

消毒マニュアル

総論

1. 消毒・滅菌と感染制御の基本的な考え方

感染制御とは、感染症の発生を事前に防止することと、発生した感染症がさらに広がらないよう管理することを意味する。(感染症法においては、感染症の発生・拡大を防ぐための事前対応が重視されている。)

感染症の発生には次の諸条件がすべて満たされることが必要条件である。

原因微生物の存在

生体の感受性部位の存在

感染症を惹起するのに十分な接種量

感染経路の成立

感染制御とはこれらの条件を満たさない対策、つまりどれか1つ以上を欠けさせるような対策を意味するものである。消毒・滅菌対策とは、原因微生物の存在、感染症を惹起するのに十分な接種量のいずれか、または両方を満たさないようにする対策である。

滅菌とは、すべての微生物を対象として、それらをすべて殺滅または除去する処理方法である。これに対して消毒とは、対象とする微生物を感染症を惹起しえない水準まで殺滅または減少させる処理方法であり、一定の抗菌スペクトルを持った処理方法である。したがって、一つの消毒方法ではこれに抵抗する微生物が必ず存在する。

しかし、感染制御を考えると、滅菌法の適応となる対象はごく限られており、多くの対策は消毒という不完全な方法に頼らなければならない。感染制御の効果を上げるためには、滅菌と消毒とをうまく使い分け、特に対象とする微生物を考慮して消毒法を適正に適応することが鍵となる。

2. 消毒・滅菌の種類と方法

〔1〕滅菌の種類と方法

無菌とは、すべての微生物が存在しないことであり、滅菌は無菌性を達成するためのプロセス、すなわちすべての微生物を殺滅または除去するプロセスと定義される。

(1) 滅菌法

加熱法：高圧蒸気法、乾熱法

照射法：放射線(ガンマ線、X線、電子線)法、高周波法

ガス法：酸化エチレンガス法、過酸化水素ガスプラズマ法

(2) 濾過法

〔2〕消毒の種類と方法

消毒は、生存する微生物の数を減らすために用いられる処置法で、必ずしも微生物をす

べて殺滅したり除去するものではない。消毒薬を使用する化学的消毒法と湿熱や紫外線などをを用いる物理的消毒法がある。

(1) 物理的消毒法

流通蒸気法
煮沸法
間歇法
紫外線法

(2) 化学的消毒法

気体 (オゾン殺菌法など)
液体 (各種消毒薬)

〔3〕物理的消毒法

消毒薬を使用しないで微生物を殺滅する方法をいう。

乾燥した熱 (乾熱) では160 以上の高温でなければ殺菌効果は期待できないが、いわゆる湿った熱 (湿熱) では、80 ・10分間の処理で芽胞以外の一般細菌を感染可能な水準以下に死滅または不活性化できる。蒸気は熱水より高い殺菌性能を有しており、消毒レベルは高い。

流通蒸気法：加熱した水蒸気を直接流通させて微生物を殺滅する方法で100 の流通蒸気の中に30～60分間放置する。

煮沸法：沸騰水の中に沈めて15分間以上煮沸する方法である。

間歇法：80～100 の熱水または流通水蒸気中で1日1回、30～60分間ずつ、3～6回加熱をくり返して微生物を殺滅する方法をいう。

〔4〕化学的消毒法

熱が使用できない場合に消毒薬を利用する。すなわち適当な熱消毒の設備がない場合や、生体および環境と非耐熱性の医療機器などが対象となる。

消毒薬には、次のような特性がある (表1参照)。正しい用法を守らなくてはならない。微生物に対する抗菌スペクトルがあり、すべての微生物に有効なものはない。効果の及ばない微生物が必ず存在する。

消毒薬が殺菌効果を示すには微生物との適切な接触時間が必要であり、必ずしも速効的ではない。殺菌のための時間は微生物の抵抗性と消毒薬の種類により異なり、通常は3分間以上の接触時間を要する。

血液などの有機物が混入すると消毒薬の殺菌効果が減弱する。

器具や環境消毒に使用する消毒薬には生体毒性があり、皮膚、呼吸器、中枢神経系などに対して障害作用を示す。

消毒薬は化学的に不安定な物質であり、保存による効果の低下がある。

消毒対象物に対して金属腐食作用、素材の劣化などの悪影響を及ぼすことがある。

使用方法が複雑なものが多い。決められた希釈を行って正しい濃度で使用する。

不快な臭気や異常な着色がある。

廃棄により環境に対する悪影響が出る。

消毒薬の中でも生息できる微生物がいる。

表1 消毒薬を扱う際の注意点

1) 保存容器	・定期的な滅菌処理をする
2) 希釈液	・滅菌精製水を使用する ・滅菌水精製装置を定期的に点検する
3) 調製量	・必要とする量だけ調製する ・新しい消毒薬の継ぎ足しを禁止する
4) 濃度調整	・基準濃度を守る
5) 表示と保存	・わかりやすい表示をして誤使用を防止する ・保存場所を定める
6) 廃棄処理	・規定の廃棄方法を守る

(1) 殺菌力に影響する因子

消毒薬の殺菌性能は、使用濃度と温度および接触時間により規定される。これが消毒薬の性能に関する3つの基本的要素である。

濃度が低下すれば温度を上げるか作用時間を長くすることである程度の対応は可能であるが、基本的には適切な濃度において20 以上の処理温度で3分間以上の接触が必要である。

1) 濃度

濃度が高くなれば殺菌効果は強くなる。薬剤濃度がどの範囲にあれば有効性があるかについては、消毒薬の種類により異なる。

消毒薬は使用中に有機物や酸素、紫外線などの影響により濃度が低下する。したがって、消毒終了時点において有効濃度を確保するように心がける。

2) 温度

消毒薬の作用は一種の化学反応であり、温度が高くなれば殺菌力は強くなる。消毒薬の種類によりその程度は異なるが、一般的には20 以上で使用する。

3) 作用時間

微生物と接触して瞬間的に殺菌できる消毒薬はない。一定の接触時間が必要である。

消毒薬と接触した微生物の生残菌数は、正確な対数減少を示さない場合も多い。したがって実際の消毒に当たっては、十分余裕をもって消毒時間を設定する必要がある。

4) その他

消毒効果に影響するその他の因子として、消毒対象物の物理的特性ならびに構造的特性があげられる。表面構造が粗の場合には、予備洗浄が十分行えず、消毒薬との接触も不良となる。また、構造的に細管構造や先端が盲端となっている場合には、消毒薬やガスが先端まで到達できずに消毒不良を起こす。予備洗浄が十分なされているかどうかは、その後の消毒が有効にできるかどうかの鍵を握る重要な処置である。

(2) 消毒薬の濃度表示と希釈

消毒薬の濃度表示は、容積に対する有効成分の重量 (w/v%) で表示される。アルコール類は v/v%、次亜塩素酸ナトリウムなどは ppm が使われる。(ppm は parts per

million の略（百万分量単位中の絶対数）0.1%は1,000ppm、1%は10,000ppm、10%は100,000ppm に相当する。）

消毒薬の希釈は、通常は精製水を使用する。滅菌する場合は希釈後に高圧蒸気滅菌装置を用いて滅菌する。

希釈例

次亜塩素酸ナトリウムの希釈方法（家庭用漂白剤約5%濃度のものを利用（漂白剤のキャップ1杯が約2.5ccの場合））

50倍希釈液：濃度約0.1%（約1,000ppm）

水2,500cc（500ccペットボトル5本分）に対して漂白剤50cc（キャップ約2杯）を加える。

250倍希釈液：濃度約0.02%（約200ppm）

水2,500cc（500ccペットボトル5本分）に対して漂白剤10cc（キャップ約1/2杯弱）を加える。

（3）希釈消毒薬の保存

希釈して使用する消毒薬は用時調製が原則であり、保存しないように心がける。

〔5〕各種の消毒方法

消毒対象物の形状や素材、大きさ（広さ）などに応じて各種の消毒法を選択する。どの方法で消毒すべきかについては、有効性と作業者の安全を考慮して選択する。

（1）浸漬法

器具類の消毒に使用される最も一般的な方法である。適当な容器に消毒薬を入れ、完全に器具を浸漬して、器具表面に消毒薬を十分接触させて殺菌する方法である。消毒効果を高めるために汚染器具の予備洗浄やブラッシングが必要である。

なお、消毒薬の蒸発を防ぎ有毒ガス発生の危険防止のために、必ず蓋をしなければならない。また、くり返し使用する場合には、その効力について留意する必要がある。

（2）清拭法

消毒薬をガーゼや雑巾もしくはモップにしみ込ませて、環境の表面などを拭き取る方法である。十分量の消毒薬を塗り付けないとすぐに乾燥してしまい、消毒不良となる。したがって、モップや雑巾は軽く絞って使う。また、モップの清潔保持には十分な配慮が必要で、使用後には必ず洗浄と消毒をして、さらに乾燥を確実にすることが大切である。清拭の方法は、一方向に拭き取ることが重要である。

（3）散布法（スプレー法）

消毒薬を器具を用いて撒く方法である。清拭法では消毒不可能な割れ目や隙間のみが適応となる。環境への散布法は不確実な消毒法であり、基本的消毒法ではない。

作業者に対する毒性（表2参照）は噴霧の場合と同様であるため、安全対策のためにも、作業担当者はゴーグル、ガスマスク、キャップ、手袋を着用し、四肢を完全にカバーできる作業服などで完全防備を行って作業する必要がある。高水準の消毒薬は作業者

の安全性や、周辺に流出した場合の悪影響の面から推奨できない。消毒用エタノールは発火して燃焼や爆発の危険があるため使用してはならない。

(4) 灌流法

細長い内腔を有している機器の消毒法である。チューブ類、カテーテル類、麻酔の蛇管、内視鏡、透析装置、レスピレーターの回路などが適応となる。内腔はあらかじめブラッシングしておく、洗浄・消毒効果が高まる。洗浄が十分できた後に消毒薬を内腔に灌流する。この場合の注意点は、「内腔に空気が残らないようにする。盲端をつくらない。新鮮な消毒薬を使用する。消毒薬と接触する時間を長く設定する。」などである。灌流消毒後の処置として、消毒薬を完全に除去するために十分な洗浄が必要である。また内腔を湿ったままにしておく、そこに微生物が繁殖しやすいため乾燥することが重要である。

表2 作業者に対する中毒症状および毒性

1) グルタラル	肺や気管支に局所的炎症 胸部違和感、肺うっ血、肺間質の炎症 中枢神経傷害：めまい、無気力、運動失調 皮膚過敏症状：発しん、発赤
2) 次亜塩素酸ナトリウム	接触性皮膚炎 呼吸器刺激症状：咳嗽、声門浮腫、呼吸困難
3) ホルムアルデヒドガス	ガス接触部に紅斑 咽頭・肺の刺激、喘息発作 発癌性
4) 第四級アンモニウム塩	発しん、皮膚過敏症状、粘膜刺激症状
5) 両性界面活性剤	粘膜刺激症状

(6) 消毒水準からみた消毒薬の選択

E.H.Spaulding は、消毒薬による処理可能な微生物の分類から、消毒薬を大きく3つに分類している。(表3、4参照)

高水準消毒薬：大量の芽胞の場合を除いて、すべての微生物を殺滅できる。

接触時間を長くすれば、真菌および芽胞など、あらゆる微生物を殺滅できるため化学滅菌剤ともよばれている。

中水準消毒薬：結核菌その他の細菌、ほとんどのウイルスや真菌を不活性化もしくは死滅させることができる。なかには殺芽胞性を有する消毒薬もあります。

低水準消毒薬：ほとんどの細菌や真菌と一部のウイルスには有効であるが、結核菌や芽胞には無効である。このグループの消毒薬には耐性のある微生物も数多く存在している。

表3 微生物別にみた消毒薬の殺菌効力

区分	消毒薬	一般細菌	緑膿菌	結核菌	真菌*1	芽胞	B型肝炎ウイルス
高水準	グルタラール 過酢酸 フタラール						
中水準	次亜塩素酸ナトリウム アルコール ポピドンヨード クレゾール石けん *2					×	×
低水準	第四級アンモニウム塩 クロルヘキシジン 両性界面活性剤			×		×	×

*1 糸状真菌を含まない。 *2 クレゾールには排水規制がある。

：有効， ：効果が得られにくい、高濃度の場合や時間をかければ有効となる場合がある，×：無効

表4 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	排泄物による汚染
高水準	グルタラール 過酢酸 フタラール	×			×	×	
中水準	次亜塩素酸ナトリウム アルコール ポピドンヨード クレゾール石けん	×	×	×	×	×	×
低水準	第四級アンモニウム塩 クロルヘキシジン 両性界面活性剤	*1	×	×	×	×	×

*1 主に糞便消毒に用いられる。広い環境に散布はしない。

：使用可能， ：注意して使用，×：使用不可

・具体的な消毒方法

以下に、原因菌、ウイルス別等の消毒方法及び消毒薬別の分類など具体的な消毒方法について示す。

- (1) 原因菌・ウイルス別分類表 別表
- (2) 消毒薬別分類表 別表

引用・参考文献

1. 「改定 消毒と滅菌のガイドライン」編集小林寛伊 2004年 株式会社へるす出版
2. 「改定 消毒剤の選び方と使用上の留意点」神谷晃 / 尾家重治共著 2002年 株式会社じほう

- 3 . 「ナースのための感染症対策マニュアル全面改訂版」監修増田剛太 2004 年
株式会社メガブレーン
- 4 . 「感染制御のための消毒の手びき」辻明良著 2004 年
株式会社ヴァンメディカル