

5 感染予防のための一般的注意

● 麻酔科医もリスク因子？

● Clean care is safer care (WHO).

手術患者の死亡率や罹患率において術後感染は重大な問題である。術後感染の発生には、患者の全身状態や、菌の保有状況なども重要な要因であるが、医療関係者の予防的措置も重要な要因である。私たちの皮膚の上には細菌を含むバイオフィルムが存在する。慢性細菌感染は、抗体やマクロファージなどの生体防御機構や抗菌薬が到達できないバイオフィルムであると認識されている。手術部位のリスクには、高齢者、重症患者(ASAリスク分類:クラスⅢ以上)、皮膚切開前の汚染、長時間手術などが含まれる。

1. 手指衛生

麻酔中の薬物投与には、三方活栓が広く用いられている。三方活栓の汚染には、麻酔科医の手が汚染源となることが報告されている。麻酔科医が手洗いを励行することで、感染症発生率が低下する。手洗いは自分の身を守るためという潜在的な意識もあり、患者に触れる前よりも、患者に触れたあとによく行われる傾向があることも指摘されている。複数の患者に触れるときは、その間に手洗いをすることや、手袋を使用することを推進する必要がある。通常の手袋は微細な穴が1~2%に存在しており、手袋をしているからといって感染の伝播を防げるわけではない。手洗いは手順書に従い、最低30秒はかけて行う。手指衛生については、WHO guidelines on hand hygiene in health careを参照されたい。WHOが推奨する手指衛生が必要な場合について図7・1に示す。麻酔中は手洗いをするのが難しい場合がある。麻酔器の近くには、アルコールゲルの擦式消毒剤を配置しておくようにする。

2. 周辺環境の清潔維持

麻酔科医が働く環境も清潔に保つ必要がある。麻酔科医が用いる器具にも注意する必要がある。気管挿管に用いる喉頭鏡ブレードについては消毒されているが、喉頭鏡ハンドルは十分な消毒が実施されていないこ

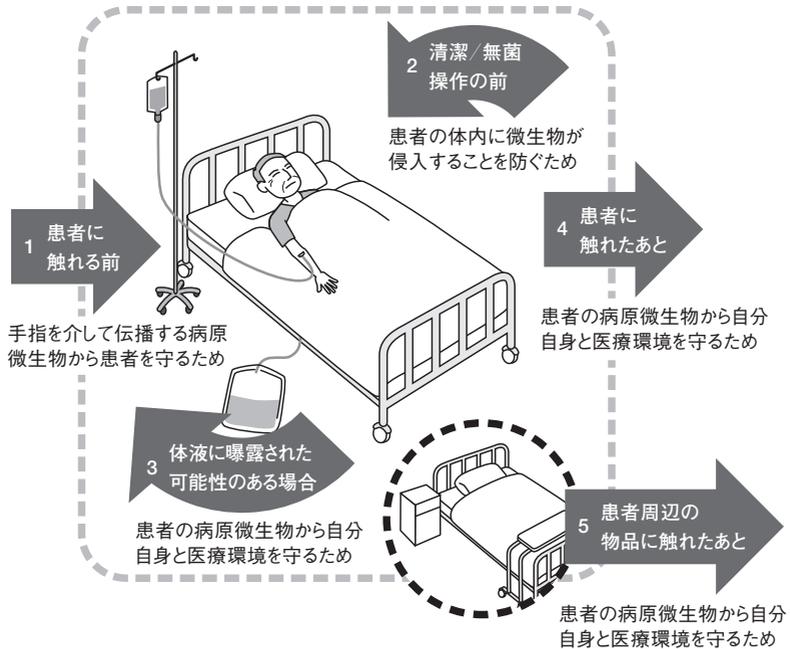


図7・1 WHOが推奨する手指衛生の5つのタイミング：
My 5 moments for hand hygiene

血液や体液などで明らかに汚染されている場合には、抗菌石鹸と水で手洗い。汚染が明らかでない場合は、抗菌石鹸と水で手洗いか、アルコール入り洗剤を擦り込む。
〔WHO: About SAVE LIVES: Clean Your Hands (<http://www.who.int/gpsc/5may/background/5moments/en/>) をもとに作成〕

とが多い。喉頭鏡ハンドルも細菌汚染されている可能性があるため、症例ごとに消毒をする必要がある。

気管支鏡の高水準消毒も重要である。経食道心エコー法プローブは滅菌保護用シースを使用し、使用後は十分に消毒を行う。

3. 感染症に関連するその他の要因

感染症発症には、一見関係なさそうな要因が関与している場合もあるので注意が必要である。

(1) 輸血

非心臓手術患者において、輸血によって創合併症や敗血症の発症率が上昇することが報告されている。輸血によるものか、周術期の出血量が多いことに関係するかは明らかではない。免疫力低下などが関係している可能性もある。

(2) 低体温

低体温は手術創部感染症発生率を上昇させる。低体温になることで血管収縮と血流減少が起り、皮下組織の酸素分圧が低下する。また、低体温が好中球の殺菌機能を低下させたり、T細胞の抗体産生機能を低下させることなども報告されている。

(3) 高濃度酸素投与

大腸手術で高濃度酸素投与により術後感染症発生率が低下したという報告がある。高濃度酸素投与により吸収性無気肺の可能性があるが、メリットもある可能性がある。

WHOは2017年に手術部位感染(surgical site infection; SSI)発生率を低下させるために、術中と術直後に高濃度酸素(FiO_2 0.80程度)を投与することを推奨した。この推奨に対して、Cochraneの2015年のレビューは高濃度酸素投与のSSI発生率低下の効果について否定的であるとしている。大腸-直腸手術においてSSI予防に高濃度酸素投与は有効ではないという最近の論文もある(J Gastrointest Surg 2019; 23: 145-52)。

FiO_2 を0.80と0.30~0.35を用いた場合の合併症発生率や死亡率を比較したメタ解析とシステマティックレビューでは、高い吸入酸素濃度を用いても大きな有害作用はないと報告されている(Br J Anaesth 2019; 122: 311-24)。十分なエビデンスはないという強い議論もある。

6 注意すべき医療関連感染症

1. 手術部位感染

SSIの発症頻度は1~3%であり、患者の死亡率を2~10倍にもすると報告されている(Anesth Analg 2019; 129: 1446-9)。20%は黄色ブドウ球

表7・3 手術部位感染に関係する要因

患者関連要因	高齢者や新生児
	栄養状態不良
	糖尿病
	喫煙
	肥満
	感染症の併存
	免疫不全状態、ステロイド投与
	長期にわたる術前入院
	創に関係する要因
	血腫
	死腔
	汚染手術
	異物（人工弁や人工関節などは除く）
病原体に関係する要因	多糖類カプセルの存在
	フィブロネクチンとの結合
	バイオフィームやスライム形成

菌による。医療関係者が無症候性キャリアである場合もしばしばある。医療関係者は患者の感染を防ぐために手指衛生の励行や、適切な抗菌薬投与などを行う必要がある(表7・3)。

2. カテーテル関連血流感染症 (catheter-related blood stream infection ; CRBSI)

1,000中心静脈カテーテル挿入日数(1,000catheter days) 当たり0.6～4件と報告されている。リスク因子には、挿入期間、高齢あるいは低年齢、免疫不全、慢性疾患、遠隔部位の感染などがある。カテーテル挿入部の発赤や膿性分泌物、圧痛などのほか、38℃を超える発熱、悪寒、低血圧を認める。検査所見上の炎症反応を認める。診断のためには血液培養2セット(末梢血、中心静脈カテーテルから吸引した血液)、カテーテルの先端および皮下存在部(5cm程度)の培養(定量的および半定量的)などが必要となる。起炎菌としては、コアグラウゼ陰性ブドウ球菌、黄色ブドウ球菌、グラム陰性桿菌、緑膿菌、腸球菌などのほか、カンジダがある。

中心静脈カテーテルは早期に抜去し、適切な抗菌薬投与を行う。末梢挿入式中心静脈カテーテル (peripherally inserted central venous catheter ; PICC) の感染率も、1,000catheter days当たり2.4~3.5と報告されている。動脈カテーテルの場合のCRBSIの発生頻度は、1,000catheter days当たり0.6~1.7と報告されている。発生頻度は橈骨動脈よりも大腿動脈カテーテルのほうが高い。

3. カテーテル関連尿路感染症 (catheter-associated urinary tract infection ; CAUTI)

1,000urinary catheter days当たり0.4~7.7件発生する。予防のためには、尿道カテーテルの適応に従うこと、適応がなくなれば早期抜去すること、挿入時には無菌的に行うこと、尿バッグを膀胱よりも高い位置に上げない (=尿の逆流を防ぐ)、閉鎖回路の維持などが必要である。

4. 人工呼吸器関連肺炎 (ventilator-associated pneumonia ; VAP)

適応に従い挿管し、早期に人工呼吸器からの離脱を図り、適応がなくなれば早期に抜管することのほか、人工呼吸器に触れる前後の手指衛生、挿管時には頭部の30~45°挙上、2~4時間ごとの口腔ケア、閉鎖式吸引チューブによる気道分泌物吸引、体位交換前の人工呼吸回路内の水の除去などが予防のためには必要である。術後人工呼吸が予想される場合には、カフ上部吸引口付きの気管チューブで挿管することが望ましい。

5. 輸血感染症

輸血により感染症が伝播することがある。献血時の梅毒、HBV、HCV、HIV、ヒトTリンパ向性ウイルスI型 (HTLV-I)、ヒトパルボウイルスB19の血清学的検査や、ウインドウピリオドを短縮できるHBV、HCV、HCVの個別核酸増幅検査 (NAT) の導入により、輸血を介した感染症の頻度は大きく低下した。2015年以降に輸血により感染したのは、HBVが3件のみである。そのほかの感染症ではパルボウイルス1件、E型肝炎ウイルス (HEV) 10件のみである。E型肝炎はイノシシ、豚、鹿にも感染する人獣感染症であり、生肉に接触すると感染する。2020年8月からHEVのNATも導入された。

7 新型コロナウイルス感染対策

2020年に新型コロナウイルス(SARS-COV-2)感染症はpandemicとなった。COVID-19はCOronaVIrus Disease-2019年型のことであり、SARS-COV-2により引き起こされる肺炎などの疾患を言う。2020年10月には世界全体で感染者数は3,300万人、死者数も100万人を超えている。日本における感染者数も8万人を超え、死者数も1,600人近くになっている。明らかになっていない部分も多いが、潜伏期は約5日、最長14日と考えられている。飛沫感染と接触感染が主たる伝播経路である。

無症候性の人や、軽度の症状がない人でも感染力を持つ。発症2日前から発症後5日くらいまでは感染力が強い。感染者と1m以内で15分以上接触があった場合には濃厚接触者とみなされる。

遷延する37.5℃以上の発熱を主体として上気道炎が1週間程度続き、気管支炎、肺炎を発症し、重篤な場合には呼吸不全、敗血症を併発して死に至ることもある。高齢者や、循環器系疾患、糖尿病、喘息、慢性呼吸器疾患、免疫不全、腎不全・透析患者、喫煙者では重症化しやすい。血管炎から血栓を起こし、脳梗塞や心筋梗塞を起こす事例も報告されている。

新型コロナウイルス感染症に関しては世界ではWHOや、Center for Disease Control and Prevention (CDC)、日本でも厚生労働省や関係各学会から多くのガイドラインやQ&Aが出されている。日本環境感染学会から「医療機関における新型コロナウイルス感染症への対応ガイド 第3版」が2020年5月に出されている。

麻酔関係ではASAから新型コロナ対策としての指針を2020年3月に示している(UPDATE: The Use of Personal Protective Equipment by Anesthesia Professionals during the COVID-19 Pandemic.)。そのほか、薬物使用、個人防護具(personal protective equipment; PPE)、周術期の新型コロナウイルス検査、予定手術への対応、心肺蘇生などについて多くのステートメントが出されているので参照されたい。日本麻酔科学会からも「COVID-19に関する緊急提言」や、「新型コロナウイルス感染症

(COVID-19) (疑い、診断済み) 患者の麻酔管理、気管挿管について」が出されている。

麻酔科医は気道操作を行うために高リスクであると考えられる。スタンダードプレコーション用のPPEを使用するほか、呼吸器系を保護するためにN95マスクや、powered air purifying respirators (PAPRs) の使用が推奨されている。また、眼球粘膜の保護のため、ゴーグルやフェイスシールドの使用を推奨している。手指衛生の重要性は言うまでもない。挿管にあたっては十分に脱窒素化を行い、マスク換気を避け、ビデオ喉頭鏡を用いて迅速導入を行う。ロクロニウムは 1.2mg/kg を投与し、完全な筋弛緩効果が出て、患者がバッキングしないようになってから挿管する。挿管の確認には聴診はせず、カプノグラムで行う。麻酔回路にはウイルス除去率が高い高性能疎水性フィルター(人工鼻)を組み込む。呼吸回路は患者-フェイスマスク-閉鎖式吸引カテーテル-人工鼻-ガスサンプリングチューブ-麻酔回路Yピース接続部の順とする。

術中の1回換気量は $6\sim 8\text{mL/kg}$ とし、必要に応じて呼気終末陽圧(positive end-expiratory pressure; PEEP)を調整する。高二酸化炭素症も許容する。抜管時も加圧抜管はせず、咳反射を最小限とするようにする。口腔内吸引は深麻酔下で行い、不必要な気管吸引は行わない。挿管、抜管時は立ち会う人数を最小限とする。飛沫が飛ぶのを避けるため様々なシールドの開発が行われている。抜管後は患者にサージカルマスクを着用させ、その上から酸素マスクを装着するようにする。

新型コロナウイルス感染症患者においては、人工呼吸が必要な場合には、ARDSに準じて1回換気量を $6\sim 8\text{mL/kg}$ とするような低容量換気とし、PEEPは $8\sim 10\text{cmH}_2\text{O}$ 以上の高めに設定することや、腹臥位とすることなどが推奨されている(Intensive Care Med 2020;46:854-87、JAMA 2020;323:2329-30)。

新型コロナウイルス感染症患者の手術室外の挿管は麻酔科医が実施することが推奨されている。挿管時には手術室内と同様の対応をする。

8 最後に

手術に関わる感染予防には、術前の患者の状態の改善、手指衛生の励行、医療関係者の標準予防策や状況に応じた高度予防策、抗菌薬投与の適切な選択とタイミングと投与量、期間など、多角的なアプローチが必要である。