

XIAO DU YU JI BING YU FANG KONG ZHI

消毒与疾病预防控制

主编 王健

吉林科学技术出版社

消毒与疾病预防控制

主 编 王 健

吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

消毒与疾病预防控制/王健主编. —长春: 吉林科学技术出版社, 2006. 6

ISBN 7-5384-3324-4

I. 消… II. 王… III. ①消毒—基本知识②传染病防治—基本知识 IV. R18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 064808 号

责任编辑: 王玉峰

封面设计: 张 伟

消毒与疾病预防控制

主编: 王健

吉林科学技术出版社出版、发行

哈尔滨理工大学东区印刷厂

787×1092 毫米 16 开本 25 印张 570 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

定价: 48.00 元

ISBN7-5384-3324-4/R·1008

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

社址 长春市人民大街 4646 号 邮编 130021

发行部电话 0431-5677818 5635177

电子信箱 JLKJCBS@public.cc.jl.cn

传真 0431-5635185 5677817

网址 www.jkcbs.com 实名 吉林科技出版社

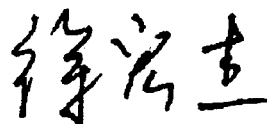
序

消毒工作对于预防传染病以及其他感染性疾病和防止医院感染具有非常重要的意义；它关系到疫区处理的效果、医院感染的控制等与人民的身体健康密切相关等诸多方面，消毒工作是疾病预防控制工作的重要组成部分。

为了进一步加强和完善突发公共卫生事件应急体系建设，做好传染病预防与控制工作，逐步建立规范的消毒效果监测评价工作，提高各级疾病预防控制中心及各级医疗机构内部消毒效果与感染因素监测能力，疾病预防控制的能力，消毒检测技术的应用能力；进一步普及并提高各级专业技术人员的消毒理论知识、现场消毒实际操作技能和消毒效果监测技术水平；有效切断常见传染病的传播途径；控制外源性医院感染的发生，掌握消毒的基本原理、基本技术、基本方法。我们组织从事消毒工作的专业技术人员，查阅了大量的相关资料，编写了这本《消毒与疾病预防控制》，主要是为基层疾病预防控制机构、医疗机构提供一个学习的资料，也可作为培训基层卫生防病人员、医务人员的一个教材。

该书分为五章，即实用消毒技术、传染病预防控制、疫源地消毒、消毒实验室检测技术、医院感染预防和控制。该书一方面注重科学性、先进性，以法律法规为依据，另一方面注重实用性、可操作性，既有基础理论部分，又有实验室操作部分和现场处理的内容。因此，不失为一本指导从事消毒工作人员的工作指南。

哈尔滨市疾病预防控制中心 主任：



二〇〇六年六月

消毒与疾病预防控制编委会

主 编 王 健

副主编 曹子晶 曹建滨 舒东娇

编 者 (按姓氏笔画为序)

史滨成 哈尔滨市道里区疾病预防控制中心

孙 宏 哈尔滨市疾病预防控制中心

刘岩琳 哈尔滨市疾病预防控制中心

刘 静 哈尔滨市香坊区疾病预防控制中心

刘丽艳 哈尔滨市道里区疾病预防控制中心

张宏霞 哈尔滨市巴彦县疾病预防控制中心

张丹荧 哈尔滨市疾病预防控制中心

张力伟 哈尔滨铁路卫生监督所

张玉红 黑河市逊克县卫生监督所

康 娟 哈尔滨市道里区疾病预防控制中心

曹子晶 哈尔滨市疾病预防控制中心

曹建滨 哈尔滨市疾病预防控制中心

舒东娇 哈尔滨市疾病预防控制中心

杨红霞 哈尔滨市松北区疾病预防控制中心

董 宏 哈尔滨市南岗区卫生监督所

韩喜权 北安市疾病控制中心

阚冬梅 哈尔滨市南岗区疾病预防控制中心

目 录

第一章	实用消毒技术	
第一节	常用消毒方法·····	1
第二节	常用消毒剂·····	21
第三节	消毒方法和消毒剂的选择依据和原则·····	42
第四节	重要场所及物品的消毒·····	46
第五节	医疗机构消毒隔离工作常规·····	56
第六节	托幼机构消毒隔离工作常规·····	64
第七节	环境微生物污染的监测·····	70
第八节	消毒与灭菌效果的监测·····	72
第二章	传染病预防控制	
第一节	传染病预防与控制的基本知识·····	81
第二节	传染病的流行病学基础·····	90
第三节	传染病的预防控制策略与措施·····	109
第三章	疫源地消毒	
第一节	传染病疫源地消毒工作常规·····	131
第二节	疫源地消毒常用方法·····	134
第三节	各种传染病疫源地消毒·····	147
第四节	疫源地消毒效果的微生物学评价·····	180
第五节	疫源地杀虫灭鼠·····	184
第六节	自然灾害的消毒措施·····	208
第四章	消毒实验室检测技术	
第一节	卫生微生物检测的特点及基本原则·····	214
第二节	卫生指示微生物·····	218
第三节	卫生微生物研究和检测的方法·····	222
第四节	医院环境微生物·····	234
第五节	医院消毒灭菌的效果监测·····	242
第六节	公共场所微生物·····	257
第七节	微生物学实验室微生物·····	263
第八节	消毒产品功效检验的基本原则和要求·····	268

第九节	一次性使用医疗用品消毒效果检测技术·····	277
第十节	一次性使用卫生用品检测技术·····	286
第十一节	实验室生物安全与消毒·····	295
第十二节	消毒产品理化指标检测技术·····	298
第五章	医院感染预防和控制	
第一节	医院感染概述·····	319
第二节	医院感染流行病学·····	322
第三节	感染控制计划·····	329
第四节	医院感染监测·····	335
第五节	重点部门的医院感染管理·····	344
第六节	医院感染暴发处理·····	351
第七节	医院感染的预防·····	354
第八节	常见地方性医院感染的预防·····	362
第九节	职业性血源暴露与医院感染预防·····	367
第十节	感染控制隔离·····	371
第十一节	护理工作与医院感染控制·····	374
第十二节	医院环境·····	378
第十三节	抗感染药物的应用及其耐药性·····	387

第一章 实用消毒技术

消毒是杀灭或清除传播媒介上（或中）的病原微生物，使达无害化的处理。能杀灭或清除传播媒介上（或中）的所有微生物，达到灭菌要求的处理又称灭菌。经灭菌处理的器械或物品可在侵入性操作中直接进入人体无菌组织内而不会引起感染，因此灭菌是最彻底的消毒。依据消毒的实用要求可分为预防消毒、疫源地消毒和医院消毒。

预防消毒包括对可能被病原微生物污染的公共场所、物品、用具、餐饮具、饮用水、食品及其加工用具、污水、污物、瓜果蔬菜、医疗器材、手和其他部位皮肤与皮肤粘膜进行的消毒，以防止人们在接触可能被病原微生物污染的媒介时造成感染性疾病的传播。

疫源地消毒是对存在或曾经存在传染源的场所进行的消毒。实施疫源地消毒包括随时消毒和终末消毒。随时消毒指在传染源存在时，对其排出的病原微生物可能污染的环境和物品等进行的及时消毒处理。终末消毒则指在传染源离开疫源地后进行的彻底消毒处理，以防止传染源扩散造成感染性疾病的传播。

对从事感染性疾病防治研究、病原微生物研究的场所及使用的物品和用具等，可能受到病原微生物污染时，应按疫源地进行消毒。在有生物恐怖污染时，按疫源地消毒的要求进行消毒处理。

医院消毒包括了预防消毒和疫源地消毒。因为医院既有对存在或曾经存在传染源的场所进行的消毒，又有对可能污染微生物的医疗器械与用品、各种液体制剂等而进行的消毒与灭菌处理和对环境表面、空气、衣物和医护人员与病人手的卫生消毒，医院消毒的目的是防止医院内感染性疾病的传播。

第一节 常用消毒方法

一、物理消毒方法

（一）巴氏消毒法

指利用低于 100℃ 的湿热杀灭微生物的消毒方法，是德国巴斯德（Louis Pastur）于 1863 年提出的，所以称为巴斯德氏消毒法，简称巴氏消毒法。因其加热的温度较低，所

以又称为低热消毒法。当时,法国的葡萄酒商人发现酿制的葡萄酒变酸,找不出原因,于是请来有名的微生物学家巴斯德,研究后发现,葡萄酒变酸是因为在造酒发酵的生产过程中,污染了其他酵母菌。按照他的建议,酒厂在酿造发酵后,将酒经过短时间 60℃ 加热处理,杀灭酵母菌后密封起来,取得了良好的效果。此法延用至今,并用于牛奶等其他物品的消毒。

现在采用的巴氏消毒法为 61.1~62.8℃ 作用 30min,或 71.7℃ 作用 15~30min。这样处理后,可将其中的非芽孢病原菌杀死。此法主要用于在高温下容易被破坏的流质食物及药品。牛奶消毒一般在 62~63℃ 间,处理 30min,或 72℃ 处理 15~20min。后者可用于大量牛奶的连续流动处理。酒类因含酒精或酸,44~56℃ 处理 15min 既可。疫苗于 60℃ 处理 60min,时间过长或温度过高均可削弱其抗原性。医院的便盆、床上用品、尿布、麻醉设备等医疗用品亦可用此法消毒。处理温度随物品不同而异,一般为 65~95℃。巴氏消毒法温度低,达不到灭菌程度。但是,由于能将布氏杆菌、结核杆菌、痢疾杆菌、伤寒杆菌等致病微生物杀灭,使细菌总数减少 90%~95%,起到减少疾病传播,延长物品储存时间的作用。此外,该法不会损坏被消毒物品,不会破坏食品的有效成分,方法简单,节省能源,是应用较广泛的一种消毒方法。其缺点是不能杀灭细菌芽孢及抵抗力强的病毒,消毒后物品潮湿,容易造成污染,必须经烤干后才能使用。这些在实际应用中必须加以注意。

1. 适用范围

适用于对不耐高温的流质食品(如牛奶等)、奶瓶、棉织物(如医院的床单、被罩、医生的工作服)、清洁工具、便盆、尿布等物品的消毒。在生物医学中巴氏消毒法可用于血清的消毒和疫苗的制备。

2. 使用要求

对流质食品,可直接在巴氏消毒器或其他加热容器上加温消毒。对物品、用具或包装的流质食品可完全浸没于巴氏消毒器或其他加热容器上加温消毒。对物品或用具也可摆放在密闭容器中,通入热蒸汽进行消毒。

常用的加热温度与作用时间为:60~62℃,30 min;70~72℃,20 min;80~82℃,10 min。在生物医学中,用于血清的消毒和疫苗制备,对血清加热 56~60℃,作用 60 min,每天 1 次,连续 3 天,能使血清不变质。

3. 使用注意事项

(1) 消毒时间应从水温达到要求的温度后开始计算。

(2) 一次消毒物品不宜太多,一般应少于加热容器水容量的 3/4,消毒物品应全部浸没于水中。

(3) 使用通入热蒸汽进行消毒时,物品的摆放应有利于热蒸汽流通(上下左右相互间均应间隔一定距离,如可将物品放于网篮中或载物架上)。

(4) 开始消毒后,勿再加入新的物品,以防消毒时间不足。

(二) 煮沸消毒法

煮沸消毒方法是指将物品放入水中加热至沸点煮沸一定时间进行消毒的方法。其热传导主要靠水的对流,沸水的温度一般不超过 100℃。煮沸消毒方法比较简单、方便,

可就地取材,不需专门设备,费用低,消毒效果可靠。但是,这种消毒方法消毒后的物品再污染的机会多。因此在医院消毒中,煮沸消毒法的应用已逐渐减少。

煮沸是家庭常用的消毒方法。一般可在煮锅、桶及煮沸消毒器内进行。加入净水,然后将待消毒物品浸没于水中,从水沸腾开始计算时间。所需煮沸时间,根据不同的物品而定,衣服等纺织品需 15~30min,餐饮具或导热性能好的金属物品需 15min。煮沸时,在水中加入少量增效剂,如 0.5% 的肥皂、1% 的碳酸钠或磷酸钠等,可提高其消毒效果。怕腐蚀的物品则不宜加化学药品。

1. 适用范围

适用于餐饮具、玻璃与搪瓷器皿、金属器械及棉织物等物品、用具的消毒。塑料、毛皮、化学纤维织物等怕热物品则不能用煮沸法消毒。传染病患者剩余食物的消毒。

2. 使用要求

杀灭细菌繁殖体,煮沸消毒 15~20 min; 杀灭芽孢杆菌或其芽孢,如肉毒杆菌与肉毒杆菌芽孢等,煮沸 6 h 以上。高原地区随海拔升高,水沸点降低,煮沸时间应适当延长,煮沸消毒时,在水中加入少量肥皂 (0.5%)、碳酸钠 (2%) 或磷酸钠 (1%) 等,可缩短煮沸时间,但应防止使物品脱色或产生腐蚀作用使。

3. 使用注意事项:

- (1) 消毒的时间应从水被煮沸后开始计算。
- (2) 煮沸过程中不要加入新的消毒物品。
- (3) 消毒的物品应保持清洁,污染严重的物品应先清洗,去除污物,然后再加以煮沸。
- (4) 被消毒物品应全部浸没于水中。
- (5) 每次被消毒物品不超过容器的四分之三。
- (6) 对不透水的物品,如盘、盆、杯、碗等,应垂直装放在带网眼的容器中,再放入消毒容器,以使物品均匀受热。
- (7) 为保持锅内温度,煮沸时锅或桶盖要盖严,对导热不良物品(如棉纺织品),煮沸时应加以搅拌。
- (8) 开始消毒后,勿再加入新的物品,以防消毒时间不足。
- (9) 高原地区气压低,水的沸点要降至 100℃ 以下,为保证消毒效果,海拔高度每增加 300m 应延长煮沸时间 2min,或采用压力锅煮沸 10min。

(三) 流通蒸汽消毒法

流通蒸汽消毒法是在一个大气压下,利用 100℃ 左右的水蒸汽加热物品进行消毒处理的方法,又称为常压蒸汽消毒法。

1. 适用范围

适用于餐饮具、牛奶瓶、啤酒与食品生产用容器和管道、衣服的消毒。

2. 使用要求

流通蒸汽消毒最简单的设备是蒸笼,尤其在条件不便的疫区,可利用蒸笼对病人的衣物、餐饮具等进行消毒。经常性大量消毒时可使用专用流通蒸汽消毒器。

所需消毒处理时间:杀灭细菌繁殖体 10~15 min; 杀灭细菌芽孢 6 h 以上。此法不

用于灭菌处理。

食品以及抗菌素生产用管道可将蒸汽直接通入管道，用蒸汽进行连续冲洗消毒。

3. 使用注意事项

(1) 消毒时间应由水蒸汽充满容器后开始计算。

(2) 食具应垂直放置，茶具应口向上，以防冷空气不能完全排出。

(3) 物品勿用铝饭盒、玻璃缸等不透气的用具盛装。

(4) 吸水量大的物品如衣服等不要浸湿放入，以防阻碍空气置换和水蒸汽穿透。

(四) 间歇加热灭菌法

间歇加热灭菌法指利用多次间歇加热至 100℃，以杀灭所有微生物的处理方法。

1. 适用范围

适用于不耐高温的微生物培养基、血清制品及药品等的灭菌处理。

2. 使用要求

灭菌处理时，将物品加热至 100℃，持续 30~60 min 后，置室温（20~35℃）下，次日再作同样处理。如此连续 3 日，物品中的细菌繁殖体等微生物当日即被杀灭，物品中的细菌芽孢，则在室温下尽量不用间歇加热灭菌法。

(五) 压力蒸汽灭菌法

压力蒸汽灭菌法指在压力蒸汽灭菌器中，利用饱和蒸汽加热对物品进行灭菌的处理方法。此方法具有压力蒸汽穿透力强、灭菌可靠、灭菌快速、费用经济、升温高、灭菌时间短、蒸汽无毒无害和对人体组织无刺激性和腐蚀性、对物品损坏小等优点。

1. 压力蒸汽灭菌器

根据排放冷空气的方式和程度不同，分为下排气式压力蒸汽灭菌器和预真空压力蒸汽灭菌器两个类型。

(1) 下排气式压力蒸汽灭菌器：利用重力置换原理，使热蒸汽在灭菌器中从上而下，将冷空气由下排气孔排出，排出的冷空气由饱和蒸汽取代，利用蒸汽释放的潜热使物品达到灭菌。包括手提式压力蒸汽灭菌器、立式压力蒸汽灭菌器、卧式压力蒸汽灭菌器和台式或卡式快速压力蒸汽灭菌器等。

(2) 预真空压力蒸汽灭菌器和脉动真空压力蒸汽灭菌器：利用机械抽真空的方法，使灭菌柜室内形成负压，蒸汽得以迅速穿透到物品内部进行灭菌。根据一次性或多次抽真空的不同，分为预真空和脉动真空两种。

2. 适用范围

适用于耐高温、耐高湿的医疗器械和物品的灭菌。如对医疗器械、棉织品、金属、陶瓷、搪瓷、玻璃、耐高温的高分子材料制品、水溶液制剂和其他耐高温高湿器械和物品的灭菌处理。

对油脂、石蜡、凡士林及其纱布块（条）、软膏和粉剂灭菌效果差。明胶、海绵、塑料制品（耐高温者除外）、皮革、毛皮、化纤、橡胶制品、内窥镜等易被高温、高湿损坏的物品和精密仪器不宜用压力蒸汽灭菌处理。沸点低于水的液体，亦不得用普通压力蒸汽灭菌器处理。

3. 手提式压力蒸汽灭菌器灭菌方法

- (1) 在主体内加入适量的清水, 将灭菌物品放入灭菌器内;
- (2) 将顶盖上的排气远管插入内壁的方管中, 盖好并拧紧顶盖;
- (3) 将灭菌器的热源打开, 开启排气阀排完空气后 (约在水沸腾后 10~15min) 关闭排气阀;

- (4) 压力升至 102.9KPa, 温度达 121℃时, 维持到规定时间;
- (5) 需要干燥的物品, 打开排气阀, 慢慢放汽, 待压力恢复到零位后开盖取物;
- (6) 液体类物品, 待压力恢复到零位, 自然冷却到 60℃以下, 再开盖取物。

4. 卧式压力蒸汽灭菌器灭菌方法

- (1) 将待灭菌物品放入灭菌柜室内, 关闭柜门并扣紧;
- (2) 打开进气阀, 将蒸汽通入夹层预热;
- (3) 夹层压力达 102.9 KPa 时, 调整控制阀到“灭菌”位置, 蒸汽通入灭菌室内, 柜内冷空气和冷凝水经柜室阻气器自动排出;
- (4) 柜内压力达 102.9 KPa, 温度达 121℃, 维持 20~30min;
- (5) 需要干燥的物品, 灭菌后调整控制阀至“干燥”位置, 蒸汽被抽出, 柜室内呈负压, 维持一定时间物品即达干燥要求;
- (6) 对液体类物品, 应待自然冷却到 60℃以下, 在开门取物, 不得使用快速排出蒸汽法, 以防突然减压, 液体剧烈沸腾或容器爆炸。

5. 预真空压力蒸汽灭菌器灭菌方法

- (1) 将待灭菌的物品放入灭菌柜室内, 关好柜门;
- (2) 将蒸汽通入夹层, 使压力达 107.8 KPa, 预热 4min;
- (3) 启动真空泵, 抽出柜室内空气使压力达 2.0~2.7 KPa;
- (4) 停止抽气, 向柜室内输入饱和蒸汽, 使柜内压力达 205.8 KPa, 温度达 132℃, 维持灭菌时间 4min;
- (5) 停止输入蒸汽, 再次抽真空使压力达 8.0 KPa, 使灭菌物品迅速干燥;
- (6) 通入过滤后的洁净干燥空气, 使灭菌室压力恢复为零, 温度降至 60℃以下, 即可开门取出物品。

6. 脉动真空压力蒸汽灭菌方法

- (1) 将待灭菌物品放入灭菌柜内, 关好柜门;
- (2) 将蒸汽通入夹层, 使压力达 107.8 KPa, 预热 4min;
- (3) 启动真空泵, 抽出柜室内空气, 使压力达 8.0 KPa;
- (4) 停止抽气, 向柜室内输入饱和蒸汽, 使柜室内压力达到 49 KPa, 温度达到 106~112℃, 关闭蒸汽阀;
- (5) 抽气, 再次输入蒸汽, 再次抽气, 如此反复 3~4 次;
- (6) 最后一次输入蒸汽, 使压力达 205.8 KPa, 温度达 132℃, 维持灭菌时间 4min;
- (7) 停止输入蒸汽, 抽气, 当压力降到 8.0 KPa, 打开进气阀, 使空气经高效过滤器进入柜室内, 使内外压力平衡;
- (8) 重复上述抽气进气操作 2~3 次;
- (9) 待柜室内外压力平衡 (恢复到零位), 温度降至 60℃以下, 即可开门取物。

7. 快速压力蒸汽灭菌器

快速压力蒸汽灭菌器可分为：下排气、预真空和正压排气法三种。其灭菌参数如时间和温度由灭菌器性质、灭菌物品材料性质（带孔和不带孔）、是否裸露而定（具体情况见表 1-1）。一般灭菌时要求灭菌物品裸露。为了加快灭菌速度，快速灭菌法的灭菌周期一般不包括干燥阶段，因此灭菌完毕，灭菌物品往往是湿的；为了避免污染，不管是否包裹，取出的物品应尽快使用，不能储存，无有效期。

表 1-1 快速压力蒸汽灭菌（132℃）所需最短时间

物品种类	灭菌时间 (min)		
	下排气	预真空	正压排气法
不带孔物品	3	3	3
带孔物品	10	4	3
不带孔+带孔物品	10	4	3

*灭菌物品裸露

8. 灭菌物品的要求

(1) 灭菌物品应进行清洁处理：①沾染油污污垢的物品，先用洗涤剂浸泡擦洗，再用流水充分漂洗干净。对注射器的外管和内芯，以及具有关节、齿槽、缝隙的器械和其他物品，应张开或拆卸，彻底洗刷。②对接触过病原微生物的医疗器械、床单、衣物及沾染血液等体液的其他物品，应先用化学消毒剂进行消毒处理，而后再清洗。③物品清洗后应及时干燥和包装。

(2) 对物品包装的要求：用于压力蒸汽灭菌处理的物品应予以包装，包装材料须有利于物品内部空气的排出和外部蒸汽的进入，坚固、柔韧、无毒，易灭菌处理。

常用的包装材料有：①双层平纹细棉布和耐湿的皱纸，金属包的重量必须小于 7kg，敷料包的重量必须小于 5kg，体积 $\leq 30\text{ cm} \times 30\text{ cm} \times 25\text{ cm}$ （下排气式压力蒸汽灭菌器），或 $\leq 30\text{ cm} \times 30\text{ cm} \times 50\text{ cm}$ （预真空压力蒸汽灭菌器和脉动真空压力蒸汽灭菌器）。新平纹细棉布应洗涤后再使用。②纸塑包装，适合于小型、多孔物品和轻质医疗器械的包装。

盛装容器应当既能阻挡外界微生物侵入，又具有良好的蒸汽穿透性和热传导效应，体积宜小，深度适宜，如启闭式筛孔容器等。铝饭盒与搪瓷盒，无论加盖与否都不得用于装放注射器或外科器械进行灭菌处理。对液体进行灭菌时，装量不得超过盛装容器容积的 80%。

盘、盆、碗和器皿类物品，应单个包装，带盖的器皿包装时将盖打开；必须多个包装在一起时，所有器皿的开口应朝向一个方向。摆放时，器皿间用毛巾、棉或纱布隔开，以利蒸汽穿透。

(3) 对物品装放的要求：物品的装量，对下排气式压力蒸汽灭菌器，装量不要多于灭菌器容积的 80%，预真空压力蒸汽灭菌器不要多于灭菌器容积的 90%，也不得少于 10%；脉动真空压力蒸汽灭菌器必须多于灭菌器容积的 5%。

物品装放时，应相互间隔一定距离以利蒸汽进入、穿透和冷空气的排出。大型灭菌

器,物品应放于灭菌器内有孔隔板或推车上的铁丝网栅上;灭菌器内无有孔隔板的中、小型压力蒸汽灭菌器,可将物品放于专用带孔的支撑容器中。盘、碟、碗等应处于竖立位置,纤维织物应使折叠方向与放置水平面垂直。使用启闭式筛孔容器时,打开筛孔,两侧的筛孔应当处于上下平行位置。容器与容器之间应留有间隔,难灭菌的大包物品应放在上面;金属类物品和棉织物类物品同时灭菌时,金属类物品应放在下面。

物品在放置时应避免与灭菌器内壁接触,以防吸入冷凝水;不同类物品同时灭菌时,所需的温度与时间以最难达到灭菌标准的物品为准。

(4) 蒸汽的质量:灭菌用饱和蒸汽的水分应 $\leq 3\%$,纯蒸汽 $\geq 97\%$ 。

(5) 灭菌周期:灭菌周期包括夹层预热($120\sim 121^{\circ}\text{C}$),冷空气排放时间和灭菌时间(包括热穿透时间、微生物死亡时间和安全时间)以及冷却时间。

(6) 灭菌剂量:①下排气式压力蒸汽灭菌器: 115°C , 40min; 121°C , 20~30min; 126°C , 10~25 min。②台式或卡式快速压力蒸汽灭菌器: $132\sim 135^{\circ}\text{C}$, 4~6min。③预真空压力蒸汽灭菌器: $132\sim 135^{\circ}\text{C}$, 3~4 min。④脉动真空压力蒸汽灭菌器: $132\sim 135^{\circ}\text{C}$, 3~4 min; ⑤物品导热性差,包装大时应适当延长灭菌时间。

(7) 压力蒸汽灭菌效果监测:①化学指示剂 需用由国家卫生部批准的卫消准字号的化学指示剂。在物品包外用化学指示胶带,可作为物品是否经过灭菌处理的标志。在物品包内中心部位用化学指示卡,可作为物品是否达到灭菌的参考标志。②生物学监测 国际通用的热力灭菌试验代表菌株为嗜热脂肪杆菌芽孢。它的抗湿热能力是所有微生物(包括芽孢)中最强的,煮沸 100°C 死亡时间是 300min,高压蒸汽 121°C , 需 12~15min 才能杀死。这种芽孢对人无致病,在 56°C 下生长良好,可以在溴甲酚紫葡萄糖蛋白胨水培养基上生长,可使葡萄糖分解、产酸,使培养基由紫色变成黄色。

将嗜热脂肪杆菌芽孢菌片放入小纸袋内,置于标准试验包中心部位(由 3 件平纹长袖手术衣、4 块小手术巾、2 块中手术巾、1 块大手术巾、30 块 $10\text{cm}\times 10\text{cm}$ 的 8 层纱布敷料包裹成 $25\text{cm}\times 30\text{cm}\times 30\text{cm}$ 大小)。灭菌柜内,上、中层中央和排气口处各放置一个标准试验包。手提压力蒸汽灭菌器用通气储物盒($22\text{cm}\times 13\text{cm}\times 6\text{cm}$)代替标准试验包,盒内盛满中试管,指示菌片放于中心部位两只灭菌试管内(试管口用灭菌牛皮纸包封),将盒平放于手提式压力蒸汽灭菌器底部。

经一个灭菌周期后,在无菌条件下,取出标准试验包或通气储物盒中的指示菌片,投入溴甲酚紫葡萄糖蛋白胨水培养基中, 56°C 培养 48h,观察培养基颜色变化。同次检测中,标准试验包或通气储物盒内,每个指示菌片接种的溴甲酚紫蛋白胨水培养基全部不变色,判定为灭菌合格。指示菌片之一接种的溴甲酚紫蛋白胨水培养基由紫色变为黄色时,判定为灭菌不合格。

预真空和脉动真空压力蒸汽灭菌器每日进行一次 B-D (Bowie-Dick Test) 测试,检测它们的空气排除效果。具体做法是 B-D 测试包由 100%脱脂纯棉布折叠成长 $30\pm 2\text{cm}$ 、宽 $25\pm 2\text{cm}$ 、高 $25\sim 28\text{cm}$ 大小的布包裹;将专门的 B-D 测试纸,放入布测试包的中间;测试包的重量为 $4\text{kg}\pm 5\%$,或用一次性 B-D 测试包。B-D 测试包水平放于灭菌柜内灭菌车前底层,靠近柜门与排气口底前方,柜内除测试包外无任何物品, 134°C , 3.5~4min,取出测试纸观察颜色变化,均匀一致变色,说明冷空气排除效果良好,灭菌

锅可以使用,反之,则灭菌锅有冷空气残留,需检查 B-D 测试失败原因,直至 B-D 测试通过后该锅方能使用。

(7) 灭菌处理后物品的放置要求:压力蒸汽灭菌处理后自然降温至 $60\sim 80^{\circ}\text{C}$ 时,将门打开约 10 mm 缝隙,10 min 后将门全部打开。取出灭菌物品分类放于无菌物品贮存室,保存备用。使用有效期,炎热潮湿的季节为 7d,寒冬干燥的季节为 10~14d。过期物品应重新灭菌后再使用。

(六) 干热消毒与灭菌方法

1. 干热消毒与灭菌

包括焚烧、烧灼、干烤三类。

2. 适用范围

适用于高温下不损坏、不变质、不蒸发物品的灭菌;用于不耐湿热的器械的灭菌;用于蒸汽或气体不能穿透物品的灭菌,如玻璃器皿、外科刀、剪、口腔科器械、油脂、甘油、液体石蜡和各种粉剂等。强光照射快速灭菌器适用与对不加包装的医疗器械、注射器等物的灭菌。

3. 焚烧消毒

焚烧是将物品点燃烧毁或在焚化炉中焚化,多用于可燃性废弃物或材料的消毒。适用于对病人尸体,无用的衣物、纸张、垃圾等的灭菌及用过的一次性医疗用品的消毒。焚烧时,应防止失火和对环境的污染。

4. 烧灼灭菌

烧灼是直接火焰灭菌。适用于对热传导速度快(既热的快冷的也快)的器具进行灭菌处理,如微生物实验室的接种针、环、涂菌棒等不怕热的金属器材。烧灼灭菌的温度很高,效果可靠,但是对灭菌器械有破坏性。

5. 干烤灭菌

干烤灭菌是使用最为普遍的灭菌方法之一,是在烤箱内进行的,也是医学上一种可靠的灭菌方法。所用设备主要为电热烤箱、远红外线烤箱、热真空烤箱和强光照射快速灭菌器等。

(1) 灭菌设备:①电热烤箱:其热源(电力或煤油灯)位于电热烤箱的底部,热力的传播和穿透主要是空气对流与介质传导。电热烤箱内安装电动空气对流系统有利于热力的空气对流传导,加速了箱内温度的升高与平衡。②远红外线烤箱:红外线又称热射线,是 $0.77\sim 1000\mu\text{m}$ 波长的电磁波,有良好的热效应,其中以波长 $1\sim 10\mu\text{m}$ 时热效应最强,远红外线的热能直接由红外线灯泡产生,不需要经空气传导,加热较快。但热效应只能在照射到的表面产生,因此不能使一个物体的前后左右均匀加热。不同颜色对红外线的吸收不同,颜色越深吸收越多,反之则少。红外线的杀菌作用与干热同。用红外线烤箱灭菌时需要的温度和时间亦同干热。常用的红外线烤箱,从结构上可分为两种,一种是多面照射型,一种是单侧照射型。单侧照射型,物品在其中可旋转,以使四面受到均匀的热量。国产远红外快速恒温烤箱是利用电阻丝加热,经碳化硅远红外线辐射板产生高强度远红外线。最高工作温度可达 200°C ,可用于医疗器械的灭菌。红外线灭菌在 60 年代以前曾受到重视,但由于后来塑料制品及其他怕高温医用物品的增多,使

这种灭菌方法未能广泛采用。目前多用于餐、茶具消毒。③强光照射快速灭菌器 强光照射快速灭菌器是利用卤钨灯产生的强光和高热进行灭菌处理的设备, 该设备大小为 $530\text{mm} \times 330\text{mm} \times 330\text{mm}$, 其腔体为 $240\text{mm} \times 260\text{mm} \times 100\text{mm}$, 中间由隔板把腔体分为上、下两层。在腔体的顶部和底部分别安装两只强光灯管 (功率 $1.5 \sim 2 \text{ kw}$)。灭菌时, 温度可以达到 $260 \sim 300^\circ\text{C}$ 。

(2) 适用范围: 适用于耐高温而不耐湿热或湿热不易穿透物品的灭菌处理, 如玻璃器皿、医疗器械、油脂、甘油、液体石蜡和各种粉剂等。强光照射快速灭菌器适用于对不加包装的医疗器械、注射器等的灭菌。

(3) 处理方法和要求: ①医疗器械和玻璃器皿干热灭菌前需洗净 (防止造成灭菌失败或污物碳化) 并干燥后, 再进行干热灭菌处理。②物品包体积不宜超过 $100 \text{ mm} \times 100\text{mm} \times 200\text{mm}$, 包装外皮应便于干热空气穿透。③物品的装量不宜超过灭菌柜容积的 $2/3$, 相互间应留有充分的空间 (可放入一只手), 纸或棉布包装的物品不要和柜室的内壁接触, 否则可将物品烤焦着火。④精密器械 (如眼科白内障手术刀等) 须用两层纱布严密包裹, 装放在有网眼的灭菌盒内; 针头放入试管或灭菌盒内; 缝合针插入纱布块, 再用单层平纹布包好。⑤凡士林和滑石粉均可置于玻璃平皿中, 铺平, 并将玻璃平皿用牛皮纸包装, 凡士林的厚度不宜超过 6mm ; 滑石粉的厚度也不宜超过 6 mm ; 凡士林纱布或纱条置于盒内, 厚度不宜超过 13mm 。⑥有机物品灭菌时, 温度不能高于 170°C , 否则, 有机物会碳化。⑦灭菌处理时, 按要求将物品放入烤箱内各层的托板上, 关闭内外两层柜门, 打开排气孔, 接通电源, 开启加热开关; 加热温度到 105°C 时, 柜内的湿气已排出, 关闭排气孔, 继续加热, 当温度升至要求温度值时, 维持至规定时间, 而后可切断电源; 当温度至 40°C 以下时, 开门取出灭菌物品。灭菌过程中不得开门或放入新的消毒物品。⑧强光照射快速灭菌器对医疗器械、注射器灭菌时应裸露放置。灭菌时注射器的针头和内芯需要分别放置。

灭菌后物品分类放置于无菌物品储存室, 其使用有效期, 炎热潮湿的季节为 7d , 寒冬干燥的季节为 14d , 过期应重新灭菌后再使用。

(4) 处理剂量: ①一般物品灭菌剂量: 160°C , 120 min ; 或者 170°C , 60min ; 或者 180°C , 30min 。纸或棉布包装的物品灭菌剂量为 160°C , 大于 120min , 应避免烤焦或燃烧。②对凡士林纱布与凡士林纱条灭菌时, 使用的剂量为 160°C , 150min 。③强光照射快速灭菌器对医疗器械、注射器等灭菌时, 使用的剂量为 260°C , 1min 。

(七) 紫外线消毒法

紫外线消毒法指利用紫外线灯或由紫外线灯与辅助器件组合成的特定装置发射的紫外线进行消毒的处理方法。

紫外线是波长 $180 \sim 400\text{nm}$ 的电磁波, 分为 A 波、B 波和 C 波, 消毒使用的紫外线是 C 波紫外线, 其波长范围是 $200 \sim 275\text{nm}$, 而杀灭微生物最强的波段是 $250 \sim 270\text{nm}$, 代表波长为 253.7nm 。

制备的紫外线消毒灯, 应是采用等级品的石英玻璃, 以期得到满意的紫外线辐照强度。

紫外线消毒灯可以配用对紫外线反射系数高的材料 (如抛光铝板) 制成的反射罩。

消毒用的紫外线灯，紫外线强度（使用中的强度）不得低于 $70\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 并且在电压 220v、环境相对湿度为 60%、温度为 20°C 的条件下使用。

紫外线灯的输出功率以 w（瓦）表示，辐照强度值以 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ （辐照功率）表示。出厂时灯管上应有输出功率标示值。辐照强度值可用紫外线照度计测定（一般的紫外线灯距灯 1m 处测定，以开灯 5min 后的稳定强度为所测紫外线消毒灯的辐射强度），也可用紫外线化学指示卡监测，使用的紫外线强度监测指示卡，须有卫生许可批件，并且在有效期内使用。

紫外线灯使用过程中其辐照强度逐渐降低，故应定期测定消毒紫外线的强度，一旦降到要求的强度以下时，应及时更换。没有紫外线强度监测仪时，应做好紫外线消毒记录，紫外线灯使用达 1000h，灯管应自动废弃 输出功率为 30 w 的紫外线灯，新出厂时辐照强度值 $\geq 110\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。（距紫外线灯管垂直下方 1 m 处），使用中灯管辐照强度值低于 $70\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。时，即应更换。其他各种输出功率的紫外线灯管多因使用要求而设计，新出厂时，其辐照强度值应该达其标示值，使用中灯管低于其标示值 70% 时，亦应更换。

1. 适用范围

紫外线属广谱杀菌类，他能杀灭一切微生物，包括细菌、结核杆菌、病毒、芽孢、真菌、立克次体和支原体等。可用于室内空气、物体表面和水及其他液体的消毒。但紫外线的穿透力很弱，仅能杀灭直接照射到的微生物，因此消毒时必须使消毒部位充分暴露于紫外线下；消毒纸张、织物等粗糙表面时，要延长照射时间，且应使其两面均受照射。

2. 紫外线消毒灯的种类

（1）普通直管热阴极低压汞紫外线消毒灯：灯管采用石英玻璃或其他对紫外线透过率高的玻璃制成，功率为 40w、30w、20w、15w 等。要求出厂新灯辐射 253.7nm 紫外线的强度为：功率 30W 灯，紫外线强度 $\geq 90\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ；功率 20W 灯，紫外线强度 $\geq 60\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ；功率 15W 灯，紫外线强度 $\geq 20\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。这种灯同时也辐射一部分 184.9nm 紫外线，故可产生臭氧。

（2）高强度紫外线消毒灯：要求辐射 253.7nm 紫外线的强度为：功率 30W 灯，紫外线强度 $\geq 170\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ；11W 灯，紫外线强度 $\geq 40\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

（3）低臭氧紫外线消毒灯：也是热阴极低压汞灯，有直管型或 H 型，臭氧产量很低，要求臭氧产量 $< 1\text{mg}/\text{h}$ 。

（4）高臭氧紫外线消毒灯：这种灯产生较大比例的波长 184.9nm 的紫外线，故臭氧产量较大。

3. 紫外线消毒器

（1）紫外线循环风空气消毒器：就是采用低臭氧紫外线杀菌灯制造，专门用于有人存在条件下的室内空气消毒。

（2）紫外线表面消毒器：采用低臭氧高强度紫外线杀菌灯制造，以使其能快速达到满意的消毒效果。

（3）紫外线消毒箱：采用高臭氧高强度紫外线杀菌灯或直管高臭氧紫外线灯制造，主要是利用紫外线和臭氧的协同杀菌作用，另外臭氧也可对紫外线照射不到的部位进行