

## 坐便器盖板紫外线灯消毒杀菌效果研究

龚玉姣, 肖 扬, 陈建东, 贺 征, 杨智聪

(广州市疾病预防控制中心, 广东 广州 510080)

**[摘要]** **目的** 对某品牌紫外线 A/B 型坐便器盖板紫外线灯的杀菌和消毒效果进行检测。**方法** 采用载体定量杀菌试验, 按照产品说明书要求, 分别开启紫外线灯 15、20、25、30、35 min 作用于坐板载体上的金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白假丝酵母菌、枯草杆菌黑色变种芽孢; 现场消毒试验, 在开启紫外线灯前和照射预定时间后用棉拭子涂抹坐板采样, 进行活菌培养计数。**结果** 载体定量杀菌试验, 金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白假丝酵母菌、枯草杆菌黑色变种芽孢的平均杀灭对数值均 $\geq 3.00$ 。现场消毒试验的 30 份受试样品平均杀灭对数值为 3.57, 各次杀灭自然菌的对数值均 $> 1.00$ 。**结论** 该品牌紫外线 A/B 型坐便器盖板紫外线灯的消毒杀菌效果合格。

**[关键词]** 紫外线; 紫外线 A/B 型坐便器; 载体定量杀菌试验; 现场消毒试验; 杀灭对数值; 公共卫生

**[中图分类号]** R184.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2009)03-0181-04

## Disinfection and sterilization effect of ultraviolet lamp on closetool

GONG Yu-jiao, XIAO Yang, CHEN Jian-dong, HE Zheng, YANG Zhi-cong (Guangzhou Disease Prevention and Control Center, Guangzhou 510080, China)

**[Abstract]** **Objective** To detect the disinfection and sterilization effect of A/B type ultraviolet (UV) lamp on closetool. **Methods** Carrier quantitative germicidal test was performed, according to explanation of the product, UV lamp irradiated for 15, 20, 25, 30, 35 minutes respectively on *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* and *Bacillus subtilis* on the carriers; on-the-spot disinfection test was also performed, before and after turning on the UV lamp for scheduled time, samples were taken with cotton swab smear method, live bacterial counts were calculated. **Results** Carrier quantitative germicidal test showed that the average killing logarithm value of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Candida albicans* and *Bacillus subtilis* were all  $\geq 3.00$ . On-the-spot disinfection test of 30 samples showed that the average killing logarithm value was 3.57, killing logarithm value of natural bacteria were all  $> 1.00$ . **Conclusion** The disinfection and sterilization effect of the UV lamp on the A/B type closetool is qualified.

**[Key words]** ultraviolet; A/B type closetool; carrier quantitative germicidal test; on-the-spot disinfection test; killing logarithm value; public health

[Chin Infect Control, 2009, 8(3): 181-183, 194]

某品牌紫外线 A/B 型坐便器盖板紫外线灯通过定时控制, 按设定执行杀菌的时间参数, 启动 U 型石英灯管, 紫外线可穿过网板的小孔直射便器表面进行全自动消毒杀菌。杀菌盖板广泛适用于宾馆、酒店、医院、家庭及公共场所的坐便器, 主要用于控制交叉感染、预防疾病, 并且杀菌后不留任何残留物, 无二次污染, 净化环境, 是卫生、环保、健康的消毒器<sup>[1]</sup>。为了评价该产品的紫外线杀菌消毒效果,

按照卫生部《消毒技术规范》进行载体定量杀菌试验和现场消毒试验, 现将结果报告如下。

### 1 材料与方 法

1.1 材料 某品牌紫外线 A/B 型坐便器, 某卫生杀菌用品科技有限公司生产; 大肠埃希菌 ATCC 8099、金黄色葡萄球菌 ATCC 6538、白假丝酵母菌

[收稿日期] 2008-09-16

[作者简介] 龚玉姣(1973-), 女(汉族), 湖南省常德市人, 主管技师, 主要从事微生物分子遗传学研究。

[通讯作者] 杨智聪 E-mail: gdgzcdc@21cn.com

ATCC 10231、枯草杆菌黑色变种芽孢 ATCC 9372, 由军事医学科学院提供;规格 10 mm×10 mm 滤纸载体、无菌棉拭子、5.0 cm×5.0 cm 规格板、采样液及稀释液(TPS)均自制;营养琼脂及沙堡琼脂均购自广东环凯生物公司。

1.2 方法

1.2.1 载体定量杀菌试验

1.2.1.1 菌片制备 大肠埃希菌 ATCC 8099、金黄色葡萄球菌 ATCC 6538、白假丝酵母菌 ATCC 10231、枯草杆菌黑色变种芽孢 ATCC 9372 培养物均为第 6 代新鲜培养,用 TPS 稀释成菌悬液,按 10 μL/片染菌量分别染于规格为 10 mm×10 mm 无菌脱脂滤纸片上,37℃干燥 30 min。

1.2.1.2 杀菌试验 染菌滤纸片均匀摆放在坐便器坐板上,按产品使用说明书介绍的方法开启该坐便器盖板的紫外线灯,紫外线灯离菌片距离为 15 cm,消毒杀菌至预定不同时间(15、20、25、30、35 min)后,分别将菌片放入 5 mL TPS 稀释液中,振荡 20 s,进一步作 10 倍系列稀释进行活菌计数并作为试验组;将本次试验未用完的同批次稀释液、培养基分别设阴性对照。

1.2.1.3 培养 大肠埃希菌 ATCC 8099、金黄色葡萄球菌 ATCC 6538、枯草杆菌黑色变种芽孢 ATCC 9372 稀释液接种平皿,倾注营养琼脂置 37℃培养 48 h 或 72 h 观察结果;白假丝酵母菌 ATCC 10231 稀释液接种平皿,倾注沙堡琼脂置 37℃培养 48 h 观察结果。

1.2.1.4 效果评价 试验重复 3 次,每次试验中的阳性对照菌片检测回收菌量均应在  $5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^6$  CFU/片;阴性对照组均无菌生长。各次试验杀灭对数值按下式计算:杀灭对数值(KL) = 阳性对照组平均活菌浓度对数值(No) - 试验组活菌浓度对数值

(Nx);各次试验的  $KL \geq 3.00$  可判定为消毒合格。

1.2.2 现场消毒试验

1.2.2.1 阳性对照组样本采集 依据卫生部《消毒技术规范》<sup>[2]</sup>中方法进行试验,将 5.0 cm×5.0 cm 规格板置于坐便器座板表面,用浸润了采样液的棉拭子涂抹采样:横竖往返各 8 次。采样后,以无菌操作方式将棉拭采样端剪入原 5 mL 稀释液试管内,振荡 20 s,作 10 倍稀释后作为阳性对照组样本,采 30 份样本。

1.2.2.2 消毒组样本采集 按照产品使用说明书介绍方法开启坐便器盖板的紫外线灯,对坐便器坐板进行消毒至预定时间(35 min)后,在对照格附近按阳性对照组方法采样。采样后,以无菌操作方式将棉拭采样端剪入原 5 mL 稀释液试管内,振荡 20 s,作为消毒组样本,采 30 份样本。

1.2.2.3 阴性对照组样本 同批次稀释液作为阴性对照组样本。

1.2.2.4 评价规定 将阳性对照组、消毒组、阴性对照组样本进行活菌培养计数。计算 KL,试验重复 3 次。阳性对照组应有较多细菌生长,阴性对照组应无菌生长,消毒组样本的平均  $KL \geq 1.00$  可判为消毒合格。

2 结果

2.1 杀菌效果 3 次重复试验结果表明:经紫外线 A/B 型坐便器盖板紫外线灯作用 15、20、25、30、35 min,对染于载体上的大肠埃希菌 ATCC 8099、金黄色葡萄球菌 ATCC 6538、白假丝酵母菌 ATCC 10231、枯草杆菌黑色变种芽孢 ATCC 9372 的平均 KL 均  $> 3.00$ ,见表 1。表中结果均为 3 次试验的平均值。

表 1 某品牌紫外线 A/B 型坐便器盖板紫外线灯的载体定量杀菌试验结果

Table 1 Carrier quantitative germicidal test results of UV lamp on A/B type closetool

| 试验菌株              | 作用时间 (min) | 试验组平均菌落总数 (CFU/片) | Nx   | 对照组平均菌落总数 ( $\times 10^6$ CFU/片) | No   | 平均 KL |
|-------------------|------------|-------------------|------|----------------------------------|------|-------|
| 大肠埃希菌 ATCC 8099   | 15         | 35                | 1.54 | 1.9                              | 6.28 | 4.74  |
|                   | 20         | 18                | 1.26 | 1.9                              | 6.28 | 5.02  |
|                   | 25         | 0                 | 0.00 | 1.9                              | 6.28 | 6.28  |
|                   | 30         | 0                 | 0.00 | 1.9                              | 6.28 | 6.28  |
|                   | 35         | 0                 | 0.00 | 1.9                              | 6.28 | 6.28  |
| 金黄色葡萄球菌 ATCC 6538 | 15         | 39                | 1.59 | 2.6                              | 6.41 | 4.82  |
|                   | 20         | 22                | 1.34 | 2.6                              | 6.41 | 5.07  |
|                   | 25         | 6                 | 0.78 | 2.6                              | 6.41 | 5.63  |
|                   | 30         | 0                 | 0.00 | 2.6                              | 6.41 | 6.41  |
|                   | 35         | 0                 | 0.00 | 2.6                              | 6.41 | 6.41  |

续表 1

| 试验菌株                 | 作用时间 (min) | 试验组平均菌落总数 (CFU/片) | Nx   | 对照组平均菌落总数 ( $\times 10^6$ CFU/片) | No   | 平均 KL |
|----------------------|------------|-------------------|------|----------------------------------|------|-------|
| 白假丝酵母菌 ATCC 10231    | 35         | 0                 | 0.00 | 2.6                              | 6.41 | 6.41  |
|                      | 15         | 25                | 1.40 | 9.6                              | 5.98 | 4.58  |
|                      | 20         | 0                 | 0.00 | 9.6                              | 5.98 | 5.98  |
|                      | 25         | 0                 | 0.00 | 9.6                              | 5.98 | 5.98  |
|                      | 30         | 0                 | 0.00 | 9.6                              | 5.98 | 5.98  |
|                      | 35         | 0                 | 0.00 | 9.6                              | 5.98 | 5.98  |
| 枯草杆菌黑色变种芽孢 ATCC 9372 | 15         | 53                | 1.72 | 3.2                              | 6.51 | 4.79  |
|                      | 20         | 19                | 1.28 | 3.2                              | 6.51 | 5.23  |
|                      | 25         | 0                 | 0.00 | 3.2                              | 6.51 | 6.51  |
|                      | 30         | 0                 | 0.00 | 3.2                              | 6.51 | 6.51  |
|                      | 35         | 0                 | 0.00 | 3.2                              | 6.51 | 6.51  |
|                      |            |                   |      |                                  |      |       |

阴性对照: 稀释液、培养基均无菌生长

2.2 现场消毒试验结果 3 次重复试验, 每次 30 份受试样品的试验结果表明: 该紫外线灯坐便器盖板按照产品使用说明书要求开启 35 min 后, 对坐便

器坐板表面自然菌的平均 KL 为 3.57, 各次试验 KL 均  $> 1.00$ , 详见表 2。

表 2 某品牌紫外线 A/B 型坐便器盖板紫外线灯对坐便器坐板的现场消毒试验结果

Table 2 On-the-spot disinfection test results of UV lamp on A/B type closetool

| 序号 | 对照组菌数 ( $\times 10^3$ CFU/cm <sup>2</sup> ) | 消毒组菌数(CFU/cm <sup>2</sup> ) | KL   | 序号  | 对照组菌数 ( $\times 10^3$ CFU/cm <sup>2</sup> ) | 消毒组菌数(CFU/cm <sup>2</sup> ) | KL   |
|----|---|-----------------------------|------|-----|---|-----------------------------|------|
| 1  | 4.24  | 0                           | 3.63 | 16  | 6.66  | 0                           | 3.82 |
| 2  | 4.66  | 0                           | 3.67 | 17  | 2.68  | 0                           | 3.43 |
| 3  | 1.60  | 0                           | 3.20 | 18  | 1.22  | 0                           | 3.09 |
| 4  | 5.18  | 0                           | 3.71 | 19  | 4.88  | 0                           | 3.69 |
| 5  | 6.06  | 0                           | 3.78 | 20  | 6.76  | 0                           | 3.83 |
| 6  | 3.40  | 0                           | 3.53 | 21  | 4.96  | 0                           | 3.70 |
| 7  | 1.96  | 0                           | 3.29 | 22  | 3.30  | 0                           | 3.52 |
| 8  | 5.96  | 0                           | 3.78 | 23  | 2.70  | 0                           | 3.43 |
| 9  | 8.52  | 0                           | 3.93 | 24  | 2.42  | 0                           | 3.38 |
| 10 | 3.96  | 0                           | 3.60 | 25  | 1.60  | 0                           | 3.20 |
| 11 | 1.30  | 0                           | 3.11 | 26  | 3.94  | 0                           | 3.60 |
| 12 | 6.14  | 0                           | 3.79 | 27  | 5.26  | 0                           | 3.72 |
| 13 | 4.42  | 0                           | 3.65 | 28  | 6.70  | 0                           | 3.83 |
| 14 | 3.14  | 0                           | 3.50 | 29  | 4.20  | 0                           | 3.62 |
| 15 | 2.18  | 0                           | 3.34 | 30  | 4.72  | 0                           | 3.67 |
|    |   |                             |      | 平均值 |   |                             | 3.57 |

### 3 讨论

医院、宾馆等公共场所的洗手间广泛存在金黄色葡萄球菌、大肠埃希菌、白假丝酵母菌、枯草杆菌等微生物, 通过接触等途径可引起广泛性皮肤脓疱疮、阴道炎及肠炎、膀胱炎等疾病, 进而可引发远距离感染如肺部感染、心内膜炎<sup>[3]</sup>。常用的消毒灭菌方法有物理法(包括热力灭菌、微波、紫外线、超声波、电离辐射、滤过除菌)和化学法(使用化学药品杀灭病原微生物或抑制微生物的生长与繁殖)<sup>[4]</sup>。能

杀菌又简单易行且不留污染者是紫外线。紫外线有效杀菌波长为 200~300 nm, 用于消毒杀菌作用最强的紫外线波长范围是 250~270 nm。紫外线杀菌原理主要是细菌吸收紫外线的能量后菌体被破坏: (1) 蛋白质变性, 特别是导致蛋白质上残基、氢键和酶的结构严重破坏, 使酶失活, 从而抑制微生物的生长代谢; (2) 改变细菌生物学活性, 产生变异, 导致细菌死亡; (3) 破坏 DNA 的结构, 引起 DNA-DNA 交联的形成, 使细胞无法复制而导致微生物死亡<sup>[5]</sup>。某品牌紫外线 A/B 型坐便器盖板紫外线灯为 U 型

点。

随着“准入”要求的不断提高,近年来口腔诊疗单位硬件设施比以往有了较大的投入和改善。尤其是近年新开设的诊所,均分区合理,配置了满足诊疗活动的手机、高压蒸汽灭菌器等设备。但部分综合性医院口腔科在硬件配置方面尚待提高,特别是部分社区卫生服务中心、乡镇卫生院口腔科,主要表现为未严格划分三区,手机配备少。这提示:(1)卫生行政主管部门应严格每年的校验,及时纠正不合理的区域划分,使口腔科的布局除了满足其专业功能要求外,更应达到预防医院内交叉感染和符合卫生学的目的<sup>[3]</sup>;(2)政府部门应加大对基层医疗机构的投入,使医院有足够的资金购买相应的诊疗设备,减少医院感染的发生。

口腔医生在进行诊疗活动时,容易接触到患者的血液及气溶胶。研究结果表明,口腔医务人员操作后,手的乙型肝炎表面抗原(HBsAg)污染率为 9.38%<sup>[4]</sup>,医务人员自我防护工作不容忽视。口腔专业医务人员应加强自我防护意识,严格按照要求做好手消毒或及时更换手套;同时,医院感染管理者应加强对从业人员的检查、督导,避免患一医一患交叉感染的发生。

检查中发现,为节约成本,较多的口腔诊所(门诊部)没有定期进行消毒剂浓度监测和灭菌设备定期生物学监测,直接导致消毒灭菌合格率低。一些口腔诊所(门诊部)从业人员消毒灭菌意识淡薄,为了降低成本,有灭菌设备不用,欺骗患者和检查人员。对于检查中发现问题较多的口腔诊所,卫生行

政部门采取多种形式检查,督促口腔诊疗机构认识到医院感染管理方面存在的不足,了解管理的重点环节与难点,从而加强自身管理,逐步使口腔诊疗消毒工作走向正规化、法制化<sup>[5]</sup>。

本次检查中,消毒灭菌质量总体结果不容乐观,口腔诊所(门诊部)合格率明显低于综合医院口腔科。建议加强对口腔诊所(门诊部)从业人员消毒灭菌知识的培训,增强其消毒隔离意识,不断提高职业道德素质和无菌操作技能,增强责任心。同时,管理部门应根据检查结果,导入分级管理模式,加强对口腔诊疗机构的检查指导。对于多次检查及检测不合格的单位应增加监督频次,加大执法力度,促使其依法执业,降低医源性感染的危险因素,确保口腔诊疗安全。

#### [参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国卫生部. 医疗机构口腔诊疗器械消毒技术操作规范[S]. 北京, 2005; 1-5.
- [2] 中华人民共和国国家技术监督局. 医院消毒卫生标准[S]. 北京, 1995; 1-3.
- [3] 赵进奎. 综合医院口腔门诊的布局初探[J]. 医学动物防制, 2006, 22(9): 699-700.
- [4] 伊大海, 王炳华, 冯言, 等. 《医疗机构口腔诊疗器械消毒技术操作规范》解读[J]. 中国实用医药, 2007, 2(6): 119-120.
- [5] 宋新, 张佩华, 沈元春, 等. 上海市某区口腔诊疗机构医院感染管理现状调查[J]. 上海预防医学杂志, 2007, 19(10): 535-536.

(上接第 183 页)

低汞灯专利产品,可发出 253.7 nm 的紫外线波长,属于广谱杀菌类型。按照使用说明书开启该产品盖板紫外线灯照射不同时间,结果表明,载体定量试验中对微生物的平均 KL 均 $>3.00$ ,现场消毒试验对坐板自然菌的平均 KL 均 $>1.00$ ,是消毒杀菌合格的产品。该品牌紫外线 A/B 型坐便器紫外线灯对细菌繁殖体、芽孢、真菌的杀灭效果好,并且使用方便、高效、安全、可靠,能够填补国内外在医疗、宾馆、公共卫生及家庭等坐便器马桶消毒杀菌的空白,对于控制感染,预防疾病具有一定意义,可以创造出一个良好、健康的室内环境<sup>[6]</sup>。

#### [参 考 文 献]

- [1] 姚楚水, 古希波, 丁兰英, 等. ME-1 型空气消毒器现场消毒效果评价[J]. 中华医院感染学杂志, 2002, 12(6): 367-368.
- [2] 中华人民共和国卫生部. 消毒技术规范[S]. 北京, 2002; 31.
- [3] 薛广波, 罗子铭. 实用消毒学[M]. 北京: 人民军医出版社, 1993; 175-176.
- [4] 李锦光, 黄榆玲, 李秀珍, 等. 论证酸(氧)化电位对微生物的杀灭效果[J]. 中国卫生检验杂志, 2003, 13(4): 474.
- [5] 苏德华, 甘露, 王惠萍, 等. 紫外线消毒方法的效果评价[J]. 白求恩医学院学报, 2007, 5(1): 56-57.
- [6] 林佳玲, 王惠莹, 许毓娜, 等. 医院紫外线消毒存在的问题及其对策[J]. 现代医药卫生, 2005, 21(6): 670.