小西 敏郎（東京医療保健大学）
実務委員長：福島 亮治（帝京大学医学部外科学講座）
実務委員：尾原 秀明（慶應義塾大学医学部外科）
小林美奈子（防衛医科大学校医療安全・感染対策部）
武田 茂（山口大学大学院医学系研究科消化器・腫瘍外科学）

「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」

本ガイドラインは2016年に発表されており、その際脳外科領域は含まれておらず、今回のガイドラインはその追加版である。本ガイドラインでは下記の基本姿勢のもと、あえてMindsの手法は採用しなかった。

基本姿勢：ガイドラインを作成するにあたっての基本姿勢は、欧米のガイドラインを踏襲したものでなく、日本で活用できる実際的な勧告を行うことである。特に問題となったのは予防抗菌薬の投与期間である。欧米のガイドラインではほとんどすべての術式で単回投与が推奨されている。しかし日本では広く実施されているが、欧米では一般的ではない手術においては、臨床研究がほとんど行われていない。短期投与の有効性についてのエビデンスがない術式では、拡大解釈して短期投与を推奨することは避け、日本での実際の予防抗菌薬使用状況がある程度考慮して勧告を行うこととした。

予防抗菌薬選択の基準

- a. 原則として手術部位の常在細菌叢に抗菌活性を有する薬剤選択を行い (A-I)、術後感染の原因細菌をターゲットにしない。
- b. 手術操作が及ぶ部位から常在細菌以外の細菌が検出されている症例では、その細菌に活性を有する抗菌薬を選択する (C1-III)。
- c. 術前1カ月以内に抗菌薬使用歴のある症例では、本ガイドラインで推奨されている予防抗菌薬は適応とならない (C1-III)。
- d. 脳外科領域では、SSI リスク因子を有する症例やインプラント手術では24時間を超える予防抗菌薬投与期間も考慮する方針とした。
- e. β -ラクタム薬のアレルギーがある場合の選択
 - 1) グラム陽性菌のみをターゲットとする手術：クリンダマイシン (CLDM) またはバンコマイシン (VCM)
 - 2) グラム陽性菌，グラム陰性菌を考慮する手術：CLDM または VCM と，アミノグリコシド系薬またはフルオロキノロン系薬またはアズトレオナム (AZT) との併用

手術部位感染 (SSI) リスク

- ①米国麻酔学会術前状態分類 ≥ 3 (糖尿病など)
- ②創クラス3 (4は予防抗菌薬適応外)
- ③長時間手術
- ④ body mass index ≥ 25
- ⑤術後血糖コントロール不良 (>200 mg/dL)

表1. 推奨グレード，エビデンスレベルの定義

| 区分/等級 | 定義 |
|----------|--|
| エビデンスレベル | |
| I | 一つ以上の無作為化比較試験による証拠 |
| II | 無作為化はされていないが、よくデザインされた臨床試験；コホート (集団) または case-controlled (患者対照) 解析研究 (複数の施設での実施が望ましい)；多時系列；非対照試験から得られた画期的な結果，による証拠 |
| III | 専門家の意見；臨床経験に基づく証拠；記述的研究；専門委員会からの報告，による証拠 |
| 推奨グレード | |
| A | 科学的根拠があり，行うように強く勧められる |
| B | 科学的根拠があり，行うように勧められる |
| C1 | 科学的根拠はないが，行うように勧められる |
| C2 | 科学的根拠がなく，行わないように勧められる |
| D | 無効性や害を示す科学的根拠があり，行わないように勧められる |

Unresolved issue：現状では明確な勧告を示せない事項

- ⑥術中低体温 (<36℃)
- ⑦緊急手術
- ⑧ステロイド・免疫抑制剤の使用
- ⑨術野に対する術前放射線照射
- ⑩高齢者 (年齢に関しては症例ごとに判断する)

Conflict of interest (COI)

竹末芳生は、大日本住友製薬 (株)、大正富山医薬品 (株)、Meiji Seika ファルマ (株)、アステラス製薬 (株)、ファイザー (株)、MSD (株) より講演料を受けている。

竹末芳生は、ファイザー (株)、塩野義製薬 (株)、大日本住友製薬 (株)、アステラス製薬 (株) より奨学寄附金を受けている。

岸本裕充は、第一三共 (株)、帝人ファーマ (株)、中外製薬 (株)、旭化成ファーマ (株) より講演料を受けている。

鈴木 崇は、参天製薬 (株)、アルコンファーマ (株)、千寿製薬 (株)、(株) メニコンより講演料を受けている。

鈴木 崇は、(株) メニコン、HOYA (株)、日本アルコン (株) より研究費を受けている。

鈴木 崇は、HOYA (株)、千寿製薬 (株)、興和 (株) より寄附講座の資金援助を受けている。

保富宗城は、Meiji Seika ファルマ (株)、大正富山医薬品 (株) より講演料を受けている。

保富宗城は、大正富山医薬品 (株)、アステラス製薬 (株)、小野薬品工業 (株) より奨学寄附金を受けている。

三嶋廣繁は、旭化成ファーマ (株)、アステラス製薬 (株)、MSD (株)、塩野義製薬 (株)、大正富山医薬品 (株)、大日本住友製薬 (株)、富山化学工業 (株)、ファイザー (株)、ミヤリサン製薬 (株)、Meiji Seika ファルマ (株)、日本バクトン・ディッキンソン (株)、杏林製薬 (株)、第一三共 (株)、富士フィルム富山化学 (株) より講演料を受けている。

三嶋廣繁は、東ソー (株)、富山化学工業 (株)、プレジジョン・システム・サイエンス (株)、ミヤリサン製薬 (株)、日本バクトン・ディッキンソン (株)、(株) 大塚製薬工場、積水メディカル (株)、(株) ティ・アシスト、ロシュ・ダイアグノスティックス (株)、ニッターボーメディカル (株)、MSD (株)、バイエル薬品 (株)、(株) フコク、Meiji Seika ファルマ (株)、ファイザー (株) より研究費を受けている。

三嶋廣繁は、大日本住友製薬 (株)、旭化成ファーマ (株)、アステラス製薬 (株)、MSD (株)、第一三共 (株)、大正富山医薬品 (株)、富山化学工業 (株)、ファイザー (株)、富士フィルムファーマ (株)、ミヤリサン製薬 (株)、Meiji Seika ファルマ (株)、塩野義製薬 (株)、富士フィルム富山化学 (株) より奨学寄附金を受けている。

山本新吾は、MSD (株) より講演料を受けている。

山本新吾は、アステラス製薬 (株)、武田薬品工業 (株)、ファイザー (株)、バイエル薬品 (株)、小野薬品工業 (株)、日本新薬 (株) より奨学寄附金を受けている。

真弓俊彦は、ロシュ・ダイアグノスティックス (株) より研究費を受けている。

真弓俊彦は、旭化成ファーマ (株) より奨学寄附金を受けている。

北川雄光は、ケイアイクリニック、平田医院、上尾中央総合病院の顧問料を受けている。

北川雄光は、旭化成ファーマ (株)、エチコン、小野薬品工業 (株)、塩野義製薬 (株)、大鵬薬品工業 (株)、中外製薬 (株) より講演料を受けている。

北川雄光は、大鵬薬品工業 (株)、中外製薬 (株)、(株) ヤクルト本社、旭化成ファーマ (株)、EA ファーマ (株)、武田薬品工業 (株)、(株) 大塚製薬工場、小野薬品工業 (株)、(株) メディコン、(株) ツムラ、大塚製薬 (株)、エーザイ (株)、(株) 培風館、(株) 藤和グループホールディングスより奨学寄附金を受けている。

北川雄光は、大鵬薬品工業 (株)、中外製薬 (株) より寄附講座の資金援助を受けている。

福島亮治は、小野薬品工業 (株)、日本イーライリリー (株)、(株) ヘルスメディカルコーチングより奨学寄附金を受けている。

小林美奈子は、伊賀市立上野総合病院、玉城病院より寄附講座の資金援助を受けている。

井川房夫、久保正二、坂本春生、高橋佳子、橋本昌樹、松下和彦、山田浩司、柚木靖弘、岡 正朗、小西敏郎、尾

原秀明, 武田 茂は申告すべきものなし。

本ガイドラインで使用された主な抗菌薬の略号

CEZ：セファゾリン, CTRX：セフトリアキソン, SBT/ABPC：スルバクタム/アンピシリン, MNZ：メトロニダゾール, CLDM：クリンダマイシン, VCM：バンコマイシン, AZT：アズトレオナム

Summary (表)

表. 脳神経外科領域における標準術式に対する術後感染予防抗菌薬の適応, 推奨抗菌薬, 投与期間に関する勧告

・SSI 高リスク者に対する勧告の場合は, 以下の因子に該当する症例を適応とする。米国麻酔学会術前状態分類 ≥ 3 (糖尿症など), クラス 3 (4 は予防抗菌薬適応外), 長時間手術 (各術式における手術時間 >75 percentile), body mass index ≥ 25 , 術後血糖コントロール不良 (>200 mg/dL), 術中低体温 ($<36^{\circ}\text{C}$), 緊急手術, ステロイド・免疫抑制剤の使用, 術野に対する術前放射線照射, 高齢者 (年齢に関しては症例ごとに判断する)
 単回: 長時間の可能性のある手術において, 長時間手術では術中再投与を行う。

| 創分類 | 術式 | 予防抗菌薬の適応 | | 推奨抗菌薬 | β -ラクタム系抗菌薬 アレルギー患者での 代替薬 | 投与期間 | | 備考 |
|--------|-------------------|-----------------------------|--------|-----------|---------------------------------------|-----------------|---|--|
| | | 推奨 グレード/ エビデンス レベル | 文献 | | | 単回または 術後期間 | 推奨 グレード/ エビデンス レベル | |
| クラス I | 開頭術 | A-I | 1 ~ 6) | CEZ | CLDM, VCM | 24 ~ 48 時間以内 | CI-III | チタンプレート使用時のエビデンスはない。 タイトル下に示す SSI リスク因子を有する場合 72 時間も考慮。 |
| | 脳動脈瘤クリッピング術 | | | | | | | |
| | 脳腫瘍摘出術 | | | | | | | |
| | 血管吻合術 | | | | | | | |
| | 脳動静脈奇形摘出術 | | | | | | | |
| クラス II | 血腫除去術 | CI-III | CEZ | CLDM, VCM | 48 時間以内 | CI-III | 頭部外傷による開放創, 汚染等があれば本ガイドラインの対象外, 治療抗菌薬の対象。 | |
| クラス I | 上記に副鼻腔を開放した手術 | CI-III | CEZ | CLDM, VCM | 48 時間以内 | CI-III | 副鼻腔開放に関するエビデンスはない。副鼻腔炎合併例では治療 抗菌薬の対象。 | |
| クラス I | 上記に髄液ドレナージを追加した手術 | CI-III | CEZ | CLDM, VCM | 48 時間以内 | CI-III | ドレイン抜去まで抗菌薬を継続する必要はない。 | |
| クラス I | 上記のうち小児例 | CI-III | CEZ | CLDM, VCM | 24 ~ 48 時間以内 | CI-III | 新生児ではエビデンスはない。リスク因子を有する症例では 72 時 間も考慮。 | |
| クラス I | 内視鏡第三脳室開放術 | CI-III | CEZ | CLDM, VCM | 単回 ~ 24 時間 | CI-III | | |
| クラス I | 脳脊髄液シャント造設術 | B-II | CEZ | CLDM, VCM | 24 時間 | B-II | 予防効果は, シャントの種類 (脳室腹腔内, 脳室心房), 投与期間 に影響を受けない。ただしリスク因子を有する症例では 48 時間も 考慮。 | |
| クラス I | 上記のうち小児例 | B-II | CEZ | CLDM, VCM | 48 時間 | CI-III | 新生児ではエビデンスはない。リスク因子を有する症例では 48 ~ 72 時間も考慮。 | |
| クラス I | 頸動脈血栓内膜剥離術 | CI-III | CEZ | CLDM, VCM | 単回 ~ 24 時間 | CI-III | 血管外科領域では, 同手術において単回投与 (長時間手術では再 投与) を推奨。 | |

(続く)

表. (続き)

| 創分類 | 術式 | 予防抗菌薬の適応 | | 推奨 抗菌薬 | β-ラクタム系抗菌薬 アレルギー患者での 代替薬 | 単回または 術後期間 | 投与期間 | | 備考 |
|-------|----------------------------|-----------------------------|----------------|--|--------------------------------|---------------|-----------------------------|----------------|--|
| | | 推奨 グレード/ エビデンス レベル | 文献 | | | | 推奨 グレード/ エビデンス レベル | 文献 | |
| クラスII | 経鼻形骨洞手術 (経鼻的 下垂体手術) | C1-III | 17 ~ 20) | CEZ | CLDM, VCM | 24 ~ 48 時間 | C1-III | 17 ~ 20) | 術後髄液漏合併例では髄液移行の良好な CTRX を考慮。タイトル下 に示す SSI リスク因子を有する症例、ならびに髄液漏例、クッシング グ病では 48 時間を考慮。ルーチンの鼻腔培養の有用性は示されて いないが、鼻腔内 MRSA 保菌が判明している症例では、術前除菌 を行い、CEZ と VCM の併用を考慮。術後副鼻腔炎予防目的の投与 期間延長に関するエビデンスはない。 |
| クラスI | 頭蓋底外科手術 | C1-III | | CEZ | CLDM, VCM | 24 ~ 48 時間 | C1-III | | |
| クラスII | 頭蓋底外科手術 (副鼻 腔開放) | C1-III | 21 ~ 26) | CEZ | CLDM, VCM | 24 ~ 48 時間 | C1-III | 21 ~ 26) | チタンプレート使用時のエビデンスはない。術後髄液漏合併例で は CTRX を考慮。リスク因子を有する症例における過大厚膜手術で は 72 時間も考慮。口腔開放する術式では口腔内嫌気性菌に抗菌活 性を有する薬剤を推奨。 |
| クラスII | 頭蓋底外科手術 (口腔 開放) | C1-III | | SBT/ABPC, CEZ + CLDM, CEZ + MNZ, CMZ | CLDM, VCM | 24 ~ 48 時間 | C1-III | | |
| クラスI | 脊髄・脊髄手術 | C1-III | | CEZ | CLDM, VCM | 24 時間以内 | C1-III | | |
| クラスI | 脊髄手術 (インストウ ルメントなし) | A-I | 27 ~ 29) | CEZ | CLDM, VCM | 24 時間以内 | C1-III | 30 ~ 32) | |
| クラスI | 脊髄手術 (インストウ ルメントあり) | A-II | 29) | CEZ | CLDM, VCM | 48 時間以内 | C1-III | 33, 40, 41) | ① MRSA による SSI が高率な施設では、術前に鼻腔内 MRSA 保菌 チェックを考慮する。保菌者では CEZ とグリコペプチド系薬の併 用ならびに除菌が勧められる。 ② メチシリン耐性 CNS による感染も高率であるが、その保菌者対 策については今後の課題である (unresolved issue)。 |
| クラスI | 硬膜内脊髄手術 | C1-III | 35) | CEZ | CLDM, VCM | | C1-III | 35) | |
| クラスI | 頭蓋形成術 | C1-III | 36, 37) | CEZ | CLDM, VCM | 48 時間 | C1-III | | 感染後の症例では、その時の感染原因菌を考慮した抗菌薬を選択。 |
| クラスI | 髄注ポンプの植え込み術 | C1-III | | CEZ | CLDM, VCM | 24 時間 | C1-III | | |
| クラスI | 頭蓋内脊髄電極留置術 | C1-III | 34, 38, 39) | CEZ | CLDM, VCM | 48 時間 | C1-III | | |
| クラスI | 末梢神経手術 | C1-III | | CEZ | CLDM, VCM | 24 時間以内 | C1-III | | |
| クラスI | 慢性硬膜下血腫手術 | C1-III | | CEZ | CLDM, VCM | 単回 ~ 24 時間 | C1-III | | |
| クラスI | 脳血管内手術 (コイル塞 栓, ステント留置) | C2-III | 42, 43) | なし | CLDM, VCM | なし | C1-III | | リスク因子がある例では、単回使用も考慮。血管外科領域では末 梢血管内ステント留置術において予防投与を推奨しているが、脳 外科領域では現状に鑑み推奨しなかった。 |

抗菌薬略語 CEZ: セファゾリン, CMZ: セファゾゾール, SBT/ABPC: スルバクタム/アンピシリン, CLDM: クリンダマイシン, VCM: バンコマイシン

Summary (表)

表. 眼科領域における標準術式に対する術後感染予防抗菌薬の適応, 推奨抗菌薬, 投与期間に関する勧告
 ・SSI 高リスクに対する勧告の場合は, 以下の因子に該当する症例を適応とする。米国麻酔学会術前状態分類 ≥ 3 (糖尿病など), 創クラス 3 (4 は予防抗菌薬適応外), 長時間手術 (各術式における手術時間 >75 percentile), body mass index ≥ 25 , 術後血糖コントロール不良 (>200 mg/dL), 術中低体温 ($<36^{\circ}\text{C}$), 緊急手術, ステロイド・免疫抑制剤の使用, 術野に対する術前放射線照射, 高齢者 (年齢に関しては症例ごとに判断する)
 単回: 長時間の可能性のある手術において, 長時間手術では術中再投与を行う。

| 創分類 | 術式 | 予防抗菌薬の適応 | | 推奨 抗菌薬 | β -ラクタム系抗菌薬 アレルギー患者での 代替薬 | 投与期間 | | | 備考 |
|------------------------|---|-----------------------------|-----|--|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|---------|--|
| | | 推奨 グレード/ エビデンス レベル | 文献 | | | 単回または 術後期間 | 推奨 グレード/ エビデンス レベル | 文献 | |
| クラス I 子あり) 硝子体手術 | 水晶体再建術 (リスク因 子なし) | C1-III | | CEZ | 経口/静注 キノロン系薬, アミノグリコシド系薬 | 単回 | C1-III | 1 ~ 14) | フルオロキノロン点眼 (GFLX, LVFX, MFLX), セフトロキシム点眼など術 前 3 日間 1 日 3 回。 |
| クラス I | 水晶体再建術 (リスク因 子なし) | C2-III | | 予防抗菌薬の全 身投与は必ずし も必要ではない (点眼による局 所投与のみ) | — | — | — | 1 ~ 14) | フルオロキノロン点眼 (GFLX, LVFX, MFLX), セフトロキシム点眼など術 前 3 日間 1 日 3 回。 |
| クラス I | 緑内障手術 角膜移植術 斜視手術 網膜復位術 眼窩手術 眼瞼手術 | C1-III | | CEZ | 経口/静注 キノロン系薬, アミノグリコシド系薬 | 単回 | C1-III | | |
| クラス II | 涙道手術 | C1-III | 15) | CEZ | 経口/静注 キノロン系薬, アミノグリコシド系薬 | 単回 | C1-III | | |

抗菌薬略語 CEZ: セファゾリン, LVFX: レボフロキサシン, GFLX: ガチフロキサシン, MFLX: モキシフロキサシン

Literature review

1. 脳神経外科

脳神経外科手術での主たる感染原因菌は皮膚常在菌である黄色ブドウ球菌，連鎖球菌であり，これらをカバーする抗菌薬の予防的投与が推奨される。開頭術では，すでに種々の抗菌薬における多数の無作為化比較対照試験（RCT）が実施され，そのメタ解析や systematic review によって，抗菌薬の使用によって術後の髄膜炎発症が有意に減少することが示されている¹⁻³。グラム陰性菌におけるカバーの有無，抗菌薬の単剤と併用で比較したところ，ともに同等の効果であったことも示されている¹⁻³。また，systematic review によって，セファゾリン（CEZ）の使用は第3世代セフェム系など他の抗菌薬と同等かそれ以上の効果があることが示されている^{3,4}。しかし，これらに引用された RCT はかなり以前のものであり，現在の起病菌状況とは異なる可能性もあり，MRSA 等の耐性菌が多い環境ではそれらもカバーする予防的抗菌薬使用も考慮する必要性も議論されている^{3,5}。予防的抗菌薬の投与期間に関しては，多くの RCT が単回のみでの投与であり，24 時間までの投与で十分な予防効果が得られることが示唆されている^{1,6}。開頭術の病名，術式まで言及しているエビデンスや，チタンプレート使用時や副鼻腔開放に関するエビデンスはない。現場の状況に鑑み，投与期間に関しては，24～48 時間以内とした（推奨グレード C1-III）。開頭術に髄液ドレナージを追加した場合や持続ドレナージを単独で行った場合の予防的抗菌薬に関する RCT はなく，明確な推奨はできないが，ドレーン抜去まで抗菌薬を継続する必要はない⁷。抗菌薬含浸ドレナージチューブ使用による感染予防効果が報告されている^{7,8}。

シャント造設術でも，予防的抗菌薬投与に関する小規模な RCT が行われ，そのメタ解析で，抗菌薬投与はシャント感染を有意に減少することが小児例でも示されている⁹。またその効果は，年齢，シャントの種類（脳室腹腔内，脳室心房），投与期間にかかわらず示され，24 時間を超える予防的抗菌薬投与の優越性は示されていない¹⁰⁻¹⁴。

頸動脈血栓内膜剥離術^{15,16}，経蝶形骨洞手術（経鼻的下垂体手術）に関しては質の高い研究はないが¹⁷⁻²⁰，これらの場合もシャント造設術に準じた予防的抗菌薬投与を行うことを推奨する。経蝶形骨洞手術は手術経路である鼻腔内感染についても考慮する必要があるが，予防的抗菌薬投与に関するエビデンスは乏しい。頭蓋底外科領域²¹⁻²⁵では，内視鏡手術も散見され²⁶，口腔開放時のみ推奨抗菌薬を変更し，他の部位同様長期投与は否定されているが²¹，高侵襲手術では長期投与を推奨する論文もある²²。

脊椎手術に関してはエビデンスがあるが²⁷⁻³⁴，硬膜内脊髄手術³⁵や，頭蓋形成術^{36,37}，髄注ポンプの植え込み術，頭蓋内脊髄電極留置術^{34,38,39}について，質の高い論文はない。整形外科インプラント手術において，鼻腔内 MRSA 保菌者に対する除菌（ムピロシカルシウム水和物軟膏塗布，クロルヘキシジングルコン酸塩石鹸シャワー浴）による MRSA の手術部位感染（SSI）予防効果が報告されている^{40,41}。鼻腔内操作のある経蝶形骨洞手術では，エビデンスはないためルーチンの術前鼻腔培養は推奨しなかったが，鼻腔内 MRSA 保菌が判明している症例においては除菌を考慮する。

脳血管内治療では，必ずしも予防的抗菌薬投与の利点が認められず，必要と判断された時に単回使用を考慮する^{42,43}。

文 献

- 1) Barker F G 2nd: Efficacy of prophylactic antibiotics for craniotomy: A meta-analysis. *Neurosurgery* 1994; 35: 484-92
- 2) Barker F G 2nd: Efficacy of prophylactic antibiotics against meningitis after craniotomy: A meta-analysis. *Neurosurgery* 2007; 60: 887-94; discussion 887-94
- 3) Liu W, Ni M, Zhang Y, Groen R J: Antibiotic prophylaxis in craniotomy: A review. *Neurosurg Rev* 2014; 37: 407-14; discussion 414
- 4) Liu W, Neidert M C, Groen R J, Woernle C M, Grundmann H: Third-generation cephalosporins as antibiotic prophylaxis in neurosurgery: What's the evidence? *Clin Neurol Neurosurg* 2014; 116: 13-9
- 5) Blomstedt G C, Kytta J: Results of a randomized trial of vancomycin prophylaxis in craniotomy. *J Neurosurg* 1988; 69: 216-20
- 6) Young R F, Lawner P M: Perioperative antibiotic prophylaxis for prevention of postoperative neurosurgical infections. A randomized clinical trial. *J Neurosurg* 1987; 66: 701-5
- 7) Fried H I, Nathan B R, Rowe A S, Zabramski J M, Andaluz N, Bhimraj A, et al: The insertion and management of external ventricular drains: An evidence-based consensus statement: A statement for healthcare profession-

- als from the neurocritical care society. *Neurocrit Care* 2016; 24: 61-81
- 8) Root B K, Barrena B G, Mackenzie T A, Bauer D F: Antibiotic impregnated external ventricular drains: Meta and cost analysis. *World Neurosurg* 2016; 86: 306-15
 - 9) Klimo P Jr, Van Poppel M, Thompson C J, Baird L C, Duhaime A C, Flannery A M: Pediatric hydrocephalus: Systematic literature review and evidence-based guidelines. Part 6: Preoperative antibiotics for shunt surgery in children with hydrocephalus: A systematic review and meta-analysis. *J Neurosurg Pediatr* 2014; 14 (Suppl 1): 44-52
 - 10) Ratilal B, Costa J, Sampaio C: Antibiotic prophylaxis for surgical introduction of intracranial ventricular shunts: A systematic review. *J Neurosurg Pediatr* 2008; 1: 48-56
 - 11) Ratilal B, Costa J, Sampaio C: Antibiotic prophylaxis for surgical introduction of intracranial ventricular shunts. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 3: Cd005365
 - 12) Kestle J R, Riva-Cambrin J, Wellons J C 3rd, Kulkarni A V, Whitehead W E, Walker M L, et al. A standardized protocol to reduce cerebrospinal fluid shunt infection: The hydrocephalus clinical research network quality improvement initiative. *J Neurosurg Pediatr* 2011; 8: 22-9
 - 13) Kazui H, Miyajima M, Mori E, Ishikawa M: Lumboperitoneal shunt surgery for idiopathic normal pressure hydrocephalus (SINPHONI-2): An open-label randomised trial. *Lancet Neurol* 2015; 14: 585-94
 - 14) Yang T H, Chang C S, Sung W W, Liu J T: Lumboperitoneal shunt: A new modified surgical technique and a comparison of the complications with ventriculoperitoneal shunt in a single center. *Medicina* 2019; 55: E643
 - 15) Dua A, Desai S S, Seabrook G R, Brown K R, Lewis B D, Rossi P J, et al: The effect of surgical care improvement project measures on national trends on surgical site infections in open vascular procedures. *J Vasc Surg* 2014; 60: 1635-9
 - 16) Naylor R: Management of prosthetic patch infection after CEA. *J Cardiovasc Surg* 2016; 57: 137-44
 - 17) Little A S, White W L: Short-duration, single-agent antibiotic prophylaxis for meningitis in trans-sphenoidal surgery. *Pituitary* 2011; 14: 335-9
 - 18) Brown S M, Anand V K, Tabae A, Schwartz T H: Role of perioperative antibiotics in endoscopic skull base surgery. *Laryngoscope* 2007; 117: 1528-32
 - 19) Orlando R, Cappabianca P, Tosone G, Esposito F, Piazza M, de Divitiis E: Retrospective analysis of a new antibiotic chemoprophylaxis regimen in 170 patients undergoing endoscopic endonasal transsphenoidal surgery. *Surg Neurol* 2007; 68: 145-8; discussion 148
 - 20) Little A S, White W L: Prophylactic antibiotic trends in transsphenoidal surgery for pituitary lesions. *Pituitary* 2011; 14: 99-104
 - 21) Cannon R B, Houlton J J, Mendez E, Futran N D: Methods to reduce postoperative surgical site infections after head and neck oncology surgery. *Lancet Oncol* 2017; 18: e405-13
 - 22) Bartella A K, Kamal M, Teichmann J, Kloss-Brandstätter A, Steiner T, Hölzle F, et al: Prospective comparison of perioperative antibiotic management protocols in oncological head and neck surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 2017; 45: 1078-82
 - 23) Wagner J L, Kenney R M, Vazquez J A, Ghanem T A, Davis S L: Surgical prophylaxis with gram-negative activity for reduction of surgical site infections after microvascular reconstruction for head and neck cancer. *Head Neck* 2016; 38: 1449-54
 - 24) Busch C J, Knecht R, Münscher A, Matern J, Dalchow C, Lörincz B B: Postoperative antibiotic prophylaxis in clean-contaminated head and neck oncologic surgery: A retrospective cohort study. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273: 2805-11
 - 25) Vamvakidis K, Rellos K, Tsourma M, Christoforides C, Anastasiou E, Zorbas K A, et al: Antibiotic prophylaxis for clean neck surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 2017; 99: 410-2
 - 26) Johans S J, Burkett D J, Swong K N, Patel C R, Germanwala A V: Antibiotic prophylaxis and infection prevention for endoscopic endonasal skull base surgery: Our protocol, results, and review of the literature. *J Clin Neurosci* 2018; 47: 249-53
 - 27) Petignat C, Francioli P, Harbarth S, Regli L, Porchet F, Reverdin A, et al: Cefuroxime prophylaxis is effective in noninstrumented spine surgery: A double-blind, placebo-controlled study. *Spine* 2008; 33: 1919-24

- 28) Piotrowski W P, Krombholz M A, Mühl B: Spondylodiscitis after lumbar disk surgery. *Neurosurg Rev* 1994; 17: 189-93
- 29) Barker F G 2nd: Efficacy of prophylactic antibiotic therapy in spinal surgery: A meta-analysis. *Neurosurgery* 2002; 51: 391-400; discussion 400-1
- 30) Dobzyniak M A, Fischgrund J S, Hankins S, Herkowitz H N: Single versus multiple dose antibiotic prophylaxis in lumbar disc surgery. *Spine* 2003; 28: E453-5
- 31) Hellbusch L C, Helzer-Julien M, Doran S E, Leibrock L G, Long D J, Puccioni M J, et al: Single-dose vs multiple-dose antibiotic prophylaxis in instrumented lumbar fusion--a prospective study. *Surg Neurol* 2008; 70: 622-7; discussion 627
- 32) Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Oha F, Togawa D: Effective prevention of surgical site infection using a Centers for Disease Control and Prevention guideline-based antimicrobial prophylaxis in lumbar spine surgery. *J Neurosurg Spine* 2007; 6: 327-9
- 33) Takahashi H, Wada A, Iida Y, Yokoyama Y, Katori S, Hasegawa K, et al: Antimicrobial prophylaxis for spinal surgery. *J Orthop Sci* 2009; 14: 40-4
- 34) Hoelzer B C, Bendel M A, Deer T R, Eldrige J S, Walega D R, Wang Z, et al: Spinal cord stimulator implant infection rates and risk factors: A multicenter retrospective study. *Neuromodulation* 2017; 20: 558-62
- 35) Dimovska-Gavrilovska A, Chaparoski A, Gavrilovski A, Milenkovic Z: The importance of perioperative prophylaxis with cefuroxime or ceftriaxone in the surgical site infections prevention after cranial and spinal neurosurgical procedures. *Pril* 2017; 38: 85-97
- 36) Zheng W J, Li L M, Hu Z H, Liao W, Lin Q C, Zhu Y H, et al: Excessive hemostasis on the scalp increases superficial surgical site infection rate in cranioplasty. *World Neurosurg* 2018; 120: e811-7
- 37) Bang J H, Cho K T, Park S Y: Prophylactic effect of vancomycin on infection after cranioplasty in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriers with traumatic brain injury. *Korean J Neurotrauma* 2015; 11: 81-6
- 38) Abode-Iyamah K O, Chiang H Y, Woodroffe R W, Park B, Jareczek F J, Nagahama Y, et al: Deep brain stimulation hardware-related infections: 10-year experience at a single institution. *J Neurosurg* 2018: 1-10
- 39) Fjelstad A B, Hommelstad J, Sorteberg A: Infections related to intrathecal baclofen therapy in children and adults: Frequency and risk factors. *J Neurosurg Pediatr* 2009; 4: 487-93
- 40) Bode L G, Kluytmans J A, Wertheim H F, Bogaers D, Vandenbroucke-Grauls C M, Roosendaal R, et al: Preventing surgical-site infections in nasal carriers of *Staphylococcus aureus*. *N Engl J Med* 2010; 362: 9-17
- 41) Schweizer M L, Chiang H Y, Septimus E, Moody J, Braun B, Hafner J, et al: Association of a bundled intervention with surgical site infections among patients undergoing cardiac, hip, or knee surgery. *JAMA* 2015; 313: 2162-71
- 42) Sutcliffe J A, Briggs J H, Little M W, McCarthy E, Wigham A, Bratby M, et al: Antibiotics in interventional radiology. *Clin Radiol* 2015; 70: 223-34
- 43) Greaves N S, Katsogridakis E, Faris B, Murray D: Prophylactic antibiotics for percutaneous endovascular procedures. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2017; 36: 597-601

2. 眼科

眼科手術は、眼内操作を必要とする白内障手術、緑内障手術、硝子体手術などの内眼手術と眼瞼や涙道など眼付属器における手術に分けられる。クラスIに分類される内眼手術や眼瞼手術では、結膜や眼瞼の常在菌であるコアグラーゼ陰性ブドウ球菌、黄色ブドウ球菌、連鎖球菌、腸球菌などが、術後感染症の原因菌である。そのため、内眼手術や眼瞼手術では、これらをカバーする抗菌薬の予防的投与が推奨されるが、眼科手術における抗菌薬の全身投与においては、その有効性を含めたエビデンス自体の報告が少ない。海外では、白内障手術において、抗菌薬の予防的全身投与は、行われていないことが多い¹⁾。白内障手術の眼内炎発症における抗菌薬全身投与の予防効果は、systematic reviewではエビデンスが確立されていない²⁾。このように、文献上は、白内障手術において周術期の抗菌薬全身投与の明らかな有効性は認められない。一方、白内障手術などの内眼手術時における周術期での抗菌薬点眼の有効性については、フルオロキノロン系点眼薬を中心に多く報告があり、ほとんどの術者や施設でも行われている^{3~13)}。しかしながら、術後感染症の予防における抗菌薬点眼の無作為化比較対照試験 (RCT)、メタ解析、systematic reviewは少ない。

一方、クラスIIに分類される感染部位の手術として、鼻涙管閉塞に伴う涙道手術があるが、セファレキシン (CEX)

抗菌薬内服とセファゾリン（CEZ）点滴投与において、術後感染の発症を比較した RCT では、CEZ 単回投与で術後感染症の発症率を低下させていた¹⁴⁾。

文 献

- 1) Das T, Sharma S: Endophthalmitis Prevention. *Asia Pac J Ophthalmol* 2018; 7: 69-71
- 2) Grzybowski A, Schwartz S G, Matsuura K, Ong Tone S, Arshinoff S, Ng J Q, et al: Endophthalmitis Prophylaxis in Cataract Surgery: Overview of Current Practice Patterns Around the World. *Curr Pharm Des* 2017; 23: 565-73
- 3) Matsuura K, Mori T, Miyamoto T, Suto C, Saeki Y, Tanaka S, et al: Survey of Japanese ophthalmic surgeons regarding perioperative disinfection and antibiotic prophylaxis in cataract surgery. *Clin Ophthalmol* 2014; 8: 2013-8
- 4) Suzuki T, Tanaka H, Toriyama K, Okamoto S, Urabe K, Hashida M, et al: Prospective clinical evaluation of 1.5% levofloxacin ophthalmic solution in ophthalmic perioperative disinfection. *J Ocul Pharmacol Ther* 2013; 29: 887-92
- 5) 須田智栄子, 戸田和重, 松田英樹, 成相美奈, 松田俊之, 岡野喜一郎, 他: 周術期抗菌点眼薬の使用期間が結膜囊細菌叢へ及ぼす影響。あたらしい眼科 2010; 27: 982-6
- 6) He L, Ta C N, Miño de Kaspar H: One-day application of topical moxifloxacin 0.5% to select for fluoroquinolone-resistant coagulase-negative *Staphylococcus*. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 1715-8
- 7) Jensen M K, Fiscella R G, Moshirfar M, Mooney B: Third- and fourth-generation fluoroquinolones: retrospective comparison of endophthalmitis after cataract surgery performed over 10 years. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 1460-7
- 8) Inoue Y, Usui M, Ohashi Y, Shiota H, Yamazaki T, Preoperative Disinfection Study Group: Preoperative disinfection of the conjunctival sac with antibiotics and iodine compounds: a prospective randomized multicenter study. *Jpn J Ophthalmol* 2008; 52: 151-61
- 9) Bucci F A Jr, Amico L M, Evans R E: Antimicrobial efficacy of prophylactic gatifloxacin 0.3% and moxifloxacin 0.5% in patients undergoing phacoemulsification surgery. *Eye Contact Lens* 2008; 34: 39-42
- 10) Moshirfar M, Feiz V, Vitale A T, Wegelin J A, Basavanthappa S, Wolsey D H: Endophthalmitis after uncomplicated cataract surgery with the use of fourth-generation fluoroquinolones: a retrospective observational case series. *Ophthalmology* 2007; 114: 686-91
- 11) 志熊徹也, 白井正彦: 白内障術前患者の結膜囊内常在菌と 3 種抗菌点眼薬の効果。臨眼 2006; 60: 1433-8
- 12) 大橋裕一, 秦野 寛, 張野正誉, 細谷比左志, 日下俊次, 檀上眞次, 他: ガチフロキサシン点眼液の眼科周術期の無菌化療法。あたらしい眼科 2005; 22: 267-71
- 13) 北野周作: 白内障手術: 戦略のたてかた—白内障術前無菌法—。眼科手術 1995; 8: 717-9
- 14) Sheth J, Rath S, Tripathy D: Oral versus single intravenous bolus dose antibiotic prophylaxis against postoperative surgical site infection in external dacryocystorhinostomy for primary acquired nasolacrimal duct obstruction – A randomized study. *Indian J Ophthalmol* 2019; 67: 382-5