

医学消毒学最新进展

YIXUE XIAODUXUE ZUIXIN JINZHAN

主 编 张流波 杨华明
副主编 徐 燕 胡国庆 魏秋华 班海群
编 者 (以姓氏汉语拼音为序)

安 伟	巴 莉	班海群	蔡勃燕	陈贵秋	陈 露
陈 敏	陈培厚	陈素良	陈 薇	陈 新	陈 勇
陈昭斌	崔树玉	代 港	邓小虹	狄 梅	杜龙敏
段亚波	费春楠	傅 虹	甘和平	高 岩	顾 健
管若清	韩 杰	韩 黎	何俊美	胡国庆	纪学悦
金 涛	黎 唯	李 涛	李连红	李新武	李 晔
梁建生	廖 骏	廖如燕	林锦炎	林军明	林 玲
凌 芳	刘 军	刘晓娟	陆 烨	罗 兰	孟德山
祈燕伟	乔 玫	邱立军	邱 侠	沈 瑾	沈 芃
沈 伟	孙守红	唐 非	唐小兰	陶春爱	田忠梅
佟 颖	王长德	王 莉	王绍鑫	王笑笑	魏兰芬
魏秋华	武雪冰	肖佳庆	肖 萍	胥 杰	徐宏震
徐 潜	徐庆华	徐 燕	杨洪彩	杨华明	叶庆临
银 燕	于 礼	袁晓宁	张朝武	张 帆	张 璟
张流波	张聿为	赵斌秀	赵国玉	钟昱文	周 游
朱仁义	邹 钦				



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

医学消毒学最新进展/张流波,杨华明主编. —北京:人民军医出版社,2015.12
ISBN 978-7-5091-8963-4

I. ①医… II. ①张… ②杨… III. ①消毒—研究 IV. ①R187

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 271373 号

策划编辑:杨磊石 文字编辑:秦 珑 责任审读:杨磊石

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927292

网址:www.pmmp.com.cn

印、装:京南印刷厂

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:30 字数:691千字

版、印次:2015年12月第1版第1次印刷

印数:0001—3800

定价:88.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

内 容 提 要

本书由数十位医学消毒学专家集体编撰,集中反映了新世纪以来国内外消毒学研究新成果、新技术、新方法和大量的学术交流心得。全书分为7篇76章,包括消毒学基础研究、化学消毒剂研究、医院消毒技术与管理、消毒与灭菌效果监测、卫生防疫消毒研究、消毒相关标准与规范的建设、医院感染管理与控制技术的发展和等。在收录的专题中,介绍了很多具有展望性质的内容,如人感染禽流感、生物恐怖袭击、埃博拉病毒病等严重传染病的防控及重大自然灾害科学消毒和应急处置等;提出了很多消毒研究技术发展问题,如生物高新技术在消毒研究中的应用、消毒剂抗性研究与耐药菌耐药相关性研究等;部分专题反映出消毒与医院感染管理和控制的密切相关性及应用实例。本书内容新颖,科学实用,可供医学消毒学科技人员、医院感染管理和控制人员阅读参考。

前 言

在中国,医学消毒学诞生于20世纪70年代末,兴起于80年代,成熟于90年代,而发展于新世纪。在这数十年的奋斗中,中国老一代消毒学专家为此贡献出了毕生精力,中年一代消毒学专家也为此奉献出他们的青春,青年一代消毒学者正接过前辈的接力棒去迎接消毒学的未来。近十多年来,国内消毒学研究不仅涉及医学消毒,在工业领域消毒与灭菌、养殖业、种植业、食品业、各种水体消毒与保鲜都取得长足发展。消毒学研究不断引入了新的理念,这种理念集中反映出在消毒应用研究中,融入低碳、节能、环保、智能化的诉求,并进行了大量探索;我国消毒学研究发展趋势是研究思路发生改变,消毒技术应用逐渐实现国家规范化和标准化,医疗消毒技术和消毒管理的研究成为重点,日常生活和卫生防疫消毒也逐渐受到重视。

正是在这种背景下,为了总结新世纪以来国内外消毒学研究新成果和新技术,将近年来国内消毒学领域专家经过潜心研究所获得的理论成果和大量的学术讲座,编辑出版《医学消毒学最新进展》。该书作者几乎覆盖了国内长期活跃在消毒学界的专家群体,收集的学术专题70余篇,内容涉及消毒学方方面面。全书分为消毒学基础研究、化学消毒剂研究、医院消毒技术与管理、消毒与灭菌效果监测、卫生防疫消毒研究、消毒相关标准与规范的建设、医院感染管理与控制技术的发展等7个部分。在本书中,消毒学基础研究部分包括消毒学研究发展现状及消毒学研究新发展和新理念,微生物对消毒剂抗性研究,生物消毒剂、化妆品防腐剂和人体清洁剂中抗菌成分研究应用等内容;化学消毒研究部分包括几类新消毒剂研究发展和应用状况等信息;医院消毒技术部分包括医院消毒技术体系,各项医院消毒技术进展和管理;卫生防疫消毒部分包括有关突发公共卫生事件应急消毒和禽流感、埃博拉病毒病消毒隔离与防护技术研究等内容;国内消毒标准化发展等内容,都是本书突出亮点所在。

本书的出版不仅很好地总结了国内外近十年消毒学研究新成果和新技术,更重要的是对中国消毒学的发展起到了承上启下的传承作用,对消毒学研究和发展能起到很好的推动作用和对年轻的消毒工作者指导作用。

中华预防医学会消毒分会主任委员 张流波

2015年10月于北京

目 录

第一篇 消毒学基础研究

第 1 章 中国消毒学现状与发展展望	1	第 5 章 生物消毒剂研究进展	28
一、概述	1	一、源自植物的抗菌物质进展	28
二、消毒学研究面临的挑战	4	二、生物酶抗菌制剂	29
三、发展趋势	5	三、甲壳素类抗菌制剂	31
第 2 章 消毒学研究新进展与新理念	7	第 6 章 化妆品中防腐剂的应用现状	33
一、消毒研究新理念	7	一、概述	33
二、物理消毒研究最新进展	7	二、化妆品中的防腐剂	34
三、化学消毒剂研究新进展	8	三、防腐剂应用现状	34
四、生物消毒剂研究进展	9	四、展望	36
五、值得关注的几个问题	10	第 7 章 抗(抑)菌个人清洁用品使用现状和研究进展	38
第 3 章 热力灭菌技术应用与研究进展	13	一、皮肤清洁与抗菌成分使用现状及意义	38
一、杀微生物机制	13	二、除菌(抗抑菌)成分的分类	40
二、热力灭菌方法的种类	13	三、抗菌成分的使用安全性	42
三、影响杀微生物效果的因素	13	四、国内外对除菌(抗抑菌)成分和产品的法规概览	43
四、热力消毒和灭菌	14	五、展望	43
五、医疗器械热力灭菌处理的溯源信息	20	第 8 章 医用灭菌包装材料的应用及研究进展	45
六、展望	20	一、最终灭菌包装材料的性能与评价方法	45
第 4 章 低温灭菌技术研究和应用现状	21	二、常用的灭菌包装材料	46
一、环氧乙烷灭菌技术研究进展	21	三、相关标准	48
二、低温等离子体灭菌技术	23	四、展望	48
三、低温甲醛蒸汽灭菌技术研究进展	25	第 9 章 微生物对化学消毒剂抗性研究进展	49
四、戊二醛消毒液浸泡灭菌技术	27	一、消毒剂微生物抗性概念	49
		二、微生物抗性产生的机制	49

三、消毒剂抗性研究方法	50
四、微生物对化学消毒剂的抗性	51
五、展望	53
第10章 消毒剂耐药性实验技术研究进展	54
一、消毒剂耐药性研究历史和现状	54
二、消毒剂耐药性概念与判定、检测方法	55
三、消毒剂耐药机制研究	56
四、交叉耐药性	58
五、细菌对消毒剂耐药的危害及对策	60
第11章 消毒实验中残留消毒剂去除技术研究进展	61
一、残留消毒剂常用的去除方法	61
二、去除效果的鉴定试验	63
第12章 化学消毒剂和抗(抑)菌制剂毒理学评价现状及注意问题	70
一、国内外消毒产品的分类及法规要求	70
二、毒理学安全性评价体系	71
三、消毒剂毒理学安全性评价方法	

的研究进展	75
四、问题和发展思路	76
第13章 消毒研究和循证中争议问题的探讨	79
一、消毒争议问题解决的原则	79
二、用经验法确定埃博拉病毒病消毒剂浓度	80
三、用循证法评估葡萄糖氯己定术前沐浴降低外科切口感染的有效性	81
四、从消毒措施的依从性来重新审视环境物体表面消毒的作用时间	82
第14章 省级疾病预防控制中心消毒管理工作及其进展	84
一、省级疾控消毒管理工作基本情况	84
二、省级疾控机构消毒工作	85
三、未来发展思路	88
第15章 消毒学论文设计思路与存在的问题	89
一、为什么要写消毒学术论文	89
二、消毒学论文出版现状	89
三、消毒学前沿研究与发展	90
四、消毒学论文写作应注意的问题	91

第二篇 化学消毒剂研究

第16章 过氧乙酸与过氧化氢消毒剂研究进展	93
一、过氧乙酸消毒剂及进展	93
二、过氧化氢消毒剂及进展	95
三、展望	97
第17章 二氧化氯消毒剂应用技术及研究进展	98
一、理化性质及杀菌机制	98
二、二氧化氯的制备	99
三、含量测试方法	100

四、消毒效果及其影响因素	100
五、二氧化氯的应用	101
六、存在的问题	102
第18章 环氧乙烷灭菌技术应用及研究进展	104
一、环氧乙烷特性及应用现状	104
二、灭菌效果的影响因素	106
三、灭菌过程控制	106
四、国内环氧乙烷残留标准和现状	108

五、安全性及预防措施	111	七、展望	129
六、展望	111	第 23 章 胍类消毒剂的应用及研究进 展	130
第 19 章 醛类消毒剂的应用及研究进 展	112	一、氯己定	130
一、理化性质及杀菌机制	112	二、聚六亚甲基胍	131
二、在消毒领域的应用	112	三、其他胍类消毒剂	133
三、研究进展	114	四、使用注意事项	133
第 20 章 含溴消毒剂的应用及研究进 展	116	五、细菌对胍类消毒剂的抗性研究	134
一、溴氯海因及二溴海因	116	六、展望	135
二、其他含溴消毒剂	119	第 24 章 季铵盐类消毒剂的应用及研 究进展	136
三、展望	119	一、理化性质及杀菌机制	136
第 21 章 含碘消毒剂的应用及研究进 展	121	二、在消毒领域的应用	137
一、理化性质及杀菌机制	121	三、使用中存在的问题	138
二、杀菌作用及影响因素	122	四、展望	140
三、应用研究	123	第 25 章 酸性氧化电位水的应用及存 在的问题	142
第 22 章 醇类消毒剂及其复方制剂的 研究进展	125	一、理化性质	142
一、乙醇	125	二、制备装置与分类	142
二、丙醇(异丙醇和正丙醇)	125	三、杀菌原理	143
三、其他醇类	126	四、影响因素	143
四、醇与化学因子的协同作用及新 制剂的发展	126	五、应用范围	144
五、醇类消毒剂使用过程中应注意 的问题	128	六、使用中应注意的问题	145
六、醇类消毒剂相关标准要求	128	七、规范化管理现状	145
		八、存在的问题与展望	146

第三篇 医院消毒技术与管理

第 26 章 医院消毒关键部位及其技术 体系的形成与发展	147	三、展望	160
一、医院消毒关键部位	147	第 28 章 医院手术部消毒与空气洁净 技术发展	161
二、医院消毒技术体系	147	一、通风处理	161
第 27 章 循环风空气净化消毒技术研 究进展	157	二、环境表面清洁消毒	162
一、空气消毒相关管理法规	157	三、外科手术器械灭菌	163
二、循环风空气净化消毒技术的推 广应用	158	四、手术防护	163
		五、空气质量监测	164
		第 29 章 医院室内空气净化与消毒技	

术研究进展	165	三、手卫生的影响因素	197
一、空气净化消毒基本概念	165	四、改善医护人员手卫生状况的对	
二、空气消毒相关要求	166	策	197
三、空气净化消毒分类	166	五、手卫生相关研究进展	199
四、展望	171	第 35 章 新生儿病房消毒隔离技术与	
第 30 章 医院消毒供应中心清洗消毒		管理进展	200
与灭菌技术及管理	172	一、新生儿的易感因素	200
一、硬件设施建设是科学规范管理		二、新生儿病房医院感染	201
的物质基础	172	三、新生儿感染性疾病的传播途径	
二、科学合理的组织管理是质量的			201
保障	175	四、新生儿室消毒隔离措施	202
三、标准操作规程是保障消毒供应		第 36 章 等离子体低温灭菌技术应用	
中心工作质量的关键	175	及研究进展	206
四、加强清洗、消毒、灭菌效果监测		一、技术特点	206
确保诊疗用品消毒灭菌质量		二、作用原理	207
.....	179	三、灭菌效果检测	207
第 31 章 医疗器械清洗质量控制与效		四、展望和建议	209
果评价	183	第 37 章 低温甲醛蒸汽灭菌技术研究	
一、清洗的意义	183	进展	210
二、清洗效果影响因素	183	一、基本概念	210
三、清洗的质量控制原则	185	二、低温甲醛蒸汽灭菌技术应用	
四、清洗效果评价方法	185		211
第 32 章 小型压力蒸汽灭菌器的应用		三、灭菌效果的监测标准	212
与存在的问题	187	四、安全与管理	213
一、类型与应用	187	第 38 章 医疗机构物体表面消毒的卫	
二、灭菌效果验证	187	生学意义及方法	214
三、相关法规标准	189	一、物体表面微生物污染状况及与	
四、存在的问题	189	医院感染的关系	214
五、建议与对策	191	二、物体表面消毒在医院感染控制	
第 33 章 血液透析中心医院感染管理		中的作用	215
与消毒隔离技术发展	192	三、医院物体表面消毒方法	216
一、科室设置及管理要求	192	第 39 章 医用超声诊疗过程中感染防	
二、质量管理	193	控与消毒方法研究进展	218
三、消毒隔离制度	193	一、超声诊疗简述	218
四、透析室消毒操作规程	194	二、超声诊疗中污染与消毒问题	
第 34 章 医务人员手卫生意义及研究			219
进展	196	三、超声诊疗的感染风险	220
一、手卫生与医院感染	196	四、消毒型耦合剂技术指标设想	
二、医护人员手卫生现状	197		222

五、研究进展	222	一、医院洗衣房作用与特点	229
第 40 章 超声探头卫生管理现状与消毒研究进展	224	二、洗衣房在控制医院感染中的意义	229
一、超声探头的微生物污染情况	224	三、织物洗涤消毒的相关概念	230
二、不同细菌在超声耦合剂中生存时间差异	225	四、医用织物的分类	230
三、防止超声探头污染的方法	225	五、医用织物洗涤消毒技术与管理要求	231
四、超声耦合剂细菌控制状况	226	第 42 章 “互联网+”在医疗消毒供应追溯中的应用与进展	235
五、超声检查相关物品微生物控制指标建议	227	一、基本概念	235
第 41 章 医院洗衣房感染管理和洗涤消毒技术应用与进展	229	二、在医疗消毒供应追溯的应用	235
		三、应用展望	238

第四篇 消毒与灭菌效果监测技术

第 43 章 灭菌过程验证装置的研究与应用	239	三、应用于理论研究	249
一、灭菌过程验证装置的定义和设计原则	239	四、展望	250
二、灭菌过程验证装置分类	240	第 45 章 二氧化氯消毒剂分析技术的应用及研究进展	251
三、灭菌过程验证装置在灭菌过程监测中的应用	244	一、二氧化氯分析技术现状	251
四、灭菌过程验证装置的优势和存在的问题	245	二、不同分析技术的应用	252
五、应注意的问题	245	三、二氧化氯分析技术简介	252
第 44 章 ATP 生物荧光技术在医院感染控制中的应用	247	四、展望	259
一、原理及技术概述	247	第 46 章 醛类消毒剂分析技术应用及研究进展	260
二、在医院感染控制中的应用	248	一、醛类性质与分类	260
		二、醛类消毒剂	260
		三、醛类消毒剂含量分析技术	261
		四、展望	265

第五篇 卫生防疫消毒研究

第 47 章 人感染禽流感疫源地消毒及医院感染控制研究进展	267	第 48 章 应对高致病性禽流感——活禽交易市场的清洁消毒与效果评价	273
一、人感染禽流感流行病学特点	267	一、病例流行病学暴露史提示活禽交易市场问题	273
二、感染控制	269	二、活禽交易市场的清洗消毒	274
三、疫源地消毒	271		

第 49 章 埃博拉病毒病现场消毒隔离 与防护技术	277	第 53 章 托幼机构卫生消毒方法与规 范化管理研究进展	306
一、西非埃博拉疫情	277	一、常用消毒方法	306
二、埃博拉病毒抗力	277	二、卫生与消毒要求	307
三、埃博拉病毒传播能力	278	三、消毒卫生指标	309
四、隔离控制传染源措施	279	四、我国托幼机构消毒相关管理制 度	310
五、正确实施个人防护	279	五、国外托幼机构消毒相关管理规 范	311
六、个人防护用品穿脱要求	283	第 54 章 突发公共卫生事件应急消毒 研究进展	313
七、佩戴 N95 及以上医用防护口罩 的个人防护用品的穿脱顺序	284	一、法规保障体系逐步形成	313
八、佩戴带电动送风过滤式呼吸器 (PAPR 头罩)的个人防护用品 的穿脱顺序	285	二、概述和定性	315
九、埃博拉消毒技术	285	三、应思考的问题	316
第 50 章 洪涝灾害卫生消毒的基本原 则及应急处理措施	289	四、突发公共卫生事件消毒处置	318
一、洪涝灾害卫生消毒的基本原则	289	第 55 章 出入境口岸消毒的卫生学意 义及研究思路	325
二、洪涝灾害卫生消毒的应急处理 措施	289	一、卫生检疫的发展	325
三、洪涝灾害卫生应急消毒的组织 与实施	291	二、口岸消毒的意义	326
第 51 章 饮用水消毒研究及应用进展	292	三、口岸消毒工作的法律依据	326
一、我国饮水卫生标准	292	四、新形势下口岸消毒工作的要求	327
二、国内外饮水消毒现状	293	五、口岸消毒工作现状	328
三、饮水消毒方法	293	六、口岸消毒处理存在的主要问题	328
四、发展前景	297	七、口岸消毒工作的发展思路	329
第 52 章 饮用水消毒副产物对健康的 危害研究进展	298	八、埃博拉病毒病与口岸消毒	330
一、消毒副产物的产生及其影响因 素	298	九、展望	331
二、消毒副产物对健康的潜在危害	300	第 56 章 空气微生物污染及消毒净化 技术研究进展	332
三、消毒副产物的控制	303	一、空气微生物污染现状	332
四、消毒副产物主要种类的规范标 准	303	二、空气污染对健康的影响	333
五、展望	304	三、空气消毒净化技术	333
		四、展望	334
		第 57 章 生物安全实验室消毒技术研 究进展	335
		一、生物安全的概念	335
		二、生物安全实验室的概念与分级	

.....	335
三、生物安全实验室的消毒灭菌特 点与要求	336

四、生物安全实验室的消毒方法	337
五、展望	340

第六篇 消毒相关标准与规范的建设

第 58 章 中国消毒产品卫生行政许可 管理发展现状	341
一、调查统计方法	341
二、获得卫生行政许可情况	342
三、未获卫生行政许可情况	342
四、获得批件国产消毒产品省(区、 市)分布	343
五、展望	344
第 59 章 取消评审后消毒产品卫生安 全评价要求及其新规修订	346
一、建立并完善消毒产品卫生安全 评价制度的背景	346
二、《评价规定》修订的目的和意义	347
三、《评价规定》修订的过程	347
四、《评价规定》修订的主要内容	348
五、需要说明的几个问题	349
六、政策衔接的有关要求	350
第 60 章 九类化学消毒剂国家标准重 点内容及意义	351
一、九类消毒剂国家标准出台的背 景	351
二、消毒剂国家标准的适用性	352
三、适用标准的消毒剂在产品卫生 安全评价时应注意的问题	354
四、适用标准的获得批件的消毒剂 办理产品卫生安全评价时应注 意的问题	356
五、标准修订的计划和设想	356
第 61 章 医疗器械消毒剂卫生要求标 准及相关技术的发展	358

一、医疗器械的定义与分类	358
二、医疗器械常用消毒剂及要求	358
三、医疗器械消毒剂要求内容	359
四、医疗器械消毒剂使用方法	360
五、该标准未予定标的问题	360
第 62 章 过氧化氢低温等离子体灭菌 技术应用与管理现状	362
一、灭菌原理和运行程序	362
二、灭菌效果影响因素	363
三、国内调研情况	364
四、技术评审要求	365
五、使用管理	366
第 63 章 紫外线空气消毒器研究进展 与卫生标准	368
一、研究进展	368
二、标准化管理	368
三、标准重点内容	368
四、存在的问题	370
五、展望	371
第 64 章 专业消毒服务机构的监管意 义及管理要求	372
一、医疗卫生用品消毒服务机构的 管理要求	372
二、区域化消毒供应中心	374
三、医用织物洗涤消毒机构	376
四、餐饮具集中消毒服务机构	378
第 65 章 《医院消毒卫生标准》修订内 容及其意义	383
一、标准的参照和引用	383
二、标准各项技术指标的确定	384
三、增加医院消毒管理要求	387
四、修订采样和检查方法	391

五、删除了原附录 B“本标准用词说明”	392
六、增加附录 B“试剂和培养基”	392
七、征求意见和采纳意见情况	393
八、对标准实施的建议	393
第 66 章 国外化学消毒剂的注册监管法规简介	394
一、产品分类及管理类别	394
二、监管部门	394
三、相关法规介绍	394
四、上市证书信息	395
第 67 章 医疗用水卫生质量现况及其	

规范管理意义	397
一、口腔治疗用水卫生质量现况与管理思路	397
二、透析用水卫生质量现况及管理要求	398
三、湿化水卫生质量现状与管理	399
四、内镜冲洗用水卫生质量现状与管理要求	399
五、其他医疗用水的卫生质量现状与管理建议	400
六、医疗用水的规范管理的意义和展望	400

第七篇 医院感染管理与控制技术的发展

第 68 章 医院感染控制研究思路及存在问题	402
一、概述	402
二、医院感染研究思路	402
三、医院感染重点问题及对策	408
第 69 章 消毒隔离技术在临床护理中的应用与研究进展	415
一、中央静脉置管消毒隔离管理	415
二、留置导尿消毒隔离与护理	416
三、机械通气消毒隔离与护理	416
四、创伤消毒隔离与护理	417
第 70 章 医院隔离技术原则及其在感染防控中的作用	418
一、医院隔离管理的基本要求	418
二、医院建筑布局与隔离要求	418
三、医务人员防护用品使用的要求	420
四、对不同传播途径疾病隔离与预防的要求	421
五、人感染禽流感医院感染预防与控制	423
六、埃博拉病毒病医院感染预防与	

控制	425
第 71 章 医院感染控制与医院建筑相关性研究进展	428
一、问题的提出	428
二、医院内感染危害及存在问题	428
三、对策和建议	429
第 72 章 溶菌酶抗菌效果及其在医院感染防控中的应用	436
一、特性	436
二、感染防控作用及应用	437
三、展望	439
第 73 章 重症监护病房医院感染管理与消毒隔离技术进展	441
一、ICU 的配置要求	441
二、ICU 质量管理要求	443
三、ICU 医院感染控制要求	444
四、监督与监测要求	447
第 74 章 深部真菌医院感染及其耐药性研究进展	448
一、侵袭性真菌感染现状	448
二、侵袭性真菌的耐药形势	449
三、耐药机制	450

四、展望与建议	452	七、展望	459
第 75 章 多重耐药菌的形成机制及其		第 76 章 医疗废弃物管理与消毒处理	
防控措施研究进展	454	进展	461
一、多重耐药菌的定义	454	一、概述	461
二、多重耐药机制	454	二、管理法规建设	461
三、多重耐药菌的感染链	454	三、焚烧处理法研究进展	462
四、常见的感染类型及危害	455	四、化学消毒法研究进展	462
五、多重耐药菌的防控措施	455	五、其他物理消毒方法进展	463
六、持续改进的管理技巧	458	六、展望	464

第一篇 消毒学基础研究

第 1 章 中国消毒学现状与发展展望

一、概 述

消毒学是一门以应用为主的学科,在研究消毒学理论的同时重点研究消毒新技术、新方法及其评价检测技术,指导消毒技术在疾病控制中的运用。消毒学又是一个交叉边缘学科,在具体工作中需要大量流行病学、卫生检验学、微生物学、化学、物理学、传染病学等方面的知识,在传染病控制、医院感染控制、食品卫生、环境卫生和饮用水卫生等各项工作中都需要消毒学知识。除此之外,农业、渔业、畜牧业、石油、食品生产加工、环境保护及人们的日常生活也与消毒技术关系密切。我国消毒技术力量主要集中在疾病控制、卫生监督、大专院校和少数研究机构;近些年来,一些消毒产品生产企业在消毒产品的研发及相关应用领域发挥出越来越重要的作用。我国各级各类医院都有专门的消毒供应中心,是消毒专业人员最集中的地方,近些年他们的专业水平在逐步提高。宾馆饭店都有专职和兼职的消毒员,但人员流动频繁,专业知识还比较欠缺。在农业、渔业、畜牧业、石

油、食品生产加工等领域,消毒主要解决某个环节的微生物污染或大量繁殖的问题,一般只需按特定程序去做,少有专职消毒人员。

2003 年传染性非典型性肺炎在我国局部地区的流行极大地刺激了平静多年的消毒学。在传染性非典型性肺炎流行期间,一方面存在严重的过度消毒倾向,另一方面又存在消毒药械落后,消毒方法落后的矛盾。为此,我国投入了较多资金开展消毒技术的研究,已经取得一些研究成果,但这些成果在消毒领域还没有大量运用,出现这种问题可能与一些“成果”没有与本属应用学科的消毒学领域密切联系有关。那时,消毒技术人员都忙于现场消毒,少有人作为牵头负责人参与消毒课题的研究,这可能也是这些“成果”没有转化为消毒新技术新方法的主要原因。真正的发展出现在近几年,消毒学出现了较大变化,概括起来包括如下几个方面。

(一)注重应用研究

开始注重把消毒学与相关学科和应用部门更紧密地结合。最近两年,中国疾病预防控制中心在全国 15 个省市开展了医院消毒

与感染控制监测,及时发现医院日常工作中存在的问题和可能碰到的困难,消毒专业人员还积极运用消毒学知识帮助实施医疗废物处理、食品安全、突发灾情应对、传染病疫情处理、生物反恐和实验室生物安全等领域的工作。

(二)注重基础设施建设

注重消毒专业队伍、机构和实验室条件建设。卫生部和劳动部联合编写了《消毒员职业标准》,将消毒员正式作为一个特定的职业进行管理。卫生部和人事部在对晋升中级职称的消毒技术人员进行考试后,近两年又在十个省市试点,对晋升高级职称的消毒人员进行考试。伴随各省市疾病预防控制中心实验大楼的建设改造,各省市基本上都重新改扩建了消毒实验室,且都新建了消毒实验用生物安全二级实验室和空气消毒效果鉴定实验室。近两年,我国病毒消毒效果、流动浸泡消毒效果、分枝杆菌消毒效果等过去较薄弱的检测技术都已基本成熟,能用于检测压力蒸汽灭菌器灭菌过程的验证装置、化学指示卡、生物指示剂、B-D 试纸的专用监测仪器研制成功并使用后,使我国在该领域的检测能力达到世界先进水平。

(三)注重观念的更新

通过对传染性非典型性肺炎流行后的反思并结合近几年频繁的国外考察结果,在消毒领域提出了一些全新的观点,有些甚至与以前的认识有 180° 的转变。

1. 关于室内空气消毒的新观念 有人情况下的空气消毒不可以使用化学消毒方法,否定了过去在有关规范、教科书中出现的过氧化氢喷雾方法、艾草熏蒸方法。认为这些方法在有人情况下不能达到真正的消毒效果,对人体安全还可能存在潜在危害,有人情况下的空气净化消毒只能选用适宜的物理方法。

2. 关于清洗与消毒关系的新观念 先清洗、后消毒的观点取代先消毒、后清洗的观

点。这一变化主要基于以下原因,一是欧美等国一直坚持先清洗后消毒效果明显,WHO 在有关文件中也推荐采用先清洗后消毒的程序;二是消毒时如果存在污物会影响消毒效果,容易发生消毒失败;三是我国近几年在污水处理特别是医院污水处理方面取得了显著进步,清洗产生的污水经过污水处理站的处理后已经能够保证环境安全。

3. 手部卫生方法改变 我国有关法规虽然也要求医护人员接触病人前后要洗手,但由于我国手部卫生方法过去一直沿用六步洗手法完成洗手后再干燥消毒的程序,而这一过程烦琐费时,医护人员不愿采用,实际工作中也不具备可操作性。近两年,使用含醇快速手消毒剂对手进行揉搓消毒成为大力推广、提倡的手部卫生方法。

(四)注重新技术应用研究

一些新技术、新产品快速投入市场。近两年,我国新型消毒剂的推出速度变慢,但一些新型消毒灭菌器械快速增加。短短两年多的时间,我国从无到有出现了近十家过氧化氢低温等离子体灭菌器生产厂家,目前还处在快速增长阶段。还出现了大量空气消毒器生产厂家,采用过滤、紫外线、光触媒、静电吸附等物理技术,以及臭氧、二氧化氯等化学消毒技术,初步估计生产厂家已达近百家。此外,戊二醛熏蒸消毒箱、臭氧与过氧化氢医院管路消毒机投入市场,二氧化氯发生器的生产制造技术水平越来越完善,其二氧化氯转化率逐步提高,产生的剩余废物越来越少,发生器也越来越安全可靠。

1. 过氧化氢等气体离子体灭菌器 随着一些新型医疗器械的推广使用,低温灭菌技术的应用越来越广泛。近十年来,随着过氧化氢等气体离子体灭菌器的应用,其适用领域越来越宽,已经成为常用的低温灭菌方法之一,特别是我国已有近 30 家企业在开发生产过氧化氢气体等离子体灭菌器,其使用量直逼美国。过氧化氢等离子体灭菌器具有

使用方便,灭菌周期短,对工作场所的条件要求较宽松等突出优点。关于过氧化氢气体等离子体灭菌器的灭菌原理一度有等离子体说,但随着我们对该灭菌器的灭菌机制、工作程序和灭菌影响因素的了解,发现过氧化氢气体在其中起最主要的作用,而等离子体在灭菌过程中主要起到辅助加温的作用。等离子体的作用更多地体现在加速过氧化氢的分解,避免过氧化氢对医疗器械的损坏方面。影响过氧化氢气体等离子体灭菌器灭菌效果的主要是作用部位过氧化氢气体的浓度、温度和作用时间。其灭菌原理仍然是依靠过氧化氢的氧化能力达到灭菌目的。随着我国的生物过程验证装置和第五类化学指示卡在世界上率先进入市场,必将带动过氧化氢等离子体灭菌器更可靠更广泛的应用。

2. 低温甲醛蒸汽灭菌器 甲醛对所有微生物都有杀灭作用,包括细菌芽孢。甲醛气体灭菌效果可靠,影响因素较少,且使用方便,对消毒、灭菌物品基本无损害。甲醛自然扩散的能力较差是其缺点之一,特别是甲醛有致癌作用,这是许多医疗机构对其敬而远之的主要原因,我国有关规范也不提倡使用甲醛进行消毒灭菌。低温甲醛蒸汽灭菌器通过灭菌腔体内的真空状态和持续的负压状态较好地解决了这些缺点,可用于不耐热耐湿物品的灭菌,许多医疗器械都可使用。低温甲醛蒸汽灭菌器具有安装、操作简单,监测方法可靠等特点,特别是其过程验证装置监测概念,已经被引入其他灭菌效果的监测。

3. 戊二醛与熏蒸灭菌柜 戊二醛作为灭菌剂已经使用数十年,在我国也已经大量使用近20年,随着使用经验的丰富,大家对其性能已经非常了解。戊二醛熏蒸灭菌柜目前是中国独创的消毒灭菌器械,具有价格便宜、使用方便的优点,特别是避免了手工操作的随意性和操作过程中可能的人为污染。戊二醛熏蒸灭菌器通过雾化的气体进行灭菌,减少了戊二醛的使用量,可以减少对环境的

污染。好的戊二醛灭菌器应该在灭菌后有自动清洗装置,以解决戊二醛在医疗器械上的残留问题,应通过腔体的负压状态解决戊二醛的泄漏问题,排气口应有戊二醛吸收处理装置,解决操作环境空气中的戊二醛污染问题。使用戊二醛熏蒸灭菌器进行灭菌时,医疗器械只能是裸露的状态。

4. 过氧乙酸内镜灭菌机 过氧乙酸作为一种灭菌剂主要依靠其氧化能力进行杀菌,具有灭菌效果可靠,灭菌速度快等优点,但传统的过氧乙酸腐蚀性强,属于易爆的高危险化学品,储存、运输、使用存在很多不便,对眼及皮肤损害严重,不适用于手工浸泡法消毒灭菌。过氧乙酸内镜灭菌机专用于内镜的灭菌,目前已经克服水的污染,裸露情况下在储存运输中容易污染的问题。

5. 各类喷雾消毒设备 因应我国室外环境消毒的需要,出现了专门的消毒车,这种设备具有运输方便、消毒面积广等优点,但大面积环境消毒的意义本身就是一个争议性话题,这种消毒车在普通传染病疫源地消毒时存在的意义同样值得讨论。近几年,国内外都出现了自动化程度很高的过氧化氢、过氧乙酸喷雾消毒设备,对终末消毒具有积极意义。

6. 载体消毒剂 消毒纸巾在我国出现快速增长,随着载体消毒剂在消毒产品分类目录中明确和载体消毒剂卫生标准的制定,该类产品将在我国取得长足的发展。

(五)注重标准化、规范化建设

一些消毒产品、消毒方法更成熟,出现一些标准化、规范化的配方及消毒方法。《消毒技术规范》曾经是我国消毒工作最重要的技术指南,近年来,其作用逐步被一系列标准取代。目前,已经发布了医院消毒卫生标准、疫源地消毒总则等应用标准,二氧化氯消毒剂卫生标准、手消毒剂卫生标准、酸性氧化电位水生成器安全与卫生标准、一次性使用卫生用品标准、内镜自动消毒机等二十余个消毒

产品标准,消毒与灭菌效果的评价方法与标准、消毒剂杀灭分枝杆菌评价要求等检测评价标准。地震、洪涝灾害后的消毒标准也即将出台。随着各种消毒的基础标准、产品质量标准、检测评价标准和应用标准的陆续发布,我国将在近几年内基本建立起完善的消毒标准体系。

(六)注重环境和人体安全性评价

消毒剂的安全性问题在某些领域得到高度重视。在2007年生效的国家标准《饮用水卫生标准》中,对使用氯、臭氧、二氧化氯消毒的饮用水分别规定了相关副产物或代谢产物的最高允许浓度。对三氯生(玉洁新)杂质及代谢产物中可能存在的致癌物问题的关注也在逐步提高。华中科技大学开展了《大规模使用化学消毒剂后对环境的影响研究》的调查研究,提出了需要合理使用消毒剂的问题。

(七)注重质量控制研究

消毒过程的质量控制逐步为大家重视,随着对欧美医院消毒供应的全面了解,我国在强调灭菌化学监测和生物监测的同时也开始关注消毒供应质量体系,灭菌器械、包装材料、蒸汽质量等方面的质量控制,也开始尝试批量监测、过程验证装置(PCD)和延长循环监测,特别是对消毒灭菌前的清洗质量给予了空前的关注。一些医院开始要求对清洗过的每一件物品都进行检查,确保清洗质量。对清洗效果的评价提倡用裸眼目测、放大镜检查外,也开始研究隐血实验、生物膜法、模拟污染物法、ATP法和蓝光法等试验方法,用来定量评价清洗效果。

(八)注重产品质量管理

我国消毒产品的管理模式近两年出现较大调整,一是除卫生部门进行管理外,还有药监部门对消毒器械,农业部门对兽用消毒剂,质量监督部门对食品相关消毒剂进行管理。二是卫生部门对消毒产品的管理由上市前审批变化为以企业自己负责进行安全性评价后备案,消毒新产品也可能面临进一步下放。

(九)注重引入新技术

相关领域的最新成果开始在消毒学中得到研究和应用。空气净化技术和集中空调在消毒领域得到高度重视;医用清洗剂和清洗机在医院推广并逐渐广泛使用;清洗质量评价技术如ATP监测、蛋白质监测得到实践;分子生物学技术特别是反向PCR技术用于快速评价消毒效果的研究有了可喜进展;细菌耐药性的问题衍生出对消毒剂耐药性的关注;生物膜的研究让大家开始关注医院用水的微生物污染和管腔器械的微生物污染问题;互联网+时代的来临可能带来消毒追溯系统、质量控制和管理系统及医院感染监测报告系统的全新变化。

二、消毒学研究面临的挑战

消毒学在取得空前发展的同时也面临许多问题与挑战,甚至出现消毒学能否生存的根本性问题。

(一)中高级人才流失

消毒专家队伍几次分散,面临日渐消亡的风险。这种局面主要发生在消毒高级专业人才比较集中的公共卫生领域。卫生防疫机构一分为二后,进入卫生监督队伍的消毒专业人员的角色转变,不再直接从事消毒实验室工作或消毒现场指导等技术工作;传染性非典型性肺炎流行过后,一些地方出于各种目的,将原有的消毒科再一分为二,一部分留在消毒科负责现场消毒,另一部分离开消毒科进入检测中心,负责消毒产品的检测工作,同时又都承担其他微生物检测项目。分工过于分散、细致的队伍出现如下问题:进入监督队伍的消毒专业人员缺少必要的技术支持,特别是实验室及时的技术支持,失去了较多更新消毒知识的机会。留在消毒科的消毒专业人员失去直接进入医院、宾馆饭店等现场的法定权利,只是以传染病疫情处理、突发公共卫生事件的消毒处理为主,而这些事件在有些地区可能一年也碰不上一,缺乏足够