# 手術部位感染予防策

手術部位感染(Surgical site infections:SSI)とは、手術操作に関連して発生した感染症をさす。SSI のリスク因子は、術前・術中・術後に存在するため、周術期にわたって関連する各部署・各職種が互いに連携して感染防止対策を行う必要がある。

【表 1：手術部位感染のリスク因子】

| 術前要因 | | 術中要因 | | 術後要因 |
|---|---|---|---|---|
| 患者側の要因 | 医療側の要因 | 環境要因 | 手術手技 | 医療側の要因 |
| 年齢 | 術前の皮膚の清潔 | 環境の清浄度(空調) | 手術手技 | (ドレッシング交換の無菌操作、被覆方法) |
| 栄養状態 | ・術前シャワーの方法 | 手術器材の滅菌状況 | ・止血状況 | |
| 肥満 | ・皮膚消毒方法 | 手術時の着衣 | ・死滅組織 | (ドレーンの管理) |
| 喫煙 | 除毛の方法と時期 | ドレーピング | ・血腫・死腔など組織・体腔の状況 | |
| 糖尿病 | 手術時手洗いの方法 | | | |
| 遠隔感染の状況 | 予防的抗菌薬投与方法 | | ・インプラント、ドレーンの留置状況 | |
| 微生物の定着 | | | | |
| 術前入院期間 | | 術中の微生物汚染 | | |
| 免疫反応の変化 | | 創傷分類 | | |
| | | 手術時間 | | |

Mangram,A.et al.:Guideline for prevention of Surgical site infections 1999.Infect Control Hosp Epidemiol, 20:247～278,1999

## 1. 術前の準備

### 1)禁煙について

・ 喫煙は手術部位感染と関連しているといわれている。手術予定日が決定した患者には、手術の少なくとも 30 日前からの禁煙を説明する。

### 2)耐性菌(MRSA)定着リスクの低減

・ MRSA 検出患者との術前の同室をさける
・ 術前の MRSA 鼻腔スクリーニングは、病院感染対策マニュアル「MRSA」の項を参照

### 3)皮膚の保清と除毛

・ 手術前（少なくとも手術前夜）に、シャワーあるいは入浴を行う。
シャワー・入浴が不可能な場合、清拭を行い皮膚を清潔にする。

・ 手術前の除毛は、切開部あるいは周辺の毛が手術の邪魔にならない限り行わない。除毛する場合は、必要最小限の範囲を医師が判断する。
・ 除毛は、手術室にて手術直前にクリッパーを使用して行う。但し、緊急手術については、その限りではない。また、特殊な除毛が必要な場合、除毛に時間がかかる場合は手術前日でも可。

## 2. 抗菌薬の予防投与：手術部位感染症

予防的抗菌薬は組織の無菌化を目標にするのではなく、術中汚染による細菌量を宿主防御機構でコントロールできるレベルまでに微生物数を減らすために投与するものである。

### 1）抗菌薬の選択

・ 予防的抗菌薬投与の適応は基本的には手術室で創が一次閉鎖される症例で、手術創の清浄度分類がクラスⅠおよびクラスⅡのものが対象となる。
・ クラスⅢおよびクラスⅣの不潔手術や汚染／感染手術は既に感染が成立した創であるので当初から治療的投与が必要となる。
・ 抗菌薬は第 1 世代セフェム系か、嫌気性菌にも有効な第 2 世代セフェム系のいずれかが薬物動態、安全性、経済性の面で妥当である。

【 表 2：手術創分類 】

| | |
|---|---|
| 清　潔<br>クラス　Ⅰ | 全く、感染や炎症がない、一次的に閉鎖された創。<br>心臓、乳房、甲状腺、鼠径ヘルニア、関節、胸部外科、脳外科の手術などが該当する。 |
| 準清潔<br>クラス　Ⅱ | 呼吸器、消化器、生殖器、尿器などが管理された条件下で手術操作が行われた、異常な汚染がない創。虫垂、膣、口腔咽頭の手術は、明らかな感染がなく、手技の大きな破綻がなければここに該当する。 |
| 汚　染<br>クラス　Ⅲ | 開放性の新鮮外傷、消化器内容物の多量の漏出、無菌操作の大きな破綻が、あった手術。急性非化膿性炎症の手術はここに該当する。 |
| 不潔／感染<br>クラス　Ⅳ | すでに存在する臨床的感染、消化管穿孔、壊死組織の存在する陳旧性外傷などの創。術後感染を起こす微生物がすでに術前より手術部位に存在している症例が該当する。 |

◇クラスⅠ手術では、セファゾリン（CEZ）が第一選択薬剤。
◇クラスⅡ手術では、セファゾリン（CEZ）も選択されるが、下部消化管などの嫌気性菌が疑われる場合には、第2世代セフェム系薬剤セフメタゾール（CMZ）が第一選択薬剤である。

・ 基本的にアミノグリコシド系薬剤は、予防的抗菌薬として使用しない。しかし、MRSA縦隔炎の連続発生時や、MRSE(メチシリン耐性コアグラーゼ陰性ブドウ球菌)が検出されるような特定の状況下では、当初よりバンコマイシンを選択すべき場合がある。

### 2） 投与開始時期

- 手術が始まる時点で、十分な殺菌作用を示す血中濃度、組織中濃度が必要であり、切開の 1 時間前以内に投与を開始する。
- バンコマイシンとフルオロキノロン系薬は 2 時間前以内に投与を開始する。

### 3） 追加投与

- 手術時間が 3時間を超過する場合には、予防的抗菌薬の有効血中・組織内濃度維持のために追加投与を考慮する。
  ◇投与間隔はおおよそ半減期の2倍の時間とされる。セファゾリン、セフメタゾールの半減期は 1.8 時間、1.2 時間である
- 短時間に 1,500mL以上の大量出血が認められた場合、決められた再投与間隔を待たずに追加投与を考慮する。

### 4） 投与期間

- 投与期間は、1～3日間を原則にする。
  ◇クラスⅠ手術では手術当日のみ
  ◇クラスⅡ手術では手術当日を含め最大3日以内
- 文献的にも術前の抗菌薬投与の有効性を検討、証明したものは多く存在するが、術後、何日間にもわたる抗菌薬の投与により手術部位感染症の発生頻度を低下させたというデータは少ない。
- 万一、術後感染症を発症した場合には、サーベイランスの結果や検査結果によって原因菌を予測し、可能な限り原因菌を特定した上で抗菌薬を選択する。

参考

1)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　2021

## 3. 手術部位（切開部皮膚）の適正な消毒

- 手術部位(切開部位)の中心より外側へ円を描くように、綿球等で消毒薬を塗布する。前の消毒範囲を超えずに 2～3 回繰り返す。
- ポピドンヨードで消毒する場合、ヨードが遊離する 2～3 分の間、切開・穿刺などの侵襲的処置をせずに待つ。乾燥前にガーゼで拭き取ったり、消毒部位をハイポアルコールで脱色したりしないこと。
- 消毒薬は、以下の表に従い、手術部位や使用濃度に注意しながら適正に使用する。

## 【表4:手術部位消毒薬一覧】

| | 商品名<br>（有効成分） | 手術部位<br>（手術野）<br>の皮膚 | 手術部位<br>（手術野）<br>の粘膜 | 皮膚の<br>創傷部位 | 感染<br>皮膚面 | 熱傷<br>皮膚面 | 禁忌 | 慎重投与 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ヨウ素系 | ネグミン液<br>（10%ポビドンヨード） | 10%<br>（＝原液） | 10%<br>（＝原液） | 10%<br>（＝原液） | 10%<br>（＝原液） | 10%<br>（＝原液） | *ヨウ素過敏症患者 | *甲状腺異常<br>*重症熱傷 | 皮膚障害を起こすので、溶液のまま長時間接触させない。流れ込みは吸水性シート等で防ぎ湿ったシートは破棄、マット等は乾燥させる。 |
| アルコール系 | 消毒用エタノールIP<br>（約80%エタノール） | 約80%<br>（＝原液） | × | × | × | × | *損傷皮膚<br>*粘膜 | *アルコール過敏症患者 | 引火性、爆発性があるため電気メス使用などの火気に注意。 |
| | 0.5%グルコジンW・エタノール<br>（0.5%グルコン酸<br>クロルヘキシジン+83%エタノール） | 0.5%<br>（＝原液） | × | × | × | × | *眼<br>*脳・脊髄・耳（神経障害の可能性）<br>*膣・膀胱・口腔等の粘膜面（ショックの可能性）<br>*損傷皮膚 | *喘息等のアレルギー疾患患者<br>*アルコール過敏症患者 | 引火性、爆発性があるため電気メス使用などの火気に注意。 |
| ビグアナイド系 | 0.05%ヘキザック水W<br>（グルコン酸クロルヘキシジン） | 0.1～0.5% | × | 0.05% | × | × | *眼<br>*脳・脊髄・耳（神経障害の可能性）<br>*膣・膀胱・口腔等の粘膜面（ショックの可能性） | *喘息等のアレルギー疾患患者 | |
| | 0.1%ヘキザック水W　（グルコン酸クロルヘキシジン） | | | | | | | | |
| 4級アンモニウム塩系 | 0.02%ヤクゾール水<br>（塩化ベンザルコニウム） | × | 0.01<br>～0.025% | × | 0.01% | × | 特になし | *本剤に対する過敏症患者 | |

## 4. 手術時手洗い(手術時手指消毒)

手術時手洗いは、グルコン酸クロルヘキシジン(CHG)添加アルコール性手指消毒剤の擦り込みによる手指消毒を、規定の手順に沿って行う。

**【表 5 アルコール性手指消毒剤の擦り込みによる手術時手指消毒法】**

| | |
|---|---|
| ①両手に流水をかけて濡らした後、手洗い石けん液を手にとって指先から肘関節上部 5 cm までもみ洗い<br>（ブラシは爪の間の汚れが強い場合に使用）<br>②流水で洗い流し，未滅菌ペーパータオルで拭く。完全に水気をふき取ること＊1 | 60 秒 |
| ③１％クロルヘキシジン添加アルコール剤を手に取る<br>④手順に従って、指先→手のひら→手背→指間→親指付け根→手首→前腕肘関節まで両側に擦り込む＊2 | 60 秒 |
| ④更に同アルコール剤を手に取り，指先→手のひら→手背→指間→親指付け根→手首まで擦り込む. | 60 秒 |
| ⑤完全に乾いてから滅菌ガウンと手袋を着用. | |
| | 計 3 分以上 |

＊１：水分が残った状態ではアルコールの効果が減弱する

＊２：アルコールを擦り込んでいる間にアルコールが乾いてしまう量では消毒が不十分となる。適宜、消毒剤を追加すること。

### 1) 手術中に手袋を交換する場合

アルコール性手指消毒剤を、外回り介助者から手掌に出してもらい、手に擦り込む。アルコール手指消毒剤が完全に乾いてから手袋を着用する。

### 2) アルコール製剤にて肌荒れを起こす場合

① 両手に流水をかけて濡らした後、クロルヘキシジンスクラブまたはポビドンヨードを手にとり、指先から肘関節上部 5cm までもみ洗いし、流水で洗い流す(ブラシは爪の間の汚れが強い場合に使用)

② 同様に①の手洗いを、指先から前腕肘関節までもみ洗いし、流水で洗い流す

③ 同様に①の手洗いを、指先から手首までもみ洗いし、流水で洗い流す

④ 上記 3 回手洗いし、滅菌ペーパータオルで完全に水気を拭き取る

# アルコールラビング式手術時手洗い法

市立札幌病院　since 2017

流水下のもみ洗い60秒以上

1回目アルコール擦り込み（肘まで・60秒以上）

①
手洗い石けん液を手のひらにとる

②
手洗い石けん液で手掌→手背→手首→肘関節上5cmまでのもみ洗い

③
流水で洗い流す

④
未滅菌ペーパータオルでパッティングしながら水分を拭き取る

⑤
アルコールを手に取る

⑥
左右の指先・爪を5秒間ずつアルコールに十分浸す

⑦
手掌をあわせて擦り込む

⑧
手の甲に擦り込む

⑨
指の間に擦り込む

⑩
親指をねじるように擦り込む

⑪
手首→肘まで擦り込む

2回目　アルコール擦り込み（手首まで・60秒以上）

⑫
アルコールを手に取る

⑬
左右の指先・爪を5秒間ずつアルコールに十分浸す

⑭
手掌をあわせて擦り込む

⑮
手の甲に擦り込む

⑯
指の間に擦り込む

⑰
親指・手首に擦り込む

⑱
完全に乾いてからガウン、手袋を着用する

**アルコールの擦り込みは十分に！**

アルコールを**30秒**間擦り込むと
皮膚の細菌数は**1/3000**

アルコールを**60秒**擦り込むと
皮膚の細菌数は**1/30000**

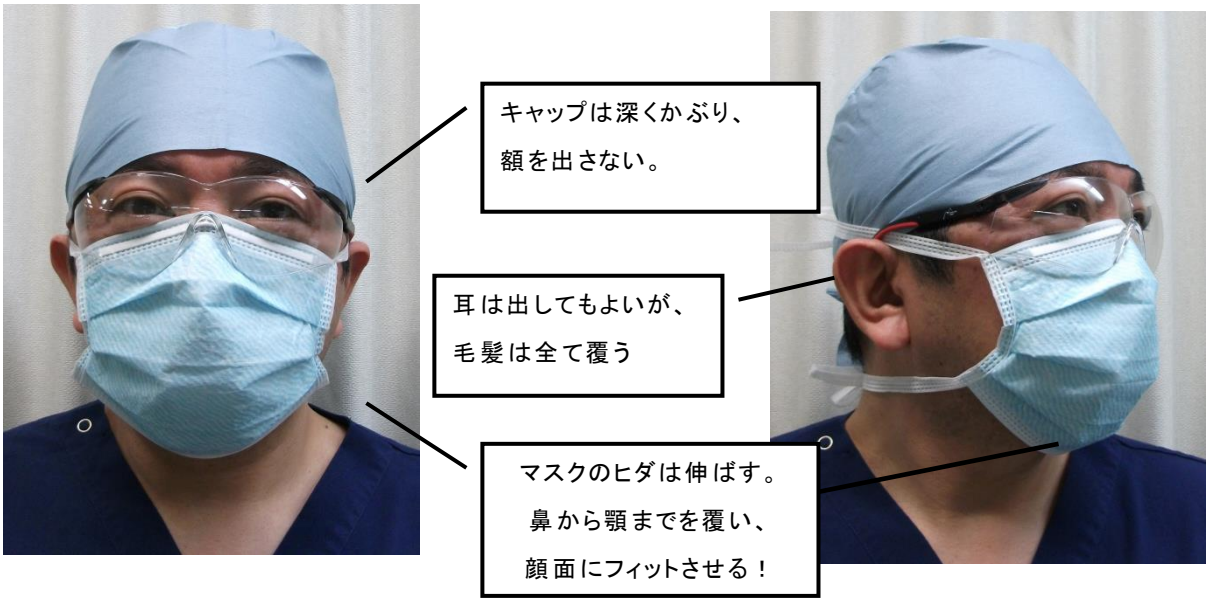
# 5. 手術室内の環境整備と注意すべき行動

【表 6:当中央手術室内の空調及び環境 】

| | |
|---|---|
| ゾーニング | 清浄度クラスⅠ：高度清潔区域(バイオクリーンルーム：７0R)<br>清浄度クラスⅡ：清潔区域（一般手術室） |
| 空調：層流 | 垂直一方向流式 |
| 空調：空気濾過効率 | ＨＥＰＡフィルター（ＤＯＰ法 0.3μｍ　99.97%） |

手術室の空中細菌の最大の供給源は、露出した医療従事者の皮膚の細菌である。空中浮遊細菌は、手術室の人数や人の動きにより影響を受け、垂直一方向流式の層流が乱れて細菌が術野に落下する恐れがある。これをふまえた上で、手術室内では以下に注意して行動すること。

- 毛髪を整え、帽子とマスクを正しく着用して、皮膚の露出面積を減少させる。特に創が開放され無菌域が外界に露出している間は、大勢で入室しない。
- 手術関係者の不必要な手術室への出入りをコントロールする。また、出入りの都度、ドアは閉止する。
- 術野を見る時は斜めから覗き、術野の真上からかぶさるようにしない。
- 無影灯の埃は、毎日除去する。
- 手術室内用ユニフォームを着用のまま、手術室区域外に出ないこと。
  ◇術後患者の搬送等で、やむを得ず手術室内用ユニォームのままで区域外に出た場合は、速やかに着替えること。更に手術室に再入室する場合は、新たな手術室内用ユニフォームに着替えること。

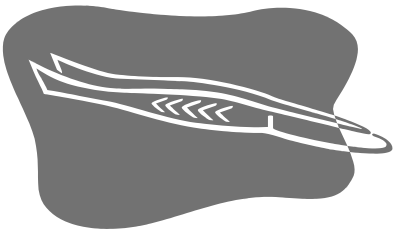


# 6. 創処置

## 1） ドレッシングによる被覆期間

・ 手術創が一期的に閉創される場合、24 時間～48 時間滅菌ドレッシングで被覆する。48 時間以降の創被覆の必要性、及びシャワー・入浴の規制を推奨するエヴィデンスはない。
・ 一期的に閉創できず、開放創となっている場合、創部は濡れた滅菌ガーゼで覆い滅菌ドレッシングで包んでおく。

## 2） 創部の消毒・洗浄



・ 消毒薬は、術後創面の消毒や洗浄には用いない。
・ 洗浄には生理食塩水を用いる。

## 3） 創処置の手順

・ 創処置・創ドレッシングは、確実な手指消毒を行い、以下の手順で行う。

**【表 7:病棟における創処置の基本的手順】**

1．入室時、包交ワゴンを引いて患者の前に行く
2．包交処置の準備ができたら、介助者と処置者は手指消毒する
3．処置者は患者の寝衣を開き、ドレッシング材料を露出させる

4．処置者は手袋を着用し、ドレッシング材料を除き、創処置を行う
＊介助者が 2 名いる場合（機械出し介助者＋患者介助者）
患者介助者がドレッシング材を除去する際には、湿性生体物質に曝露する可能性があるためグローブを着用。処置後にグローブを脱ぎ、手指消毒を行う。

5．清潔な機械を扱う介助者は清潔操作に徹する
6．不潔操作はすべて処置者（あるいは患者介助者）が行う
7．処置者が創部をドレッシング材で被覆したら、機械出し介助者がテープで固定する
8．処置者は不潔材料を感染性廃棄物として処理し、その後手袋をはずす
9．介助者と処置者は手指消毒をする
10. 次の患者の処置を行う

## 7.術後患者の病室配置

・ 一般に創感染患者を個室管理する必要はない。ただし、以下の場合は個室管理を行うことが望ましい。

【表 8:個室管理が望ましい患者の条件】

- ✓ 創を完全に被覆できない
- ✓ 滲出液が多量で周囲を汚染させる
- ✓ 創の開放ドレナージを行っている

## 8.ドレーン管理

・ ドレーンは必要時にのみ留置すること。ドレーンを使用するならば、可能な限り閉鎖式を選択し、早期に抜去する。
・ ドレーン挿入部位は、滅菌のガーゼかドレッシング材で被覆する。
・ ガーゼなどの不透明のドレッシング材で被覆する場合は、2日に1回はドレッシングを行い、挿入部位の感染兆候を観察する。
・ 挿入部位の消毒には、禁忌がなければポビドンヨードを用いる。消毒剤は、挿入部位を中心とした同心円を描くように、ドレッシング材より広範囲に、ムラなく塗布すること。
・ ドレーンの挿入部位が血餅、その他の湿性生体物質で汚染されている時、生理食塩水で洗浄するか、生理食塩水をガーゼに浸してこれをやさしく拭き取り、よく乾燥した上で消毒を行うこと。皮膚が濡れたままで消毒を行うと、消毒剤が希釈し十分な消毒効果が得られない。
・ ドレーン排液を処理する際には、グローブとエプロンを着用すること。
・ 排液量は重量で計測し、頻繁にドレーンを開放しないことが望ましい。カップに排液を排出し、容量の計測を行う場合は、血液・体液の飛散に注意する事。

【図2:重量で計測する場合】