

① -4、② -3 共通テキスト

洗浄・消毒・滅菌

洗浄・消毒・滅菌の目的

洗浄・消毒・滅菌は医療現場において、すべての医療従事者が実施する手法である。各手法の意味を理解し、実施することが重要となる。これらは医療器材や生体に対して使用または実施する。これらの再使用する器材は不適切な処理により患者に感染リスクをもたらす可能性がある。また使用する対象に合わせた洗浄・消毒・滅菌を実施しなければならない。

洗浄について

洗浄とは滅菌または消毒を効果的に遂行できる程度まで、あるいは、意図する使用に適するまで、対象物から汚染物を除去することとされている。洗浄を実施するためのポイントを下記に示す¹⁾。

- 適切な洗浄は、効果的で効率的な消毒および滅菌の前提条件である
- 洗浄工程は作業者にとって感染のリスクがあるため、可能な限り洗浄物との接触を避ける
- 洗浄業務をおこなう医療従事者は、個人防護具 (personal protective equipment:PPE)を正しく使用し、着脱する
- 洗浄方法は原則的に機械洗浄を用いる
- 用手洗浄は必要最小限とする
- 機械洗浄の一つにウォッシャー・ディスインフェクター (washer-disinfector:WD)がある
- 洗浄のバリデーション*が実施されている (*バリデーション:客観的証拠を得ることにより、恒常的に予め定めた仕様に適合する製品が得られることを確立する)

消毒について

消毒とは対象物又は対象物の表面等の局所的な部位に生存する微生物を減少させることである²⁾。消毒の分類には物理的消毒法と化学的消毒法があるが、今回は消毒薬を用いた消毒である薬液消毒法について解説する。消毒薬の効果に影響を与える因子として、有機物濃度、温度、接触時間、対象物の物理的かつ構造的的特性等がある。消毒薬を使用する際はこれらの影響を考えて行

久留米大学病院 薬剤部
酒井義朗

わなければならない。

医療器具・環境の消毒方法は表1に示す。クリティカル、セミクリティカル、ノンクリティカル等のリスク分類、対象で対応方法が異なる²⁾。また消毒はSpauldingによる消毒水準で分類されており、目的を理解して消毒を使用することとなる。表2に使用目的により消毒薬の選択方法を示す。

表1 医療器具・環境の消毒方法

リスク分類	対象	具体例	対応方法
クリティカル	無菌組織や血管系に挿入するもの	手術用器械・インプラント器材・針	滅菌 高水準消毒薬
セミクリティカル	粘膜炎または創のある皮膚と接触するもの	人工呼吸器回路・麻酔関連器材・内視鏡	高水準消毒薬
		体温計(口腔)	中または低水準消毒薬
ノンクリティカル	医療機器表面	モニター類	あらかじめドレープでカバー 清拭消毒
	皮膚に接触する医療器具	血圧計のカフ・聴診器	低水準消毒薬 アルコール清拭
	ほとんど手が触れない	水平面(床)	定期清掃、汚染時清掃 退院時清掃
		垂直面(壁・カーテン)	汚染時清掃 汚染時洗浄
頻回に手が触れる	ドアノブ・ベッド欄・床頭台・テーブル	1日1回以上の定期清掃または定期消毒	

文献2より引用

表2 使用目的別にみた消毒薬の選択

区分	消毒薬	環境	金属器具	非金属器具	手指皮膚	粘膜炎	排泄物による汚染
高水準	過酢酸	×	△	○	×	×	△
	フタルール	×	○	○	×	×	△
	グルタール	×	○	○	×	×	△
中水準	次亜塩素酸ナトリウム	○	×	○	×	×	○*1
	ホピドニョード	×	×	×	○	○	×
	アルコール	○	○	○	○	×	×
低水準	第四級アンモニウム塩	○	○	○	○	○	△
	両性界面活性剤	○	○	○	○	○	△
	クワルヘキシジングルコン酸塩	○	○	○	○	○	×
	オラネキシジングルコン酸塩	×	×	×	○*2	×	×

*1: CDC MMWR 1995;44:475-479 *2: 手術部位皮膚消毒のみ
○: 使用可能, △: 注意して使用, ×: 使用不可

文献2より引用

表3には微生物別の消毒薬の殺菌能力を示す。対象微生物により消毒薬の効果も異なることを理解しなければならない。表4には各種消毒薬の特徴を示す。医療従事者として、消毒薬の作用や対象、長所、短所を理解して使用することも重要となる。

表3 微生物別の消毒薬の殺菌能力

区分	消毒薬	一般細菌	球菌	結核菌	真菌*1	芽胞*2	B型肝炎ウイルス
高水準	過酢酸	○	○	○	○	○	○
	フタラール	○	○	○	○	○	○
	グルタラール	○	○	○	○	○	○
中水準	次亜塩素酸ナトリウム	○	○	○	○	○	○
	ポビドンヨード	○	○	○	○	×	○
	アルコール	○	○	○	○	×	○
低水準	第四級アンモニウム塩	○	○	×	○	×	×
	両性界面活性剤	○	○	△	○	×	×
	クロルヘキシジングルコン酸塩	○	○	×	○	×	×
	オラネキシジングルコン酸塩	○	○	×	○	×	×

*1:糸状真菌を含まない、*2:バチルス属(*Bacillus* spp.)の芽胞を除いて有効
○:有効、△:効果が得られにくい、高濃度で時間をかけると有効となる場合がある、×:無効

文献2より引用

滅菌について

滅菌とは被滅菌物の中のすべての微生物を殺滅または除去する行為を意味する。滅菌は医療機器を使用する際に重要な手法となる。分類は物理的滅菌法と化学的滅菌法に分けられる。表5に主に使用される滅菌の種類と特徴について示す。医療現場で使用される滅菌法の原理、適応、利点、欠点についても理解をすることが重要となる。

表4 各種消毒薬について

区分	消毒薬	作用	対象	長所	短所
高水準	過酢酸	強力な酸化作用	内視鏡	芽胞を含むすべての微生物に有効である	金属腐食性 粘膜刺激性 有機物による効力が低下する
	フタラール	菌体たん白のアルキル化	内視鏡	バチルス属の芽胞を除くすべての微生物に有効である	蒸気が粘膜を刺激する 液の付着で化学損傷 有機物による効力が低下する
	グルタラール	菌体たん白のアルキル化	内視鏡	すべての微生物に有効である 材質を痛めにくい	蒸気が粘膜を刺激する 液の付着で化学損傷 有機物による効力低下は小さい
中水準	次亜塩素酸ナトリウム	酵素阻害、蛋白編成、核酸の不活化	リネン類環境	広範囲の微生物に有効である 低残留性である	金属腐食性、脱色作用がある 塩素ガスが粘膜を刺激する(保護メガネ等) 有機物の存在で不活化されやすい
	ポビドンヨード	菌体蛋白や核酸の破壊	手指・皮膚	広範囲の微生物に有効である	効果発現までに2分間程度かかる 有機物の存在で不活化されやすい
	アルコール	蛋白変性	注射薬の清拭 手指	芽胞を除くすべての微生物に有効 短時間で効力を発現する 揮発性である	引火性がある 粘膜・損傷皮膚に対して刺激性があるため、禁忌である
低水準	第四級アンモニウム塩	陽電化が細胞内に侵入し、菌体たん白に影響する	手指・皮膚 環境・器材	臭いが少ない 材質を傷めにくい	抗菌スペクトルが狭い 取り扱いを誤ると細菌汚染が起こる
	両性界面活性剤	陽イオンが菌体たん白などに作用する	環境・器材	臭いが少ない 材質を傷めにくい	抗菌スペクトルが狭い 取り扱いを誤ると細菌汚染が起こる
	クロルヘキシジングルコン酸塩	ビグアナイド系、細胞内成分の漏出や酵素阻害を示す	生体 器材	臭いが少ない 材質を傷めにくい	抗菌スペクトルが狭い 取り扱いを誤ると細菌汚染が起こる
	オラネキシジングルコン酸塩	クロルヘキシジングルコン酸塩に比べて強い効果を示す	手術部位	クロルヘキシジングルコン酸塩に比べて強い効果を示す	眼や耳には禁忌

文献2より著者が作成

表5 滅菌の種類と特徴について

種類	原理	適応	利点	欠点	その他
高圧蒸気滅菌	高圧蒸気滅菌機(オートクレーブ)のチャンパー内の空気を飽和水蒸気で置換し、適当な温度と圧力の飽和水蒸気中で加熱することによる放出する熱エネルギーによって微生物を死滅させる	・ ガラス製品、磁製、金属製、ゴム製、紙製、液状の医薬品など、 高温高圧水蒸気に耐えるもの	・ 短時間で確実な滅菌が可能 ・ 病院内で行うことができる ・ 芽胞に対して効果が確実 ・ 残留性がない	・ 湿熱による熱変質が起こる ・ 空気排除を完全に行わないと滅菌不良を起こす ・ 粉末の滅菌に適さない	・ 滅菌不良を防止するために、非滅菌物の内部に空気を残さない。 ・ 滅菌チャンパー内に詰め込み過ぎないように、量と配列に注意する。
酸化エチレンガス滅菌	酸化エチレンガスにより、微生物を構成する蛋白質のアルキル化を起こして死滅させる	・ 高圧蒸気滅菌ができないものに対して行われる ・ 耐熱性や耐湿性の低い カテーテル類、内視鏡、麻酔関連器材等	・ 低温で滅菌できるため、加熱による材質の変化がなく、プラスチック材などの非耐熱性の用具に用いることができる	・ 滅菌時間が長く、エアレーションの時間が含まれるとさらに長くなる ・ 酸化エチレンは微量でも曝露すると、発癌性がある	・ 酸化エチレンは皮膚や粘膜に対して刺激性がある。 ・ 吸入すると、頭痛、めまい、嘔気等が出現する。
過酸化水素低温ガスプラズマ滅菌	高真空の状態では過酸化水素を噴霧し、そこへ高周波やマイクロ波などのエネルギーを付与し、過酸化水素プラズマができ、このプラズマ化により、ラジカルが生成し、微生物を死滅させる	・ 金属製品、プラスチック製品などが対象となる(近年は CJDプリオン蛋白に対する不活化効果も認められる)	・ 非耐熱性、非耐湿性の製品の滅菌ができる ・ 材質への影響はほとんどない ・ 滅菌の処理時間が短い	・ セルロース類は過酸化水素が吸着するため滅菌できない ・ 浸透性がないため、管腔構造物を滅菌しにくい ・ 粉塵、液体は滅菌できない	・ 浸透性には注意が必要である。 ・ 有機物によって不活化するため、事前に洗浄を十分に行う必要がある。

文献2より著者が作成

最後に

洗浄・消毒・滅菌について、簡単に解説した。新型コロナウイルス感染症やサル痘など、現在は新しい感染症の流行が世界中で認めている。これらの感染症に対しても既存の消毒薬が有効性を示すことが報告されている^{3,4)}。院内感染対策において、日頃から洗浄・消毒・滅菌の意味を理解し、適切に実施することが院内感染対策を行う上で、重要な業務となる。

参考文献

1. 一般社団法人日本医療機器学会. 医療現場における滅菌保証のガイドライン2021
<https://www.jsmi.gr.jp/wp/docu/2021/10/mekkinhoshouguideline2021.pdf>[2022.8.15]
2. 大久保憲ほか編集, 2020年版消毒と滅菌のガイドライン改訂第4版, 東京, へるす出版, 2020
3. C.P. Viana Martins, et al. Disinfection methods against SARS-CoV-2: a systematic review. J Hosp Infect. 2022 119:84-117
4. G. Kampf. Efficacy of biocidal agents and disinfectants against the monkeypox virus and other orthopoxviruses. J Hosp Infect. 2022 127:101-110