



现代手术室

护理关键

刘英◎著

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

现代手术室护理关键

刘 英 ◎ 著

天津出版传媒集团



天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代手术室护理关键 / 刘英著. -- 天津: 天津科学技术出版社, 2018.2

ISBN 978-7-5576-4822-0

I. ①现… II. ①刘… III. ①手术室-护理 IV.
①R472.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第040790号

责任编辑: 石 崑
责任印制: 兰 毅

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

出版人: 蔡 颢
天津市西康路35号 邮编 300051
电话(022) 23332369(编辑室)
网址: www.tjkjcs.com.cn
新华书店经销
北京虎彩文化传播有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 26.75 字数 640 000
2018年2月第1版第1次印刷 2018年9月第2次印刷
定价: 135.00元

前 言

现代外科技术的飞速发展和各项高精尖技术在手术领域的广泛应用,推动了手术室护理专业技术的发展,从而也促使手术室护士角色由手术医生助手向专科护士和手术医生合作者的方向转变。要成为一名合格的手术室专科护士,必须不断更新观念,从多渠道获取专业知识和技能,不断完善自己才能适应现代化手术室护理专业发展的需要。

《现代手术室护理关键》共二十一章,以手术室各个专科护士手术配合需求为导向,以提升手术室护士专业内涵为目标,通过理论和临床实践,使手术室护理人员较系统地了解、熟悉和掌握各个专科手术的基本理论、局部解剖知识、手术体位护理、术前物品准备、特殊器材准备、手术配合技能、患者术前评估、术中病情观察及个性化的护理措施等内容,并运用这些知识解决临床专科手术中护理疑难问题。

本书内容丰富,经过多次修改,力求做到新理论、新知识、新技术与实际工作紧密结合,由于手术室护理专业知识更新迅速,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正,不胜感激。

编 者

目 录

第一章 抗菌术和灭菌术	(1)
第一节 外科灭菌和消毒法	(2)
第二节 手术室的灭菌和消毒	(10)
第三节 手术人员的准备	(11)
第四节 手术区的准备	(13)
第五节 手术进行中的无菌规则	(14)
第二章 围术期处理	(15)
第一节 手术前准备	(15)
第二节 手术后处理	(18)
第三节 术后并发症的防治	(21)
第四节 特殊患者的处理	(25)
第三章 麻醉护理	(30)
第一节 手术麻醉前护理	(30)
第二节 麻醉方法的选择与护理	(32)
第三节 麻醉期间的监测与护理	(40)
第四节 麻醉恢复护理	(45)
第四章 胃肠外科手术护理	(55)
第一节 胃、十二指肠手术	(55)
第二节 小肠手术	(61)
第三节 结肠手术	(64)
第四节 直肠与肛管手术	(69)
第五节 腹外疝无张力修补手术	(75)
第五章 肝、胆、胰、脾外科手术护理	(77)
第一节 肝脏手术	(77)
第二节 胆道手术	(83)
第三节 胰腺手术	(88)
第四节 脾脏手术	(93)

第五节	门静脉高压症手术	(96)
第六章	甲状腺、乳腺外科手术护理	(98)
第一节	甲状腺手术	(98)
第二节	乳腺手术	(102)
第七章	小儿外科手术护理	(107)
第一节	腹腔镜辅助下先天性巨结肠根治术	(107)
第二节	腹腔镜辅助下先天性高位肛门闭锁Ⅰ期成形手术	(110)
第三节	产时胎儿手术	(111)
第四节	坐骨连体婴分离术	(115)
第八章	血管外科手术护理	(119)
第一节	静脉手术	(119)
第二节	动脉手术	(122)
第三节	血管移植手术	(128)
第九章	普胸外科手术护理	(135)
第一节	胸壁手术(漏斗胸矫正术)	(135)
第二节	胸膜手术(胸腔闭式引流术)	(138)
第三节	肺手术	(140)
第四节	纵隔手术	(144)
第五节	食管手术	(147)
第十章	心血管外科手术护理	(152)
第一节	概述	(152)
第二节	体外循环建立与终止	(155)
第三节	心包手术	(158)
第四节	先天性心脏病手术	(160)
第五节	心脏瓣膜手术	(165)
第六节	心脏大血管手术	(169)
第十一章	泌尿外科手术护理	(179)
第一节	泌尿外科常用手术切口	(179)
第二节	肾及肾上腺手术	(181)
第三节	输尿管手术	(184)
第四节	膀胱手术	(185)
第五节	前列腺手术	(188)
第六节	尿道手术	(190)
第七节	生殖器手术	(193)

第十二章	骨科手术护理	(199)
第一节	脊柱手术	(199)
第二节	四肢创伤手术	(210)
第三节	人工关节手术	(222)
第四节	小儿关节矫形手术	(229)
第五节	手部显微外科手术	(233)
第十三章	神经外科手术护理	(240)
第一节	显微神经外科手术	(240)
第二节	神经外科血管手术	(248)
第三节	普通开颅手术	(252)
第四节	脊神经手术	(257)
第十四章	妇产科手术护理	(262)
第一节	产科手术	(263)
第二节	妇科手术	(265)
第三节	计划生育手术	(274)
第十五章	眼科手术护理	(278)
第一节	泪道手术	(278)
第二节	外眼手术	(281)
第三节	内眼手术	(291)
第十六章	耳鼻喉科手术护理	(298)
第一节	外耳手术	(298)
第二节	中耳手术	(301)
第三节	内耳手术	(305)
第四节	咽部手术	(312)
第五节	喉部手术	(320)
第六节	鼻部手术	(327)
第十七章	口腔科手术护理	(333)
第一节	口腔肿瘤手术	(333)
第二节	口腔矫形手术	(339)
第三节	口腔腺瘤手术	(340)
第四节	颌骨骨折手术	(342)
第十八章	整形外科手术护理	(346)
第一节	头面部整形手术	(346)
第二节	胸部整形手术	(351)

第三节	腹部整形手术	(353)
第四节	会阴部手术	(354)
第五节	皮瓣移植术	(357)
第六节	皮肤软组织扩张术	(359)
第十九章	微创外科手术护理	(362)
第一节	腹腔镜手术	(362)
第二节	胸腔镜手术	(376)
第三节	宫腔镜手术	(378)
第四节	关节镜手术	(383)
第五节	椎间盘镜手术	(389)
第六节	鼻内镜手术	(391)
第七节	脑室镜手术	(393)
第二十章	器官移植手术护理	(396)
第一节	肾移植	(396)
第二节	肝移植	(400)
第三节	心脏移植	(405)
第四节	心肺联合移植	(408)
第五节	角膜移植	(410)
第二十一章	介入手术护理	(412)
第一节	颈脉瘤手术	(412)
第二节	微创法治疗腹主动脉瘤	(413)
第三节	胸主动脉夹层动脉瘤腔内隔绝术	(415)
参考文献		(417)

第一章 抗菌术和灭菌术

抗菌术又称消毒法,多数是指应用化学方法清除或杀灭外科用品、体表皮肤黏膜及表浅体腔的有害微生物。抗菌术只是针对病原微生物和其他有害微生物,并不要求清除或杀灭所有微生物(如芽孢等)。抗菌术只要求将有害微生物的数量减少到无害的程度,而并不要求把所有有害微生物杀灭。用于抗菌术的化学药物,称为消毒剂。

用物理或化学的方法清除或杀灭一切活的微生物,包括致病性和非致病性的,称为灭菌术。从理论上讲,灭菌的概念是绝对而不是相对的;但从实际看来,一些微生物总是以有限的机会得以保留,灭菌术仅要求把微生物存活概率减少到最低限度。灭菌术本身对各种接受灭菌的物品也有不良的损害作用,如灭菌可以改变药品的成分,故其应用受到一定限制,且实际上要做到完全无菌是困难的。灭菌术常用的物理方法有热力灭菌、电离辐射灭菌、紫外线灭菌和过滤除菌等,常用的化学药品则有环氧乙烷、甲醛、戊二醛、乙型丙内酯和过氧乙酸等。凡能杀灭繁殖体型微生物及其芽孢的物理因子或药物,均称灭菌剂,所有灭菌剂应当是优良的消毒剂。

病原微生物广泛存在于空气、地面、墙壁和物品的表面(包括医疗器械)及病员或工作人员的体表,可以通过呼吸道、胃肠道、皮肤黏膜,或经过输血、输液、注射和手术等途径进入人体而引起感染。随着抗生素的普遍应用,使致病菌的耐药性、分布及其流行均有所改动;同时检查技术的改进,也使辨认的菌种增多。金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌和多种肠道细菌(包括大肠埃希菌、类杆菌、克雷白杆菌、铜绿假单胞菌、链球菌、肠球菌、厌氧球菌和组织毒素梭状芽孢杆菌)都成为切口感染的致病菌,耐药菌株也增多。因此,实施无菌术防止手术切口感染,是降低手术感染率的基本措施,抗生素的使用并不能代替这一原则。

抗菌技术的产生和采用大大促进了外科学的发展,而抗生素的使用的确是防治感染的一种有力措施。但在抗生素时代的今天,尚有不少外科医师不重视手术无菌技术,过分依赖抗生素的作用,甚至滥用抗生素,常常导致产生多种抗药性菌株,结果是医源性伤口感染率、肺炎及败血症发生率等显著上升。同时,部分医师夸大抗生素的治疗效果,并作为弥补无菌术或手术上缺陷的一种手段。因此,这种错误观念如不彻底纠正,必将阻碍外科学的进一步发展。

用于无菌术的一切操作规则和管理制度不容忽视,与抗菌术和灭菌术具有同等重要的地位,是无菌术中不可缺少的组成部分。

第一节 外科灭菌和消毒法

一、热力灭菌和消毒法

(一) 热力杀灭微生物的机制

热力是最古老,也是最有效的消毒灭菌法,可以杀灭各种微生物,但不同种类的微生物对热的耐受力不尽相同。如细菌繁殖体、真菌和酵母菌在湿热 80℃ 历时 5~10 分钟可被杀死,而真菌孢子比其菌丝体耐热力强,于 100℃ 历时 30 分钟才能杀灭。细菌芽孢的抗热力要比繁殖体强得多,如炭疽杆菌的繁殖体在 80℃ 只能耐受 2~3 分钟,而其芽孢在湿热 120℃ 历时 10 分钟才能杀灭。为了达到热力灭菌的目的,必须对不同抵抗力微生物的热力致死温度和时间有所了解。

热力杀灭微生物的基本原理是破坏微生物的蛋白质、核酸、细胞壁和细胞膜,从而导致其死亡。其中干热和湿热破坏蛋白质的机制是不同的,干热主要是通过氧化作用灭活微生物,而湿热使微生物的蛋白质凝固以致其死亡。在干热灭菌时,干燥的细胞不具备生命的功能,缺水更使酶无活力和内源性分解代谢停止,微生物死亡时仍无蛋白凝固的发生,死亡是氧化作用所致。湿热使蛋白质分子运动加速,互相撞击,肽链断裂,暴露于分子表面的疏水基结合成为较大的聚合体而发生凝固和沉淀。蛋白质凝固变性所需的温度随其含水量而异,含水量越多,凝固所需的温度越低。

影响热力灭活微生物的外界因素很多。研究证明,溶液的类型、pH 值、缓冲成分、氯化钠和阳离子等对热力消毒均有一定的影响。如 pH 值小于 6.0 或大于 8.0 时,某些微生物对热的抵抗力降低;磷酸盐缓冲能降低芽孢对湿热的抵抗力;微生物在高浓度的氯化钠内加热,其抗热力降低;灭菌环境的相对湿度可决定微生物的含水量,相对湿度越高,微生物的灭活率越大。此外,气压直接影响水及蒸汽的温度,气压越高,水的沸点越高,当然微生物的灭活率越大。

(二) 干热消毒和灭菌

1. 火焰烧灼

可以直接灭菌,其温度很高,效果可靠,外科手术器械急用时可予烧灼灭菌,但器械易遭破坏。

2. 干烤

干烤灭菌是在烤箱内进行的,适用于玻璃制品、金属制品、陶瓷制品以及不能用高压蒸汽灭菌的吸收性明胶海绵和油剂等物品,因为这些物品在高温下不会损坏、变质和蒸发,但不适用于纤维织物和塑料制品等灭菌。对导热性差的物品,适当延长高温的维持时间;对有机物品,温度不宜过高,因为超过 170℃ 就会炭化。

使用烤箱灭菌时,器械应先洗净,待完全干燥后再干烤。灭菌时间应从烤箱内达到所要求的温度时算起。物品包装不宜过大,粉剂和油剂不宜太厚,以利热力穿透;物品之间留有空隙,以利于热空气对流;打开烤箱前待温度降至 40℃ 以下,以防炸裂。

3. 红外线辐射灭菌

红外线有较好的热效应,以 1~10 μm 波长者最强,其灭菌所需温度和时间与用于热烤箱

相同,可用于医疗器械的灭菌,但目前更多应用于注射器和安瓿的灭菌。

(三) 湿热消毒和灭菌

1. 煮沸消毒

实用、简便而经济。适用于金属器械、玻璃、搪瓷以及橡胶类等物品的消毒。橡皮、丝线及电木类物品可待水沸后放入,煮沸 10 分钟;金属及搪瓷类物品在水沸后放入,煮沸 15 分钟;玻璃类物品可先放入冷水或温水,待水沸后煮沸 20 分钟。上述物品在水中煮沸至 100°C , 维持 10~20 分钟,一般的细菌可被杀灭,但其芽孢至少需煮沸 1 小时,而有的甚至需数小时才能将其杀灭。煮沸消毒时,在水中加入增效剂可以提高煮沸消毒的效果。如在煮沸金属器械时加入碳酸氢钠,使其成 1% 碱性溶液,可提高沸点至 105°C ,消毒时间缩短至 10 分钟,还可防止器械生锈。同样,0.2% 甲醛、0.01% 升汞和 0.5% 肥皂水(指加入后的浓度)均可作为煮沸消毒的增效剂,选用时应注意其对物品的腐蚀性。

锐利刀剪煮沸后,其锋利性易受损害,最好采用干热烤箱灭菌。疑有芽孢菌污染的器械,改用高压蒸汽灭菌。

煮沸消毒时注意事项:①先洗净物品,易损坏的物品用纱布包好,放入水中,以免沸腾时互相碰撞;水面应高于物品,加盖;自水沸腾时开始计算时间,如中途加入其他物品,重新计算时间;②消毒注射器时,应拔出内芯,针筒和内芯分别用纱布包好;③接触肝炎患者的刀剪器械,应煮沸 30 分钟;④高原地区气压低,沸点也低,一般海拔高度每增高 300 m,应延长消毒时间 2 分钟;故可改用压力锅[其蒸汽压力可达 1.3 kg/cm^2 ($1.21 \times 10^2\text{ kPa}$)]进行煮沸消毒,其中最高温度可达 124°C 左右,10 分钟后即可达到消毒目的。

2. 低温蒸汽消毒

随着医学科学的不断发展,越来越多的医疗器械选用不耐高温(121°C 和 134°C)的材质,从而灭菌方法不能选用高温高压蒸汽灭菌法,只能选用低温灭菌法。低温灭菌方法很多,由传统的化学消毒剂浸泡、熏蒸等方法发展到环氧乙烷(EO)、低温蒸汽甲醛灭菌(LTSF)和过氧化氢等,目前已广泛用于怕高热器材的消毒,如各种内镜、塑料制品、橡胶制品、麻醉面罩和毛毡等。原理是将蒸汽输入预先抽成真空的高压锅内,温度的高低则取决于气压的大小。饱和蒸汽的温度和气压的关系见图 1-1,因此,可以通过控制高压锅内的压力来精确地控制高压锅内蒸汽的温度。

低气压和低温度的蒸汽比相同温度的水有更大的消毒作用,这是因为蒸汽在凝结时释放出潜热,加强了消毒作用,而同样温度的水则没有潜热。例如 80°C 的低温蒸汽,可以迅速杀灭非芽孢微生物,但对怕热物品无明显损害。如在通入蒸汽之前加入甲醛,更可用以杀灭芽孢。

如低温蒸汽甲醛灭菌设备与预真空压力蒸汽灭菌器相似,采用预真空或脉动真空程序和

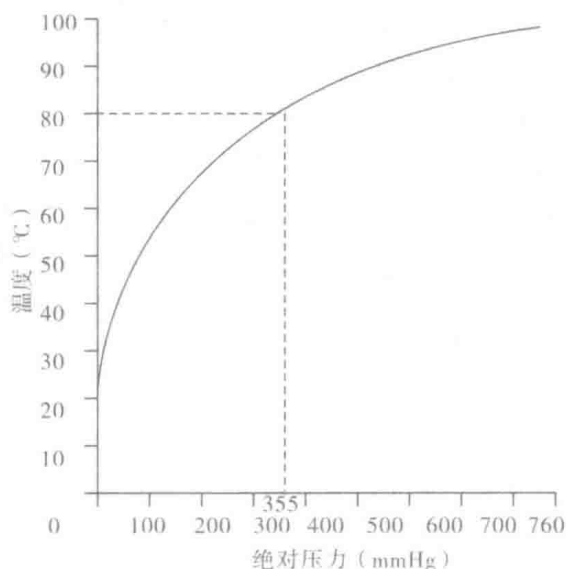


图1-1 饱和蒸汽的温度和气压的关系
(1 mm Hg=0.1333 kPa)

甲醛气体与蒸汽输送混合程序,在 73~83℃ 负压蒸汽下进行灭菌,不同于甲醛熏蒸,利用专门的设备精确控制甲醛加入的剂量、温度、湿度、作用时间、作用压力与作用状态,已作为常见的低温灭菌方法之一。操作方便,容易掌握;周转时间快,1 个周期 4~6 小时,作用速度能满足器材周转;容易穿透包装至深处,特别是管腔,灭菌效果佳,能杀灭所有微生物,包括芽孢;对器材的包装、功能无损害;对人类安全无害,无残留物质污染环境;操作简易,短期培训即可掌握;运行成本低;监测方便,灭菌的物品质量得到保证,降低医院感染率,满足临床对灭菌物品的要求。

3. 高压蒸汽灭菌

高压灭菌器有两大类。一种是较为先进的程控预真空压力蒸汽灭菌器,国外发达国家多已采用。灭菌器装有抽气机,用以通入蒸汽前先抽成真空,便于蒸汽穿透。具有灭菌时间短和损害物品轻微的优点,在物品安放拥挤和重叠情况下仍能达到灭菌,甚至有盖容器内的物品也可灭菌。整个灭菌过程采用程序控制,既节省人力又稳定可靠。国内最近投产 JWZK-I2A 型程控预真空压力蒸汽灭菌柜,性能良好。灭菌时最低真空度为 8.0 kPa(60 mmHg),最高温度为 132~136℃。另一种是目前广泛使用的下排气式高压灭菌器,其下部设有排气孔,用以排出内部的冷空气,有手提式、立式和卧式等类型。手提式是小型灭菌器,全重 12 kg 左右。立式是老式高压锅,使用时需加水 16 L 左右。至于卧式高压灭菌器可处理大量物品,最为常用。结构上有单扉式和双扉式两种。后者有前、后两个门,分别供放入和取出物品之用。灭菌室由两层壁组成,中有夹套,蒸汽进入灭菌室内,积聚而产生压力。蒸汽的压力增高,温度也随之增高。蒸汽压达 103.95~137.29 kPa(1.06~1.40 kg/cm²)时,温度上升至 121~126℃,维持 30 分钟,能杀灭包括耐热的细菌芽孢在内的一切微生物,达到灭菌目的。

(1)适用范围:适用于各种布类、敷料、被服、金属器械和搪瓷用品的灭菌。对注射器及易破碎的玻璃用品,宜用干热灭菌。油脂、蜡、凡士林、软膏和滑石粉等不易被蒸汽穿透的物品灭菌效果差,以用干热灭菌为妥。一切不能耐受高温、高压和潮气的物品,如吸收性明胶海绵、塑料制品、橡胶和精密仪器等,可用环氧乙烷等消毒。

(2)使用方法:灭菌物品均须适当包装,以防取出后污染。物品包装不宜过大,每件不宜超过 30 cm×30 cm×50 cm,各包件之间留有空隙,以利于蒸汽流通。瓶、罐、器皿应去盖后侧放。灭菌开始时,先关闭器门,使蒸汽进入夹套,在达到所需的控制压力后,旋开冷凝阀少许,使冷凝水和空气从灭菌室内排出。再开放总阀,使蒸汽进入灭菌室。在灭菌室温度表达达到所需温度时开始计算灭菌时间,不同物品灭菌所需时间见表 1-1。

到达灭菌所需时间后,应立即熄火或关闭进气阀,逐渐开放排气阀,缓缓放出蒸汽,使室内压力下降至 0。灭菌物品为敷料包、器械、金属用具等,可采用快速排气法。如灭菌物品是瓶装药液,不宜减压过快,以免药液沸腾或喷出瓶外。将门打开,再等 10~15 分钟后取出已灭菌的物品,利用余热和蒸发作用来烤干物品包裹。

表1-1 高压蒸汽灭菌所需的时间、温度和压力

物品种类	所需时间 (min)	蒸汽压力 [kPa (kg / cm ²)]	表压 [kPa (lb/in)]	饱和蒸汽相对温度 (°C)
橡胶类	15	103. 95~107. 87 (1.06~1.10)	103~110 (15~16)	121
敷料类	30~45	103. 95~136. 93(1.06~1.40)	103~137 (15~20)	121~126
器械类	10	103. 95~136. 93 (1.06~1.40)	103~137 (15~20)	121~126
器皿类	15	103. 95~136. 93 (1.06~1.40)	103~137 (15~20)	121~126
瓶装溶液类	20~40	103. 95~136. 93(1.06~1.40)	103~137 (15~20)	121~126

(3)高压蒸汽灭菌效果的测定。

1)热电偶测试法:使用时将热电偶的热敏电极插入物品包,通过电流的变化反应测出作用温度,可从温度记录仪描出的记录纸上观察整个灭菌过程中的温度曲线。新式高压蒸汽灭菌器都带有热电偶和温度记录仪的装置。

2)留点温度计测试法:留点温度计的最高温度指示为 160℃,使用时先将其水银柱甩到 50℃以下,放在灭菌物品内,灭菌完毕后方可取出观察温度计数,是其缺点。

3)化学指示剂测试法:将一些熔点接近高压灭菌所需温度的化学物质晶体粉末装入小玻璃管,在火上封闭管口,做成指示管。灭菌时将指示管放入物品,灭菌完毕取出指示管,如其中化学物质已经熔化,说明灭菌室内的温度达到指示管所示温度。常用化学物质的熔点:苯甲酸酚,110℃;安替比林,111~113℃;乙酰苯胺,113~115℃;琥珀酸酐,118~120℃;苯甲酸,121~123℃;芪(二苯乙烯),124℃;硫黄粉的熔点为 121℃,但国内多数医院所用的硫黄熔点为 114~116℃,最低者仅 111.2℃,可见硫黄熔点法判断高压灭菌的效果是不可靠的。

1982 年,上海市卫生防疫站研制了一种变色管,在 20%琼脂内加入 1%新三氮四氯(NTC),趁热吸取 1 ml 左右置入耐高压小玻璃管,封口备用。使用时将其放入物品最难达到灭菌的部位。当灭菌室内压力达到 6.8 kg(15 lb),温度达到(120±1)℃并维持 15 分钟后,指示管内无色琼脂变为紫蓝色物质。若灭菌温度和时间未达到要求,则不会变色。

4)微生物学测试法:国际通用的热力灭菌试验代表菌株为脂肪嗜热杆菌芽孢,煮沸 100℃致死时间为 300 分钟;高压蒸汽 121℃致死时间是 12 分钟,132℃为 2 分钟;干热 160℃致死时间为 30 分钟,180℃为 5 分钟。制成菌片,套入小封套,置入灭菌物品内部。灭菌完毕后,取出菌片,接种于溴甲酚紫蛋白胨液体培养管内,56℃下培养 24~48 小时,观察结果。培养后颜色不变,液体不浑浊,说明芽孢已被杀灭,达到灭菌要求。若变成黄色,液体浑浊,说明芽孢未被杀灭,灭菌失败。

5)纸片测试法:现多采用 Attest™生物指示剂。高压蒸汽灭菌所用生物指示剂是以脂肪嗜热杆菌芽孢制备,干热灭菌和环氧乙烷灭菌所用生物指示剂则是以枯草杆菌黑色变种芽孢制备。

二、紫外线辐射消毒法

紫外线属电磁波辐射,其波长范围为 210~328 nm,最大杀菌作用为 240~280 nm。现代水银蒸汽灯发射的紫外线 90%以上的波长在 253.7 nm。紫外线释放的能量是低的,所以穿透

能力较弱,杀菌力不及其他辐射。具有灭菌作用的紫外线主要作用于微生物的 DNA,使 1 条 DNA 链上的相邻胸腺嘧啶键结合成二聚体而成为一种特殊的连接,使微生物 DNA 失去转化能力而死亡。

临床上采用紫外线灯对空气进行消毒。在室内有人的情况下,为防止损害人的健康,灯的功率平均每立方米不超过 1 W。一般在每 10~15 m² 面积的室内安装 30 W 紫外线灯管 1 支,每日照射 3~4 次,每次照射 2 小时,间隔 1 小时并通风,以减少臭氧。经照射,空气中微生物可减少 50%~70%。在无人的室内,灯的功率可增加到每立方米为 2~2.5 W,照射 1 小时以上。紫外线强度和杀菌效能主要有四种方法,即硅锌矿石荧光法、紫外线辐射仪测定、紫外线摄谱仪法和平皿培养对比法。

紫外线用于污染表面的消毒时,灯管距污染表面不宜超过 1 m,所需时间 30 分钟左右,消毒有效区为灯管周围 1.5~2.0 m 处。

三、微波灭菌法

研究表明微波灭菌与其热效应和非热效应相关,后者包括电磁场效应、量子效应和超电导作用。微波的热效应指当微波通过介质时,使极性分子旋转摆动,离子及带电粒子也做来回运动产热,从而使细胞内分子结构发生变化而死亡。但其热效应的消毒作用必须在一定含水量条件才能显示出来。微波灭菌作用迅速、所需温度低(100℃)、物品表面受热均匀,为灭菌提供新的途径,有着广泛的应用前景,现已用于食品、注射用水和安瓿及口腔科器械的灭菌。

四、电离辐射灭菌法

利用 γ 射线、伦琴射线或电子辐射能穿透物品,杀灭微生物的低温灭菌方法,称之为电离辐射灭菌。电离辐射灭菌的辐射源分两类:放射性核素⁶⁰钴 γ 辐射装置源和粒子加速器。电离辐射灭菌法的灭菌作用除与射线激发电子直接作用于微生物 DNA 外,尚与射线引起细胞内水解离产生的自由基 OH 间接作用于 DNA 有关,灭菌彻底,无残留毒性,保留时间长、破坏性小。适用于不耐热物品的灭菌,如手术缝线、器械、辅料、一次性塑料制品、人造血管和人工瓣膜及药物的灭菌。电离辐射灭菌是 20 世纪 90 年代后工业发达国家中最为常用的灭菌方法。

五、化学药品消毒法

(一)醛类消毒剂

1. 甲醛

通过阻抑细菌核蛋白的合成而抑制细胞分裂,并通过竞争反应阻止甲硫氨酸的合成导致微生物的死亡,且能破坏细菌的毒素。甲醛对细菌繁殖体、芽孢、分枝杆菌、真菌和病毒等各种微生物都有高效的杀灭作用,对肉毒杆菌毒素和葡萄球菌肠毒素亦有破坏作用,用 50 g/L 甲醛水溶液作用 30 分钟可将其完全破坏。含 37%~40% 甲醛水溶液又称福尔马林,能杀灭细菌、病毒、真菌和芽孢。10% 福尔马林可用作外科器械的消毒,浸泡 1~2 小时后,用水充分冲洗。

甲醛气体熏蒸的两种用途:①在一般性密封的情况下消毒病室,用量为福尔马林 18~20 ml/m³,加热水 10 ml/m³,用氧化剂(高锰酸钾 9~10 g/m³或漂白粉 12~16 g/m³)使

气化;福尔马林的用量可依室内物品多少做适当调整;密闭消毒 4~6 小时后,通风换气;②用密闭的甲醛气体消毒间(或消毒箱)处理怕热、怕湿和易腐蚀的受污染物品,福尔马林的用量为 80 ml/m^3 ,加热水 40 ml/m^3 、高锰酸钾 40 g/m^3 或漂白粉 60 g/m^3 ;密封消毒 4~6 小时,如为芽孢菌,延长为 12~24 小时。

2. 戊二醛

杀菌谱广,高效,快速,刺激性和腐蚀性小,被誉为继甲醇、环氧乙烷之后的第三代消毒剂。自发现戊二醛有明显的杀芽孢活性以来,许多科学家对其理化特性、杀菌活性、杀菌机制和毒性进行广泛而深入的研究,研究表明戊二醛具有杀菌谱广、高效、刺激性小、腐蚀性弱、低毒安全、易溶于水和稳定性好等优点。由于戊二醛类消毒剂价格低廉和独特的优点,作为一种高效消毒剂和灭菌剂已在国内医院广泛应用于内镜等不耐热易腐蚀的医疗器械灭菌;其杀菌作用主要依赖其分子结构中的两个自由丙醛作用于微生物的蛋白质及其他成分。

市售品为 25%~50% 酸性溶液,性质稳定。用时加水稀释成 2% 溶液。如加碳酸氢钠使其成碱性溶液(pH 值为 7.5~8.5),则杀菌力增强,但稳定性差,贮存不超过 3 天,宜现用现配。常用 20% 碱性戊二醛浸泡 10~30 分钟(一般病菌和真菌为 5 分钟,结核菌和病毒为 10 分钟,芽孢菌为 30 分钟),可达到消毒目的。但当其含量下降到 $(1.98 \pm 0.01)\%$ 时,灭菌剂已失去有效杀菌及抑菌能力,通过对手术室使用中戊二醛 pH 值监测发现,戊二醛被激活后 pH 值保持在 7.30~7.60,具有强大的灭菌活性。通过 2 个周期悬液定量杀菌试验,证实戊二醛对大肠埃希菌及金黄色葡萄球菌有较好的杀灭作用,当使用至第 32 天时,戊二醛已不能有效杀灭白色念珠菌,却仍可对大肠埃希菌及金黄色葡萄球菌进行有效杀灭。因此,在手术室使用戊二醛消毒的时限应为 32 天。

(二) 烷基化气体消毒剂

主要通过对微生物的蛋白质、DNA 和 RNA 的烷基化作用将微生物灭活的消毒剂,杀菌谱广,杀菌力强,其杀灭细菌繁殖体和芽孢所需的时间非常接近。环氧乙烷是其中一个代表,环氧乙烷穿透力强,不损坏物品,消毒后迅速挥发,不留毒性。适用于怕热、怕潮的精密器械和电子仪器,以及照相机、软片、书籍的消毒。

环氧乙烷为易挥发和易燃液体,遇明火燃烧爆炸,如与二氧化碳或氟利昂混合,则失去爆炸性。本品需装在密封容器或药瓶中。先将物品放入丁基橡胶尼龙布袋($84 \text{ cm} \times 52 \text{ cm}$),挤出空气,扎紧袋口,将袋底部胶管与药瓶接通,开放通气阀,并将药瓶置于温水盆中,促其气化。待尼龙布袋鼓足气体后,关闭阀门,隔 10 分钟再加药一次,两次共加药 50~60 ml。取下药瓶,用塑料塞塞住通气胶管口,在室温放置 8 小时,打开尼龙布袋,取出消毒物品,通风 1 小时,让环氧乙烷挥发后即可使用。

环氧乙烷用量一般为 1.5 ml/L (1335 mg/L),在 15°C 消毒 16~24 小时,在 $25\sim 30^\circ\text{C}$ 消毒 2 小时。

本品应放阴凉、通风、无火电源处,轻取轻放,贮存温度不可超过 35°C 。本品对皮肤、黏膜刺激性强,吸入可损害呼吸道。

(三) 含氯消毒剂

含氯消毒剂的杀菌机制包括次氯酸的氧化作用、新生氧作用和氯化作用,其中以次氯酸的

氧化作用最为重要。漂白粉是此类消毒剂的杰出代表,适用于食具、便器、痰盂、粪、尿及生活污水等的消毒。通常加水配成 20% 澄清液备用。临用时再稀释成 0.2%~0.5% 澄清液。加入硼酸、碳酸氢钠配制成达金溶液(Daking solution)、优索儿(Eusol)可用于切口冲洗,尤其是已化脓切口。

(四)过氧化物类消毒剂

本类消毒剂杀菌能力较强,易溶于水,使用方便,可分解成无毒成分。其中过氧乙酸(过醋酸)杀菌谱广、高效,快速。市售品为 20% 或 40% 溶液,消毒皮肤及手时用 0.1%~0.2% 溶液,浸泡 1~2 分钟;黏膜消毒用 0.02% 溶液;物品消毒用 0.042%~0.2% 溶液,浸泡 20~30 分钟;杀芽孢菌用 1% 溶液,浸泡 30 分钟。空气消毒用 20% 溶液(0.75 g/m^3),在密闭室内加热蒸发 1 小时,保持室温 18°C 以上、相对湿度 70%~90%。污水消毒用 100 mg/L,1 小时后排放。高浓度过氧乙酸(高于 20%)有毒性,易燃易爆,并有腐蚀性。

(五)醇类消毒剂

醇类消毒剂的杀菌作用机制主要为变性作用,干扰微生物代谢和溶解作用。醇类可作为增效剂,协同其他化学消毒剂杀菌。乙醇能迅速杀灭多种细菌及真菌,对芽孢菌无效,对病毒作用甚差。皮肤消毒用 70%(w/w)乙醇擦拭。本品不宜用作外科手术器械的消毒。

(六)酚类消毒剂

酚作为原生质的毒素,能穿透和破坏细胞壁,进而凝集沉淀微生物蛋白质而致死亡,而低浓度的酚和高分子酚的衍生物则能灭活细菌的主要酶系统而致细菌死亡。

1. 苯酚

由于对组织的强力腐蚀性和刺激性,苯酚已很少用作消毒剂,仅供术中破坏囊壁上皮和涂抹阑尾残端之用。

2. 煤酚皂溶液

能杀灭大多种细菌,包括铜绿假单孢菌及结核杆菌,但对芽孢菌作用弱。擦抹家具、门窗及地面用 2%~50% 溶液;消毒器械用 2%~3% 溶液,浸泡 15~30 分钟,用水洗净后再使用。因酚类可污染水源,已逐渐被其他消毒剂所替代。

酚类消毒剂被卤化后能增强杀菌作用,其中六氯酚是国外医院中用得较多的一种皮肤消毒剂。

(七)季铵盐类消毒剂

一类人工合成的表面活性剂或洗净剂,可改变细胞的渗透性,使菌体破裂;又具有良好的表面活性作用,聚集于菌体表面,影响其新陈代谢;还可灭活细菌体内多种酶系统。本类包括苯扎溴铵、度米芬和消毒净等品种,以前两者使用较多。能杀灭多种细菌及真菌,但对革兰阴性杆菌及肠道病毒作用弱,且对结核分枝杆菌及芽孢菌无效。性质稳定,无刺激性。

苯扎溴铵和度米芬消毒创面及黏膜用 0.01%~0.05% 溶液,消毒皮肤用 0.02%~0.1% 溶液;消毒手用 0.1% 溶液,浸泡 5 分钟;冲洗阴道、膀胱用 1:10 000~1:20 000 的水溶液。消毒刀片、剪刀、缝针用 0.01% 溶液,如在 1 000 ml 苯扎溴铵溶液中加入医用亚硝酸钠 5 g 配成“防锈苯扎溴铵溶液”,更有防止金属器械生锈的作用。药液宜每周更换一次,注意勿与肥皂溶液

混合,以免减弱消毒效果。

(八)碘及其他含碘消毒剂

碘元素可直接卤化菌体蛋白,产生沉淀,使微生物死亡,结合碘由于其渗透性能加强含碘消毒剂的杀菌效果。

1. 碘酊

常用为 2%~2.5% 碘酊。用于消毒皮肤,待干后再用 75% 乙醇擦除。会阴、阴囊和口腔黏膜处禁用。

2. 碘附(iodophor)

是碘与表面活性剂的不定型结合物,表面活性剂起载体与助溶的作用,碘附在溶液中逐渐释出碘,以保持较长时间的杀菌作用,一般可持续 4 小时。

聚维酮碘(PVP 碘)是通过聚维酮与碘结合而制成,具有一般碘制剂的杀菌能力,易溶于水。含有效碘 1% 的水溶液可用于皮肤的消毒,含有效碘 0.05%~0.15% 的水溶液用作黏膜的消毒。用含有效碘 0.75% 的肥皂制剂可用作术者手臂以及手术区皮肤的消毒。

近期已用固相法制成固体碘附,含有效碘 20%,加入稳定剂和增效剂,大大加强其杀菌能力,且便于储存和运输。

(九)其他制剂

1. 器械溶液

由苯酚 20 g、甘油 226 ml、95% 乙醇 26 ml、碳酸氢钠 10 g、加蒸馏水至 1 000 ml 配成,用作消毒锐利手术器械,浸泡 15 分钟。

2. 氯己定(双氯苯双胍己烷)

是广谱消毒剂,能迅速吸附于细胞表面,破坏细胞膜,并能抑制细菌脱氢酶的活性,杀灭革兰阳性和阴性细菌繁殖体和真菌,但对结核分枝杆菌和芽孢菌仅有抑制作用。本品为白色粉末,难溶于水,多制成盐酸盐、醋酸盐与葡萄糖酸盐使用。病房喷雾消毒用 0.1% 溶液,每日 2~3 次,每次约数分钟。外科洗手及皮肤消毒用 0.5% 氯己定乙醇消毒液擦洗,创面及黏膜冲洗用 0.05% 水溶液。金属器械的消毒用 0.1% 水溶液,浸泡 30 分钟,如加入 0.5% 亚硝酸钠也有防锈作用。

3. 诗乐氏(Swashes)

由双氯胍己烷(1% w/w)、戊二醛等制成的一种高效复合刷手液,具有迅速、持久的杀菌效应。可迅速杀灭甲、乙型肝炎病毒,对金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌和真菌均有极强的杀灭作用。pH 值为 6.8~7.2,无刺激,无毒,可用于手术者手臂消毒,亦可用于手术器械消毒。急用时直接用原液浸泡 2 分钟,平时可稀释至 5 倍,浸泡 5 分钟,用无菌水冲净。

4. 爱护佳(Avagard)

以 1% (w/w) 葡萄糖酸氯己定和 61% (w/w) 乙醇为主要有效成分的消毒液,可杀灭肠道治病菌、化脓性球菌和治病性酵母菌,适用于手术前医护人员手的消毒。