

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20195353

· 论 著 ·

## 汽化过氧化氢应用于烧伤重症监护病房终末消毒的效果研究

张寅<sup>1</sup>, 唐毅<sup>2</sup>, 王亦晨<sup>3</sup>, 叶震遐<sup>1</sup>, 汪雯靓<sup>1</sup>, 刘怡青<sup>1</sup>, 滕培敏<sup>1</sup>, 张祎博<sup>3</sup>, 王群<sup>3</sup>, 糜琛蓉<sup>3</sup>

(1. 上海交通大学医学院附属瑞金医院灼伤整形科, 上海 200025; 2. 上海市黄浦区疾病预防控制中心消毒与感染控制科, 上海 200023; 3. 上海交通大学医学院附属瑞金医院医院感染管理科, 上海 200025)

**[摘要]** 目的 运用汽化过氧化氢消毒法对烧伤重症监护病房进行终末消毒, 比较不同消毒用量的消毒效果。**方法** 选取某院灼伤整形科一间 110 m<sup>3</sup> 空病房作为试验场地。将枯草杆菌黑色变种芽孢菌片打开后放置于事先预定无遮隔的 15 个布点位置(距消毒机器 0、1、2、3、4 m 处, 每处再分上、中、下 3 个平面), 以及无盖无菌试管内 15 个布点(位置同前), 每个位点无盖无菌试管内和无遮隔各放置一张过氧化氢指示胶带。根据病房的大小分别以 8、12 g/m<sup>3</sup> 计算过氧化氢用量。待消毒 5 h 后, 观察化学指示胶带变色情况, 菌片放入肉汤培养, 培养后观察结果。应用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。**结果** 采用 8 g/m<sup>3</sup> 过氧化氢消毒时, 峰值浓度为 255.9 g, 达到峰值浓度的时间为 1 h 48 min; 采用 12 g/m<sup>3</sup> 消毒时, 峰值浓度为 337.6 g, 达到峰值浓度的时间为 2 h 26 min。当两种消毒用量消毒时间达到 8 h, 病房内的浓度基本相同。无遮隔情况下, 两种消毒用量化学指示胶带均变色; 无盖无菌试管内的化学指示胶带不能完全变色。过氧化氢消毒用量分别为 8、12 g/m<sup>3</sup> 时, 无遮隔的标本阳性率分别为 6.67% 和 2.67%, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ), 且各位点不同消毒用量的消毒效果比较, 差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ )。**结论** 化学指示胶带变色在临床中可作为消毒效果的初步判断。使用汽化过氧化氢进行终末消毒时要尽可能地充分暴露需消毒的物品, 根据实际情况确定消毒时间和消毒用量, 病室内不同位点消毒效果基本相同。**[关键词]** 汽化过氧化氢; 消毒; 烧伤科; 重症监护病房**[中图分类号]** R187**Effect of hydrogen peroxide vapor on terminal disinfection in burn intensive care unit**ZHANG Yin<sup>1</sup>, TANG Yi<sup>2</sup>, WANG Yi-chen<sup>3</sup>, YE Zhen-xia<sup>1</sup>, WANG Wen-liang<sup>1</sup>, LIU Yi-qing<sup>1</sup>, TENG Pei-min<sup>1</sup>, ZHANG Yi-bo<sup>3</sup>, WANG Qun<sup>3</sup>, MI Chen-rong<sup>3</sup> (1. Department of Burn Plastic Surgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200025, China; 2. Department of Disinfection and Infection Control, Shanghai Huangpu Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 200023, China; 3. Department of Healthcare-associated Infection Management, Ruijin Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200025, China)**[Abstract]** **Objective** To compare the terminal disinfection effect of different dosage of hydrogen peroxide vapor (HPV) on burn intensive care unit (BICU). **Methods** A 110 m<sup>3</sup> empty ward in department of burn and plastic surgery of a hospital was selected as the test location. *Bacillus subtilis var. niger* spore tablets were placed at 15 points without shielding (0, 1, 2, 3, 4 m away from the disinfectant, each point was divided into upper, middle and lower planes) and 15 points (same position) in the uncovered sterile test tube, hydrogen peroxide indicator tape was placed at each point of uncovered sterile test tube and non-shielding point. The amount of hydrogen peroxide was**[收稿日期]** 2019-08-15**[基金项目]** 上海交通大学医学院科技基金项目(jyhz1812); 上海市黄浦区医疗卫生重点研究发展项目(HWZFX201807); 国家卫生计生委医药卫生科技发展研究中心课题(2017ZX01001S1-04)**[作者简介]** 张寅(1974-), 女(汉族), 上海市人, 副主任护师, 主要从事危重烧伤护理相关研究。唐毅为共同第一作者。**[通信作者]** 糜琛蓉 E-mail: mcnurse@163.com

calculated according to the size of ward ( $8 \text{ g/m}^3$  and  $12 \text{ g/m}^3$ , respectively). After 5 hours of disinfection, change in color of chemical indicator tape was observed, spore tablets were placed in broth culture tube, result was observed after culture. Data was analyzed using SPSS 20.0 statistical software. **Results** When  $8 \text{ g/m}^3$  hydrogen peroxide was used for disinfection, the peak concentration was  $255.9 \text{ g}$ , the time to reach peak concentration was 1 hour and 48 minutes; when  $12 \text{ g/m}^3$  hydrogen peroxide was used for disinfection, the peak concentration was  $337.6 \text{ g}$ , the time to reach peak concentration was 2 hour and 26 minutes. When disinfection time of two disinfection dosages reached 8 hours, the concentration of ward was basically the same. Under the condition of non-shielding, chemical indicator tape of two kinds of disinfection dosage all changed color, but could not completely change color in uncovered sterile test tube. When disinfection dosage of hydrogen peroxide was  $8 \text{ g/m}^3$  and  $12 \text{ g/m}^3$ , positive rates of the non-shielding specimens were  $6.67\%$  and  $2.67\%$  respectively, with no significant difference ( $P>0.05$ ), and disinfection effect was not significantly different among different points (all  $P>0.05$ ). **Conclusion** Change in color of chemical indicator tape can be used as a preliminary evaluation of disinfection effect in clinic. When using HPV for terminal disinfection, it is necessary to expose the items as far as possible, disinfection time and dosage should be determined according to the actual situation, disinfection effect of different points in the ward is basically the same. **[Key words]** hydrogen peroxide vapor; disinfection; burn unit; intensive care unit

2016 年《医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范》中指出:烧伤病房与重症监护病区一样属于高度风险区域<sup>[1]</sup>,烧伤病房是对高度易感患者采取保护性隔离措施的区域,同时也是病原菌感染或定植患者较多的区域。因此,减少病室内细菌,减少医院感染的发生是降低烧伤患者脓毒症发生发展的关键。烧伤病房的环境卫生学消毒包括日常空气与物体表面的净化和定期终末消毒,是主要的环节控制策略之一。目前临床上大多采用紫外线消毒、等离子消毒及含氯消毒剂擦拭等常用措施,可降低换药后重症监护病房内细菌量<sup>[2]</sup>,但不能完全去除环境中的多重耐药菌<sup>[3]</sup>。以往曾使用甲醛熏蒸消毒,以去除重点科室环境中的细菌,随着人们对甲醛的认识加深,甲醛不再用于日常定期消毒。现已证明采用过氧乙酸或过氧化氢进行喷雾或熏蒸消毒能够完全去除病房中细菌,且过氧化氢作为环保消毒剂,临床使用越来越多。本研究旨在采用汽化过氧化氢消毒法对烧伤整形外科重症监护病房进行终末消毒,比较不同消毒用量和不同位点的消毒效果,制订切实可行的使用规范。

## 1 材料与方法

1.1 仪器与材料 选取某院灼伤整形科一间  $110 \text{ m}^3$  空病房作为试验场所。试验采用某品牌型号为 HPVS M200 的汽化过氧化氢消毒机。该消毒机消毒时,可外接电脑自动记录消毒机无线传输的室内过氧化氢浓度数值(数值可导出,观察记录消毒的峰值浓度和消毒时间),以确保使用者在消毒房间外监

控消毒机运行状况及有效浓度。其配套的消毒剂为  $35\%$  过氧化氢溶液,通过气体喷雾原理使过氧化氢汽化,汽化微粒为  $2\sim 8 \text{ nm}$ 。消毒效果监测器材包括:过氧化氢化学指示胶带,枯草杆菌黑色变种芽孢菌片 ATCC 9372,菌片染菌量为  $5.0 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^6 \text{ CFU/片}$ ,按菌片使用说明书做杀灭定性研究。以初步分析不同位点及条件的消毒效果。试验中使用长  $10 \text{ cm}$ 、直径  $1.5 \text{ cm}$  的无盖无菌试管。

### 1.2 分组

按过氧化氢消毒剂的投入量分为  $8 \text{ g/m}^3$  和  $12 \text{ g/m}^3$  两组。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 监测点的设置

以消毒机为中心,离消毒机  $0, 1, 2, 3, 4 \text{ m}$  进行区域布点,采样点有对角、机器附近。每个区域再分高、中、低三点,高点距离天花板  $20 \text{ cm}$ (离机器  $110 \text{ cm}$ ),低点距离地面垂直  $10 \text{ cm}$ (离机器  $110 \text{ cm}$ ),中点离机器  $10 \text{ cm}$ 。共布放 15 个监测点。

#### 1.3.2 消毒效果的监测

将枯草杆菌黑色变种芽孢菌片打开后放置于事先预定无遮隔和无盖无菌试管内的 15 个布点位置(每个位置 5 份标本),同时每个位点无遮隔和无盖无菌试管内各放置一张过氧化氢指示胶带。记录室内温度为  $22^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$ ,相对湿度为  $32\% \sim 43\%$ 。

#### 1.3.3 消毒方法

根据病房的大小分别以  $8, 12 \text{ g/m}^3$  计算  $35\%$  过氧化氢的用量,关闭门窗,开启过氧化氢空气消毒机,以  $10 \text{ g/min}$  过氧化氢释放流量的速度进行消毒。试验开始后即用警示胶带密闭门缝。待消毒机消毒程序运行完成(消毒  $5 \text{ h}$ )开始运行通风模式时,试验人员穿戴防护用具打开病房,收集化

学指示胶带和生物指示卡至清洁区域,密闭病房,消毒机继续运行通风模式至过氧化氢降解完全。

1.3.4 监测结果记录及送检 收集完成后立即读取化学指示胶带变色情况并记录结果。生物指示菌片以中和剂(0.5%硫代硫酸钠,2%吐温,0.2%卵磷脂的 TPS 溶液)湿润中和残余过氧化氢,并将生物指示菌片放入肉汤培养管(成分:牛肉膏 5 g、蛋白胨 10 g、氯化钠 5 g、蒸馏水 1 000 mL),送微生物科将培养管置于 37℃ 温箱中培养 7 d 观察结果。

1.3.5 质量控制 为了减少环境温湿度及其他因素对研究结果的影响,每个布点位置放置 5 份标本。

1.4 结果判断

1.4.1 化学指示胶带变色判断 分为完全变色、不完全变色和不变色。

1.4.2 消毒有效性的判断 采用定性的观察法,当生物指示菌片肉汤培养管内菌液浑浊且有絮状物生成则为阳性,反之为阴性。

1.5 统计学分析 应用 Excel 表格整理数据,应用 SPSS 20.0 统计软件进行数据分析。计数资料的

比较采用卡方检验或 Fisher's 确切概率检验,  $P \leq 0.05$  为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 不同用量过氧化氢消毒时过氧化氢总量、峰值浓度、消毒时间的比较 采用 8 g/m<sup>3</sup> 消毒用量时,过氧化氢总量较少,消毒时间较短,峰值浓度为 255.9 g,达到峰值浓度的时间为 1 h 48 min。采用 12 g/m<sup>3</sup> 消毒用量时,过氧化氢总量较多,消毒时间较长,峰值浓度为 337.6 g,达到峰值浓度的时间为 2 h 26 min。见表 1。二种消毒用量在机器运行至 1 h 48 min 时病房内的过氧化氢浓度基本相同,此时,采用 8 g/m<sup>3</sup> 消毒用量时已达到最高峰值浓度,而采用 12 g/m<sup>3</sup> 消毒用量时其浓度继续增加,且在消毒 2~5 h 其峰值浓度高于 8 g/m<sup>3</sup> 消毒用量。当二种消毒用量的消毒时间达到 8 h 时病房的浓度基本相同。见图 1。

表 1 不同用量过氧化氢消毒时其总量及消毒机运行参数

Table 1 The amount and disinfectant operation parameters when disinfected with different dosage of hydrogen peroxide

过氧化氢使用量(g/m <sup>3</sup> )	过氧化氢总量(g)	消毒前环境		消毒后环境		机器消毒运行时间	机器通风运行时间
		温度(℃)	湿度(%)	温度(℃)	湿度(%)		
8	881	25	43	25	41	2 h 11min	18 h 53 min
12	1 320	22	32	24	50	2 h 52 min	20 h 41 min

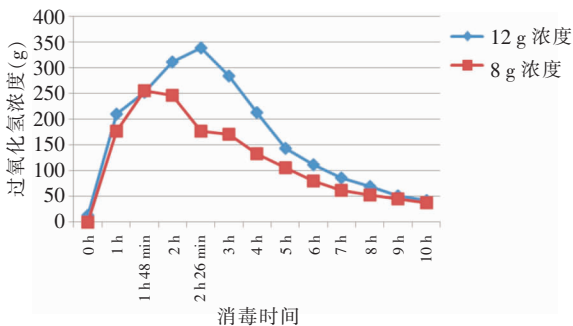


图 1 不同用量过氧化氢消毒时其浓度与消毒时间的关系  
Figure 1 Relationship between concentration and disinfection time when disinfected with different dosage of hydrogen peroxide

2.2 不同用量过氧化氢消毒时化学指示胶带变色结果 无遮隔情况下,两种消毒用量均可使化学指示胶带完全变色。无盖无菌试管内,采用 8 g/m<sup>3</sup> 消毒用量消毒时,完全变色占 20.00%,不完全变色占

80.00%。采用 12 g/m<sup>3</sup> 消毒用量消毒时,完全变色占 33.33%,不完全变色占 66.67%。见表 2。

表 2 不同用量过氧化氢消毒时化学指示胶带变色结果(份)  
Table 2 Color change of chemical indicator tape when disinfected with different dosage of hydrogen peroxide (Pieces)

过氧化氢使用量(g/m <sup>3</sup> )	无遮隔(n=15)			无盖无菌试管内(n=15)		
	完全	不完全	不变色	完全	不完全	不变色
8	15	0	0	3	12	0
12	15	0	0	5	10	0

2.3 不同用量过氧化氢消毒效果的生物学检测结果 过氧化氢消毒的用量分别为 8、12 g/m<sup>3</sup> 时,无遮隔的标本阳性率分别为 6.67% 和 2.67%。无盖无菌试管内的标本均为阳性。采用 8、12 g/m<sup>3</sup> 的过氧化氢对枯草杆菌黑色变种芽孢的杀灭效果无

统计学差异( $\chi^2 = 1.349, P = 0.246$ )。见表 3。

表 3 不同用量过氧化氢消毒时生物学检测结果(份)

Table 3 Biological test results when disinfected with different dosage of hydrogen peroxide (Pieces)

过氧化氢使用量 (g/m <sup>3</sup> )	无遮隔(n=75)		无盖无菌试管内(n=75)	
	阳性	阴性	阳性	阴性
8	5	70	75	0
12	2	73	75	0

2.4 无遮隔各位点消毒效果的比较 当消毒用量分别为 8、12 g/m<sup>3</sup> 时,在距消毒机 0、1、2、3、4 m 的位置标本杀灭情况比较,差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。见表 4。

表 4 无遮隔不同用量过氧化氢消毒时各位点标本杀灭情况(份)

Table 4 Killing results of non-shielding specimens at different points when disinfected with different dosage of hydrogen peroxide (Pieces)

分组		0 m	1 m	2 m	3 m	4 m
8 g/m <sup>3</sup>	上	5	5	5	5	5
	中	5	5	3	4	5
	下	5	5	3	5	5
12 g/m <sup>3</sup>	上	5	5	5	5	5
	中	5	5	5	5	5
	下	5	5	5	3	5

注:各位点的总标本数均为 5 份

### 3 讨论

过氧化氢是目前常用的可在无人状态下进行空气终末消毒的化学消毒剂,是一种天然存在的化学物质,广泛存在于空气和水中。二十世纪八十年代,美国的研究人员首先发现气态过氧化氢的杀菌能力是液态过氧化氢的 200 倍以上<sup>[4]</sup>。近年来,汽化过氧化氢作为一种表面消毒剂和灭菌剂的可行性已经在消毒应用中得到评估。

烧伤患者的感染主要以创面感染为主,以金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、阴沟肠杆菌居多<sup>[5-7]</sup>。国外多项研究<sup>[8-9]</sup>指出汽化过氧化氢消毒法可降低患者多重耐药菌感染率。国外研究<sup>[8, 10-12]</sup>显示,汽化过氧化氢消毒法可减少环境中的耐万古霉素肠球菌(VRE)、艰难梭菌、不动杆菌属和耐甲氧西林金黄色

葡萄球菌(MRSA),使医院感染的发生率明显降低。国外一项研究<sup>[13]</sup>报道了汽化过氧化氢消毒法对烧伤科患者 MRSA 和鲍曼不动杆菌感染的影响,结果显示汽化过氧化氢消毒可消除环境表面的病原体,特别是减少烧伤科病房内环境表面细菌总数以及空气和物体表面中病毒总数,使 MRSA 感染或定植率下降 89.3%,鲍曼不动杆菌感染率下降 88.8%。而且汽化过氧化氢消毒后无残留,对重症监护病房内部的材料和设备无损害<sup>[9, 11]</sup>。

本次研究显示,当消毒环境无遮隔的情况下汽化过氧化氢消毒后,化学指示胶带均完全变色。而在无盖无菌试管内,完全变色占 26.67%,不完全变色占 73.33%。采用化学指示胶带进行监测的优点在于在消毒结束时即可获得监测结果,而生物监测需经过至少 7 d 的培养才能得到结果,而且成本高,工作量大,不能每次消毒均使用此方法进行消毒效果评价。夏娴等<sup>[14]</sup>的研究结果显示,试验中化学指示卡与生物指示剂监测结果不是完全一致,因此,在临床中可作为消毒效果的初步判断。

苏裕心等<sup>[15]</sup>研究表明,汽化过氧化氢消毒对物体表面上细菌芽孢和空气中细菌繁殖体均具有较好的杀灭效果,对物品上枯草杆菌黑色变种芽孢的杀灭率可达 99.9% 以上,对空气中的白色葡萄球菌的杀灭率为 99.9%,自然菌的消亡率为 90.0% 以上。本次研究发现,8、12 g/m<sup>3</sup> 过氧化氢在无遮隔的环境下对枯草杆菌黑色变种芽孢杀灭的有效率(标本阴性率)分别为 93.33% 和 97.33%,但在无盖无菌试管内的环境下均无效。提示在临床上对病房进行终末消毒时要尽可能地充分打开床旁桌、翻身床床片搁置架等有抽屉和橱门的家具和容器,特别是手高频接触部位和容易被血、体液、分泌物、排泄物污染的部位。

过氧化氢消毒的浓度为 8、12 g/m<sup>3</sup> 时,对无遮隔的枯草杆菌黑色变种芽孢杀灭效果差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。采用 8 g/m<sup>3</sup> 过氧化氢消毒时,机器消毒运行时间为 2 h 11 min,过氧化氢峰值浓度低,为 255.9 g,达到峰值浓度的时间为 1 h 48 min;而采用 12 g/m<sup>3</sup> 过氧化氢消毒时,机器消毒运行时间为 2 h 52 min,过氧化氢峰值浓度为 337.6 g,达到峰值浓度的时间为 2 h 26 min,两种消毒用量均能达到较好的消毒效果。当机器运行至 1 h 48 min 时,二者的浓度几乎相等,而前者已达到最高峰值,后者浓度继续上升,当机器运行至 8 h,病房内的浓度接近,结果表明,日常消毒时确保一定的消毒时间比增

加消毒剂用量更重要。能达到消毒效果的有效最低峰值浓度,需通过其他试验进一步论证。如为特殊感染的细菌,尽可能选用  $12 \text{ g/m}^3$  消毒,使有效的过氧化氢峰值浓度提高且维持更长的高浓度时间,增加消毒的效果。蔡冉等<sup>[16]</sup>研究显示,汽化过氧化氢作用 30 min 对塑料载体上枯草杆菌黑色变种芽孢杀灭对数值  $>6.00$ ,作用 60 min 对棉布、印刷纸、不锈钢和玻璃载体上枯草杆菌黑色变种芽孢的杀灭对数值均  $>6.00$ ,也说明对于不同的物体表面消毒效果不同。提示可根据病房中的存放物体选择不同消毒用量的过氧化氢进行消毒。此外,也有研究<sup>[15]</sup>显示室内的设备、织物等能吸附并消耗一定量的过氧化氢,故当病室内的物品较多时,或有床单位时可适当增加消毒剂的用量。

目前尚无文献报道不同区域是否可以影响消毒效果的报道。但有研究<sup>[15]</sup>显示,汽化过氧化氢装置可彻底覆盖房间内所有区域和物体表面。此类消毒装置可以将过氧化氢液体通过“闪蒸”或机械力方式雾化成  $10 \mu\text{m}$  以下的颗粒,将这种微小颗粒喷射到环境空间中,形成高度浓集和不规则运动,能充分弥散、不凝集、不沉降,可对空气和物体表面进行彻底消毒。本研究结果显示,采用  $8、12 \text{ g/m}^3$  的过氧化氢在距消毒机 0、1、2、3、4 m 时,病室上、中、下层标本的杀灭情况比较,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),结果表明距消毒机 0~4 m 的环境中其消毒效果基本相同,而且在消毒机器的平面、上方或下方,其效果也基本相同。由于本研究是在空的病房进行试验,但前期预试验时,病室中放置了床单位,布类物品可能吸附过氧化氢,影响消毒效果,因此,如病房中有床单位等放置时也应考虑其下方环境和床垫下的消毒效果。

由于试验影响因素多,经费有限,目前所得结果有待以后更多的重复性试验和改进方法后的试验进一步论证。

工程设计, 2011, 32(3):12-14.

- [5] 吴红, 谢卫国, 丁汉梅, 等. 烧伤中心分离菌变迁趋势及院内感染综合防控的研究[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2011, 6(3):381-387.
- [6] 陈雪观, 蔡泳, 陈国强, 等. 烧伤病房三年间病原菌耐药性与抗菌药物使用情况[J]. 中华烧伤杂志, 2014, 30(3):273-276.
- [7] 刘琰, 章雄, 张勤. 烧伤感染[M]. 武汉:湖北科技出版社, 2014:69-88.
- [8] Passaretti CL, Otter JA, Reich NG, et al. An evaluation of environmental decontamination with hydrogen peroxide vapor for reducing the risk of patient acquisition of multidrug-resistant organisms[J]. Clin Infect Dis, 2013, 56(1): 27-35.
- [9] Blazejewski C, Wallet F, Rouz e A, et al. Efficiency of hydrogen peroxide in improving disinfection of ICU rooms[J]. Crit Care, 2015, 19: 30.
- [10] Boyce JM, Havill NL, Otter JA, et al. Impact of hydrogen peroxide vapor room decontamination on *Clostridium difficile* environmental contamination and transmission in a healthcare setting [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2008, 29(8): 723-729.
- [11] Otter JA, Yezli S, Schouten MA, et al. Hydrogen peroxide vapor decontamination of an intensive care unit to remove environmental reservoirs of multidrug-resistant gram-negative rods during an outbreak [J]. Am J Infect Control, 2010, 38(9): 754-756.
- [12] French GL, Otter JA, Shannon KP, et al. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination[J]. J Hosp Infect, 2004, 57(1): 31-37.
- [13] Barbut F, Yezli S, Mimoun M, et al. Reducing the spread of *Acinetobacter baumannii* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on a burns unit through the intervention of an infection control bundle[J]. Burns, 2013, 39(3): 395-403.
- [14] 夏娟, 樊林科, 刘燕玲, 等. 汽化与雾化过氧化氢两种方法对病房消毒效果比较[J]. 中国消毒学杂志, 2016, 33(10):970-972.
- [15] 苏裕心, 张文福, 帖金凤, 等. 一种汽化过氧化氢消毒装置对物体表面和空气消毒效果研究[J]. 中国消毒学杂志, 2016, 33(12):1141-1145.
- [16] 蔡冉, 陆焯, 李晔, 等. 汽化过氧化氢对不同材料表面的消毒效果比较[J]. 中国消毒学杂志, 2016, 33(7):616-618.

(本文编辑:陈玉华)

## [参考文献]

- [1] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范:WS/T 512—2016[S]. 北京, 2016.
- [2] 张寅, 张勤, 周景祺, 等. 三种空气净化方法在烧伤重症监护病房中的应用效果[J]. 中华烧伤杂志, 2017, 33(11):699-702.
- [3] Leas BF, Sullivan N, Han JH, et al. Environmental cleaning for the prevention of healthcare-associated infections [M]. Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2015.
- [4] 史云. 汽化过氧化氢(VHP)常温灭菌系统的应用探讨[J]. 医药

**本文引用格式:**张寅,唐毅,王亦晨,等. 汽化过氧化氢应用于烧伤重症监护病房终末消毒的效果研究[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(9):830-834. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20195353.

**Cite this article as:** ZHANG Yin, TANG Yi, WANG Yi-chen, et al. Effect of hydrogen peroxide vapor on terminal disinfection in burn intensive care unit[J]. Chin J Infect Control, 2019, 18(9): 830-834. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20195353.