

滅菌と消毒

2016.3

【定義】**滅菌 (sterilization)** とはすべての生物を殺滅、あるいは除去すること。
無菌 (sterility) とはある物質の中や表面に生きた生物が全く存在しないこと。
物理的、化学的手段で達成されるが、対象物内に毒性の分解物を残すこともある。
消毒 (disinfection) とは全てではないが、ほとんどの生物を殺滅または除去することで微生物の数を減少させる結果**病気のおそれをなくすること**。**消毒薬 (disinfectant)** は普通、生体以外のものに用い、**抗菌剤 (antiseptic)** は生体組織に用いる。残存微生物数は $N = 1 / (C \times T)$ で近似可能 (C は薬剤濃度、 T は接触時間)。100%エタノールは蒸発が速すぎて T が小さく、70~80%水溶液が $C \times T$ 値と効果が最大。**抗生物質 (antibiotics)** とは微生物が産生するものを、**抗菌剤** とは化学合成のものを呼ぶが、近年は**抗菌剤**を両方に用いる。**物理化学的滅菌法**：加熱、照射、濾過、液相または気相中の化学物質などを使用。**γ線照射**：γ線のエネルギーが極端に高くない限り、照射対象が放射能を持つ**放射化**は無視できる、金属以外は必ず材質劣化。安価で確実なのでディスポーザブル注射器、針の滅菌など。⁶⁰Co等を使用するので大規模(日本には10か所)。**紫外線照射**は効率が低く病院では水中の細菌繁殖の阻害程度、角膜と皮膚に傷害あり。非加圧**乾熱滅菌**はガラス器具など160-180℃、1時間で滅菌可能。有効なのはオートクレーブ(耐圧密閉容器)を用いる**加圧飽和水蒸気滅菌**、高圧飽和水蒸気で満たすと空気が排除され効果が高まり、121℃/15分の湿熱滅菌はボツリヌス菌の芽胞を破壊可能。しかしある種の土壌細菌はこの温度にも耐える(古細菌は海底熱水鉱床の300℃の高温、高圧下で生存)。**ガス滅菌**一般にはエチレンオキサイドガス(EOG)。アルキル化によって死滅させる。プラスチック製品に常温で適用可。複雑な形状の機器にも浸透。毒性が強く残留ガスが人体に影響(ISO 10993-7で残留ガス値を規定)。**プリオンについてはいずれも不十分で、1規定NaOHで10分煮沸後134℃18分の高圧蒸気滅菌で初めて可能(あるいは焼却)**。**抗菌性化学薬剤による消毒法**：①**ハロゲン類**(塩素+水+Na)の次亜塩素酸ソーダ、ヨウ素(ポピドンヨード®)、臭素等あり。芽胞には無効。②**アルコール類*** 78%エチル/イソプロピルアルコール水溶液。蛋白変性を起こす(芽胞には無効)。③**フェノール(石炭酸)類** 細胞膜破壊、蛋白変性。クレゾール(発癌性)、グルコン酸クロルヘキシジン(ヒビテン®, 日本ではアナフィラキシーで粘膜には禁忌、米では第一選択)。④**酸化剤** H₂O₂、過マンガン酸カリ。蛋白を破壊 ⑤**アルキル化剤**：蛋白と核酸を破壊。ホルムアルデヒド 毒性、発癌性強い、グルタルアルデヒド、EOG 毒性、爆発性あり、作業員の保護が重要。芽胞に有効 ⑥**色素類** アクリノール、メチレンブルー ⑦**重金属類** 水銀、銀 ⑧**界面活性剤、石鹼***、**4級アンモニウム塩**(緑膿菌は逆に成長促進) オスバン®(塩化ベンザルコニウム) など ⑨**酸、アルカリ** ホウ酸(毒性のため使用されず)。

緊急の場合には2%炭酸ナトリウムの沸騰水中に数分間手術器具をつけることで(一部芽胞を除く)滅菌が可能。対象物を損傷しない方法としてはパスツール(Pasteur)により考案された65℃/30分(72℃/15秒のflash pasteurizationもある)の加熱を行うパスツアライゼーションがあり、ワインや牛乳などの殺菌に使用。*タンパクのエンベロープをもつウイルスには有効(生物ではないので殺菌ではなく**不活性化**)。