

医院消杀灭

实用教程

许士艾 贺敏 李文兰 李晓华 主编

河北科学技术出版社

医院消杀灭实用教程

许士艾 贺 敏 李文兰 李晓华 主 编

河北科学技术出版社

主 编 许士艾 贺 敏 李文兰 李晓华
副 主 编 朱小波 王 璟 田 润 刘俊德
翟士勇 梅海林 张海萍

图书在版编目 (C I P) 数据

医院消杀灭实用教程 / 许士艾等主编. -- 石家庄 :
河北科学技术出版社, 2014. 5
ISBN 978-7-5375-6910-1

I. ①医… II. ①许… III. ①医院—消毒—管理—教
材 IV. ①R197.323②R187

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第103932 号

医院消杀灭实用教程

许士艾 贺 敏 李文兰 李晓华 主编

出版发行 河北科学技术出版社
地 址 石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)
印 刷 石家庄文义印刷有限公司
经 销 新华书店
开 本 850 × 1168 1/32
印 张 9.25
字 数 210 千字
版 次 2014 年 6 月第 1 版
2014 年 6 月第 1 次印刷
定 价 25.00 元

前 言

医院消毒、杀虫和灭鼠（简称消杀灭）主要是研究和探讨消杀灭在医院这一特定环境内的应用范围、使用方法、药品和器械及科学管理的科学。医院环境的好坏直接影响患者和医护人员的身心健康。医院感染主要是通过侵入性操作、污染物品的接触、空气传播、给药等途径传播的，所以，搞好上述各环节的消杀灭工作是预防、控制医院感染和提高医院服务质量的重要手段。

不论使用何种消杀灭方法，其效果都会受多方面因素的影响，如消杀药械方面的因素、环境方面的因素、微生物方面的因素、医学动物方面的因素、施药器械方面的因素等，只要对这些因素熟悉掌握和科学利用，就能提高其消杀灭效果，反之会影响其效果或导致消杀灭的失败。《传染病防治法》《消毒管理办法》《消毒技术规范》《医院感染管理规范》《医院消毒卫生标准》等法律、法规、标准的相继出台，使我国医院消杀灭工作走向法制化、规范化管理的轨道，为推动医疗服务质量的提高发挥了积极的作用。

我国医院消杀灭工作始于 20 世纪 80 年代，经过 30 多年来广大卫生战线科技工作者的共同努力，基本已形成了医院消杀灭研究、应用、管理以及产品开发和技术发展的独立体系，医院消杀灭操作日益规范，医疗服务质量逐年提高。但是，在医院消杀灭实际工作中也出现了许多不如意之处，主要表现在医院医护人员消杀灭意识淡薄，消杀灭操作不规范，尤其是基层医疗单位，消杀灭人员配备不合理，专业知识明显缺乏，对消杀灭工作流程及正确操作方法不甚了解，缺乏系统的理论指导及实践经验，存在着发生医院感染的潜在危险，这直接影响临床医疗护理质量，严重危害住院患者以及医护人员身体健康。《医院消杀灭实用教

程》一书就是适应以上需要而编写的。

《医院消杀灭实用教程》共分八章，按章节顺序分别介绍：医院消毒基础、消毒效果影响因素、消毒方法的合理选用、医院重点部位消毒灭菌与管理、医院环境消毒、医院疫源地消毒、医院杀虫实用技术、医院灭鼠实用技术。本书融消杀灭基本知识、常用消杀灭方法于一体，具有较强的实用性和可操作性。本书可作为各级医疗机构医护人员消杀灭工作的必备工具用书，也是医疗卫生机构消杀灭知识培训的良好教材，还可作为卫生行政执法人员和疾病预防控制人员的参考用书。相信该书的出版会对指导医院消杀灭工作及提升医护人员消杀灭技术水平发挥积极的作用。

医院消杀灭涉及生物、化学、社会等诸多学科领域，随着社会进步和科学技术的发展，医院消杀灭也需要在实际工作中不断完善。由于编写人员水平所限，书中不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者
2014年6月

目 录

第一章 医院消毒基础	(1)
第一节 消毒概述	(1)
第二节 医院消毒的意义	(11)
第三节 消毒有关名词解释	(18)
第二章 消毒效果影响因素	(25)
第一节 物理及化学因素	(25)
第二节 生物及环境因素	(27)
第三节 杀菌因子的协同作用	(28)
第三章 消毒方法的合理选用	(35)
第一节 消毒方法的选用	(35)
第二节 消毒剂的选用	(39)
第三节 消毒器械的选用	(47)
第四节 消毒产品使用注意事项	(50)
第四章 医院重点部位消毒灭菌与管理	(57)
第一节 手术室	(57)

第二节	供应室(中心)	(75)
第三节	血液净化透析室	(86)
第四节	重症监护室(ICU 病房)	(91)
第五节	门诊部	(97)
第六节	妇产科、儿科	(102)
第七节	口腔科	(110)
第八节	病房	(113)
第九节	造血干细胞及器官移植病房	(117)
第十节	皮肤黏膜和伤口	(120)
第十一节	内窥镜	(121)
第十二节	输血传播疾病与消毒	(125)
第五章	医院环境消毒	(130)
第一节	医院外环境	(130)
第二节	医院内环境	(148)
第六章	医院疫源地消毒	(172)
第一节	疫源地消毒	(172)
第二节	常用消毒方法	(177)
第三节	新发传染病及病原微生物消毒处理	(182)
第七章	医院杀虫实用技术	(202)
第一节	卫生害虫的危害	(202)
第二节	蚊虫杀灭技术	(206)
第三节	蝇类杀灭技术	(213)
第四节	蟑螂杀灭技术	(218)

第五节	臭虫杀灭技术	(225)
第六节	蚤类杀灭技术	(229)
第七节	蜚类杀灭技术	(233)
第八节	螨类杀灭技术	(238)
第九节	蚂蚁杀灭技术	(246)
 第八章 医院灭鼠实用技术		(250)
第一节	常见家栖鼠种的生物学特性	(250)
第二节	常见家栖鼠种及其形态特点	(265)
第三节	鼠害防治的原则和方法	(271)

第一章 医院消毒基础

第一节 消毒概述

一、消毒基本概念

医院消毒学主要是研究和探讨消毒在医院这一特定环境内的应用范围、使用方法、药品和器械及科学管理。消毒是在人类和致病性微生物作斗争中诞生和发展起来的。真正意义上的消毒是在微生物被发现以后，人类有意识地采用消毒学的方法——消毒、灭菌、防腐和保藏杀灭或抑制环境中病原微生物，从而使人们免受其攻击。纵观消毒的发展史，消毒已成为一个独立的学科。我国消毒学科是在 20 世纪 80 年代中期形成的，1992 年学科分类上将消毒学列为一个独立的学科。

传统的消毒学是研究杀灭和去除外环境中病原微生物的理论、方法和技术的科学。这个定义表明，消毒学包括消毒和灭菌两个内容，因为它们都是研究杀灭和去除环境中微生物，只是杀灭和去除的微生物的种类和程度不同。而防腐和保藏是仅抑制微生物的生长繁殖，并不要求将其杀灭，故过去不将其列入消毒学的范围。现代消毒学是研究杀灭、去除和抑制外环境中病原微生物和其他有害微生物的理论、方法和技术的科学，它不仅是预防医学中的一个学科，且有一部分内容还超出了医学的范围。随着科学的发展和研究的深入，消毒学研究的内容也越来越明确。概括起来可分为以下几个方面。

1. 研究消毒、灭菌、防腐和保存等控制环境微生物的方法

到目前为止，我们在消毒灭菌防腐保藏方面能够应用的方法仅有三类：物理法、化学法和生物法。在这些已采用的方法中，各有其优点和适用范围，又各有其缺点和使用限制，因此，我们必须不断研究新的消毒灭菌和防腐保存方法，包括单独使用的消毒灭菌方

法和几种方法的联合应用。研究这些方法杀灭微生物的作用及影响因素,以及使用程序和条件,以使其得到合理使用和取得最大的效果。一种新的消毒灭菌和防腐方法开始使用之后,还应进行人群效果评价,采用有严格设计的流行病学实验方法,评价这些方法使用后是否可以减少某些感染性疾病的发生,医院感染的发病是否降低,和对照组(不用消毒剂的群体)相比这种降低有无显著性差别,进而可以计算出使用消毒剂之后对某种疾病的保护率和效果指数。从而得出从有效性出发,这种消毒剂有无使用价值的结论。

2. 研究消毒机理和消毒动力学

对大多数目前已经使用的消毒灭菌防腐保存方法的机理,已经有了一定程度的了解,但多数了解是比较肤浅的,有待于深入研究。即使对最古老的消毒方法,也需要用现代的科学手段对其杀灭微生物的机理进行深入的研究。这些研究将为我们寻找新的消毒灭菌方法指明方向,为已知消毒剂的合理使用提供指导。消毒动力学研究,是研究微生物在物理或化学因子的作用下,微生物群体死亡的规律,并用数学式给以表达。这类研究将对物理及化学因素的使用提供理论依据,也可以为合理应用消毒灭菌剂提供指导。

3. 研究消毒毒理学

包括急性毒性、慢性毒性、亚急性毒性、致畸作用、致突变作用和致癌作用。

一种消毒灭菌法只有在对微生物的杀灭作用是可靠的,而其毒性水平又是可以接受的情况下,才可以在临床和人群中使用。因此消毒毒理学的研究显得特别重要,毒理学研究包括实验室动物实验和人群毒理学评价。当一种消毒方法通过了杀菌效果评价和实验室毒理学评价(急性毒性)之后,就需要在使用中进行人群毒理学评价,以观察其有无亚急性毒性、慢性毒性和致癌作用。

4. 对消毒方法和措施进行费用效益分析

一种消毒剂在临床上或人群中使用之后,应注意研究其使用

价值,即进行费用—效益分析。费用包括直接费用和间接费用。直接费用包括购买消毒剂(器)费用,医护人员或其他使用者花费的工时费和由于消毒方法或措施的使用带来的物品损坏,人员伤害等;间接费用指由于使用这种消毒方法而带来的其他资源的消耗。效益包括直接效益和间接效益。直接效益——由于这种消毒方法的采用而带来医院感染的减少及感染性疾病的减少,以及由于减少疾病而带来的诊疗费和人力物力的节省。间接效益——由于发病的减少而带来的其他资源的消耗减少,和患者免于生病而造成的工时增加,创造价值的增加等。费用和效益之间的关系可以量化,并可以用公式计算。根据计算结果可以得出某消毒方法从经济方面说可否使用的结论。

5. 调查外环境中微生物,尤其是病源微生物的分布和生态学,研究致病性微生物对消毒剂的抗药性

在我们生活和工作的环境中,不同场所存在不同的微生物,对外环境中微生物,尤其是致病性微生物的分布规律和变化规律进行调查,是消毒学研究的重要内容,通过这些调查,可以使我们知道,什么地方应消毒,针对什么样的微生物进行消毒,可以为消毒处理指明方向。消毒剂的使用随之而来的是细菌对消毒剂的抗药性,即一些用常规浓度消毒剂不能杀灭的菌株出现。如果在一个地区抗消毒剂的菌株成为优势种,则一些消毒剂将不再有效,故我们必须对微生物对消毒剂的耐药性进行监测和研究,这种研究近年来特别受到重视。

6. 研究消毒管理学

在一个国家和地区,对消毒工作和研究需要有科学、规范的管理,需制定有关的法规和政策,这种研究属于消毒管理学的范畴,要取得好的消毒效果,合理科学的消毒管理十分重要。

二、消毒学的研究方法

现代消毒学的研究方法可分为两类:实验室研究和人群研究。

(一) 实验室研究

这类研究方法是在实验室内进行的，大致有下述几种。

1. 评价灭菌效果的试验

灭菌是个绝对的概念，要求灭菌过程中芽孢的存活概率减少到 10^{-6} 。因此评价灭菌效果的方法需用定性实验。常用的方法有下述两种：

(1) 定性载体试验：在对热力灭菌、电离辐射灭菌、环氧乙烷气体灭菌、微波灭菌等的灭菌效果进行评价时，常采用定性载体试验。将一定量的指示菌芽孢 ($5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6$ /片) 污染在载体上 (布片、玻片、不锈钢片、塑料片等)，将载体放于灭菌物品内，经过一个灭菌周期之后，取出，每个载体放于一管肉汤培养基内培养，观察有无试验菌生长。

(2) 无菌试验：检验灭菌后物品中是否仍带有活菌的试验。按规定随机抽取若干个样品，经处理后在严格无菌的条件下接种于规定的培养基，培养后观察有无菌生长。

2. 评价消毒效果的试验

可采用定量实验或定性实验的方法，主要有下述几种：

(1) 定性消毒试验：这类试验只用“阴性 (-)”或“阳性 (+)”判断试验结果，不作细菌计数，故称为定性试验。常用的定性试验有下述几种：①定性悬浮试验：取一定的试验菌悬液加入试验浓度的消毒剂内 (含菌量为 $5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6$ /片)，作用至预定时间后，取 0.5ml，加入含中和剂的肉汤管内，在特定温度下，培养 24h，观察有无菌生长，从而测定出使用浓度。②10min 临界杀菌浓度的测定：本试验可以测定出消毒剂在一定浓度下，作用 10min，可将试验菌全部杀灭的浓度。为其使用提供参考，也可用于不同消毒剂的比较。③平均单个细菌存活时间的测定：本试验根据细菌在液体中分布的原理，对试验结果进行定量分析，计算出平均单个细菌存活时间。本试验主要用于不同消毒剂对同种微生物杀灭效果的比较。④细菌灭活时间的测定：本试验采用定性实验定量分析法，对每次试

验结果进行统计分析,计算出灭活时间,用于消毒剂杀菌作用的比较。⑤酚系数试验:本试验用于酚类消毒剂消毒效果比较。将酚的杀菌作用定为1,酚系数大于1则杀菌作用比酚强,小于1则杀菌作用比酚差。⑥能量试验:本试验是为模拟浸泡消毒设计的。在实际应用中,常常是每过一段时间将一批污染物品放入消毒液内,不断增加消毒液的负担。能量试验是测定在这种情况下消毒液保持杀菌作用的能力。通过本试验可以确定消毒液的应用稀释度。

(2) 定量消毒试验:这类试验是对一定量的试验微生物进行消毒,然后和对照组比较,计算出杀灭率。用杀灭率表示消毒效果。因为试验中进行微生物计数,所以称为定量试验,常用的定量试验有下述几种。①定量悬浮试验:是常用的消毒试验,其原理是将一定量的试验菌加入到消毒液中,作用至一定时间后,采取菌—药混合物样品,经中和处理或用其他方法去除残留消毒剂后,接种于固体培养基,培养后计数菌落,并与对照组相比较,计算出杀菌效果或杀灭率。实验时常需在菌液中加入一定量的有机干扰物。②定量载体试验:本试验也是最常用的消毒试验方法之一,其设计原理是:将一定量的微生物污染在载体上,然后将载体暴露于消毒剂(或物理消毒法),作用至预定时间后,将载体取出放于中和液内,并振荡洗菌,稀释后,接种固体培养基,培养后作活菌计数,并与对照组相比较,计算消毒效果或杀灭率。③特殊用途的定量消毒试验:定量消毒试验的原理也被设计为表面消毒试验、水消毒试验、皮肤消毒试验、空气消毒试验等,在这些试验中,也可采用人工微生物(模拟现场试验)或自然菌采样(现场试验或应用试验)。

3. 去除残留消毒剂持续作用的试验

在消毒试验和灭菌试验中,往往需要观察消毒剂或灭菌剂的浓度和作用时间,每次试验到预定时间后,必须停止消毒、灭菌剂的作用,以观察作用至此时间的杀灭率。这就必须采用一种去除残留消毒剂、消除其持续作用的方法。一般采用化学

中和法，选用什么样的中和剂？这种中和剂有无中和消毒剂的作用，中和剂和消毒剂发生反应后的中和产物有无杀菌或抑菌作用，需要用中和试验来评价。除采用化学中和法之外，也可采用物理法去除残留消毒剂。常用的有吸附法、稀释法、离心法、过滤法、清洗法等，这些方法去除残留消毒剂效果如何，也需要用有设计的试验进行评价。

4. 评价抗菌效果的试验：最小抑菌浓度和最小杀菌浓度。将消毒剂或防腐剂按逐步降低的浓度稀释之后，各管加入等量双倍肉汤，然后每管加 0.1ml 试验菌，培养 24h 后，无菌生长最低浓度为 MIC。在 MIC 试验中，培养 24h 后无菌生长的试管内加入中和剂，再培养 24h，无菌生长的最低浓度为 MBC 值。只有通过 MIC 和 MBC 试验证明是有效的化合物，才有必要进行消毒试验。

（二）消毒、灭菌、防腐方法的人群研究

一些人群研究方法，特别是流行病学的人群研究方法，也可用作现代消毒学研究。包括消毒、灭菌、防腐效果的人群评价，消毒、灭菌、防腐方法的经济效益分析等。

1. 评价消毒、灭菌、防腐效果的人群试验

一种消毒剂或物理消毒法在一个群体（比如一个或几个医院、某些社区、连队等）使用之后，需要有设计地研究其人群效果，其研究方法可以按照流行病学实验的原理进行设计。最终可以计算出用和不用消毒剂的人群，医院内感染或某种感染性疾病的发病率，将试验组和对照组的发病率进行比较，并可计算出消毒对某种感染性疾病的保护率和效果指数，从而判定消毒方法是否有效的结论。只有经过了人群评价认为是有效的消毒方法，才真正有实用价值。

2. 消毒、灭菌、防腐方法的人群毒理学评价

并不是一种消毒剂只要消毒有效果就可使用，而要结合其人群毒性进行综合分析。只有经过人群试验证明是安全而又有效的

消毒剂，才可放心地使用。评价人群毒性可以采用流行病学上常用的病例对照研究、生态学研究、定群研究、流行病学实验等方法。在进行这些研究时，必须遵守医德原则，并在设计时注意有严格的科学性和合理性。

3. 经济效益分析

一个单位或人群使用某种消毒、灭菌、防腐方法花费多少钱，降低多少医院感染或某病的发生，节省了多少钱，是可以采用经济分析的方法来评价的。如果使用某种方法的获益比投入多，则这种方法才是值得采用的。

4. 保存效果评价

(1) 保存剂的实验室效果评价：采用 MIC 和 MBC 测定方法，观察其有无抑菌和杀菌作用，一般有抑菌作用的化合物即可用于保存，有杀菌作用者则更好。通过这些研究可确定研究的化合物对一些微生物的最小抑菌浓度和最小杀菌浓度。

(2) 现场效果评价：保存应用于许多方面，例如组织器官的保存、尸体的保存、粮食的保存、食品的保存、各种用品的保存等。可以设计用保存剂试验组和不用保存剂对照组进行效果比较，不仅可以观察保存效果，也可观察保存期限。

(3) 经济分析：保存的目的是防止物质的生物学腐败，免受经济损失，因此对保存剂或其他保存方法应进行经济分析。一般采用费用—效益分析方法，确定保存方法有无使用价值。

三、消毒灭菌技术研究进展

(一) 物理消毒、灭菌方法研究进展

1. 热力灭菌

至今热力灭菌仍然是最常用的灭菌方法，其主要发展是压力蒸汽灭菌的自动控制水平提高，灭菌器的多样化。一些预真空压力蒸汽灭菌器，脉动真空压力蒸汽灭菌器的问世，大大提高了热力灭菌的可靠性。针对一些不耐高热和高压的物品，发展了低温蒸汽灭菌器、低温蒸汽和甲醛气体联合使用的灭菌器；在干热灭

菌方面,卤素电热管的出现和热空气消毒箱的研制成功,不仅降低了能耗而且使得升温 and 降温时间缩短。

2. 辐射灭菌

电离辐射灭菌目前已成了一次性使用物品灭菌的首选方法。在工业灭菌上也广泛使用。近年来的发展突出表现在灭菌过程控制的自动化和标准化。在 ISO/TC 198 (国际标准化组织健康相关产品灭菌委员会)内,专门设有辐射灭菌工作组,专门研究辐射灭菌的标准化等问题,近年来对辐射灭菌的适用范围,影响因素,包装材料等也进行了大量研究。紫外线辐射消毒,在我国是个研究较多的问题,近年来不仅出现了高强度紫外线灯,低臭氧紫外线灯,高臭氧紫外线灯,而且一些高压汞灯、中压汞灯、冷阴极灯也已在消毒上使用。在使用方法方面已由过去的单一悬吊式变成多种形式,包括风机式的连续空气消毒器,套管式水消毒器等。微波也是一种辐射波,近年来对其杀菌作用和影响因素进行了大量研究,目前也进入应用阶段。

3. 等离子体灭菌

等离子体是高度电离后的气体云,在强大的电磁场作用下,使这种气体含有带电的粒子、离子和不带电的分子、激发原子、自由基,以及 γ 射线、紫外线、 β 射线等。这种混合气体具有强大的杀菌作用。目前,国外已有过氧化氢等离子体消毒器投放市场。

(二) 化学消毒、灭菌方法研究进展

1. 新消毒剂研究的发展

继 1962 年第三代化学消毒剂戊二醛之后,邻苯二甲醛在国外受到广泛关注,国内正在对其稳定、增效、使用方法、毒理学等方面进行系统研究,并且取得了明显进展。2004 年我国曾有邻苯二甲醛产品进入市场,但对细菌芽孢的杀灭作用差,将来有无可能在医院消毒中广泛应用,取决于能否合理复配,增强其杀芽孢作用。2003 年,一种新的高效消毒剂——二溴海因被国家卫生部批准在医院消毒、疫源地消毒、公共场所消毒和

家庭卫生防病消毒,以及 SARS 消毒中使用。这种消毒剂的主要特点是:杀菌谱广,对各种微生物均有杀灭作用,包括细菌、真菌、芽孢和病毒;杀菌作用强,比含氯、含碘、过氧化氢、臭氧等消毒剂的杀芽孢作用更强;没有难闻的刺激性氯味,且漂白作用和对金属的腐蚀作用较小;消毒后分解为氮气、氨和二氧化碳,对环境无污染;使用方便,可完全溶解于水,且稳定性好;实际无毒,对皮肤和黏膜无刺激;和常用消毒剂相比,价格便宜。专家们认为,二溴海因很可能继含氯消毒剂之后成为主流消毒剂。过氧戊二酸也是后来研究成功的一种高效消毒剂,如果能在生产成本上有所突破,则可能成为优秀的固体氧化型消毒剂。双链季铵盐的问世结束了“季铵盐类都是低效消毒剂的历史”。虽然对双链季铵盐的杀芽孢作用尚有争议,但将其列入中效消毒剂是专家们都认可的。多年前,一种新的胍类消毒剂——聚六亚甲基胍已在上海投入生产,并取得卫生部的卫生许可证。这种消毒剂具有杀菌谱广,作用快速,使用安全的特点。后来,“酸性氧化电位水”被证明具有快速杀菌作用,尽管其消毒机理尚不清楚,但效果是可靠的,国家已允许在肠道内镜消毒、皮肤黏膜消毒中使用。新消毒剂的问世使我们在消毒工作中有了更多的选择余地。

2. 复方化学消毒剂的研制

单方使用的化学消毒剂为数不多,在过去的百多年中,主要是单用某一种消毒剂,复方消毒剂很少,近年来尤其是近十多年来,化学消毒剂的复配已成了一个重要的研究方向,这些复方消毒剂克服一些消毒剂单用时的缺点,并且增加了杀菌作用。深受欢迎。例如,戊二醛灭菌以往单用必须用 2% 浓度,而在 1% 戊二醛中加入一种阳离子表面活性剂,则可达到 2% 戊二醛一样的杀菌作用。过氧化氢和过氧乙酸合用,其杀菌作用提高。聚六亚甲基胍加入增效剂之后,杀菌作用大大提高。复配化学消毒剂的目的主要是增效、缓蚀、稳定等。在发展复配化学消毒剂的同