

DOI:10.3969/j.issn.1671-9638.2016.11.017

· 论 著 ·

荧光标记法在医院环境清洁质量评估中的试验研究

慕彩妮, 戈 伟, 许 文, 曹小琴, 李 颖, 伍艳兰, 马黎黎, 范珊红

(第四军医大学唐都医院, 陕西 西安 710038)

[摘要] **目的** 了解荧光标记法在医院环境清洁质量评估中的应用效果, 为制定合理有效的考评策略提供依据。**方法** 随机选择 2014 年 10 月—2015 年 2 月三甲综合医院病房的高频接触位点进行标记, 待保洁员完成清洁后, 同时采用荧光标记法与微生物培养法(金标准)评估医院环境清洁质量的效果。**结果** 对病房 216 个高频接触位点进行采样, 荧光标记法和微生物培养法合格率分别为 43.06%、49.54%。荧光标记法评估环境清洁质量的灵敏度和和特异度分别为 82.24%、94.50%, kappa 值为 0.88, 阳性预测值和阴性预测值分别为 93.61%、84.43%。荧光标记法每个采样点检测费为 0.15 元, 而微生物培养法每个采样点检测费为 8.20 元。**结论** 荧光标记法应用于环境清洁质量的真实性、可靠性及经济实用性较好, 可应用于评估医疗环境的清洁质量。

[关键词] 荧光标记法; 微生物培养法; 环境; 物体表面; 清洁; 消毒; 医院感染

[中图分类号] R197.323.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2016)11-0872-04

Experimental study on fluorescence labeling for quality assessment of hospital environmental cleanliness

MU Cai-ni, GE Wei, XU Wen, CAO Xiao-qin, LI Ying, WU Yan-lan, MA Li-li, FAN Shan-hong
(Tangdu Hospital of Fourth Military Medical University, Xi'an 710038, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the application effect of fluorescence labeling on quality assessment of hospital environmental cleanliness, and provide basis for establishing rational and effective assessment strategy. **Methods** From October 2014 to February 2015, frequently touched object surface in the wards of a tertiary first-class general hospital were randomly selected and labelled, after cleaning staff completed the cleaning, effectiveness of hospital environmental cleanliness quality was assessed by fluorescence labeling and microbial culture method (golden standard). **Results** 216 frequently touched sites in the wards were detected, the qualified rates detected by fluorescence labeling method and microbial culture method were 43.06% and 49.54% respectively, the sensitivity and specificity of fluorescence labeling for assessing environmental cleanliness quality were 82.24% and 94.50% respectively, kappa value was 0.88, positive and negative predictive values were 93.61% and 84.43% respectively. Cost of fluorescence labeling method for each sampling point detection was ¥0.15, while microbial culture method was ¥8.20. **Conclusion** Fluorescence labeling can be applied in assessing the quality of hospital environmental cleanliness, it is reliable, economical, and practicable.

[Key words] fluorescence labeling; microbial culture; environment; object surface; cleaning; disinfection; health-care-associated infection

[Chin J Infect Control, 2016, 15(11): 872-875]

医院环境是各种病原体集中的场所, 多项证据^[1-2]表明, 污染的环境表面在医院内病原体传播

中发挥着重要作用。加强环境清洁是控制医院感染的关键步骤, 然而在实际工作中该项措施落实并不

[收稿日期] 2015-12-26

[作者简介] 慕彩妮(1987-), 女(汉族), 陕西省榆林市人, 护师, 主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 范珊红 E-mail: 1213476457@qq.com

理想。研究^[3]显示,在病房的终末处置中仅47.99%的环境表面被清洁,因此,如何及时评价清洁质量,有效进行保洁监管,对于提升医院感染防控能力和水平具有重要意义。目前,环境清洁消毒评价的金标准为拭子采样微生物培养法,此法虽然准确性好,但成本高、及时性差。为探索便捷有效的评价方法,我们将荧光标记法应用于现场保洁督查,并采用诊断试验的设计方案研究该方法的真实性、可靠性及其社会经济效益,现将结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

随机选择 2014 年 10 月—2015 年 2 月某三甲综合医院普通外科、血液内科、消化内科病区双人病房各 6 间,由感控专职人员使用荧光笔对病房的高频接触位点^[4]进行标记,待保洁员完成清洁后通过紫外线手电筒照射检查荧光清除效果,同时对相应标记点进行物体表面采样及微生物培养。2015 年 3—4 月,随机选取普通外科、血液内科、消化内科病区(选取科室与前面一致)10 个病房

的高频接触位点进行荧光标记,由两位医院感染控制科资历相同的专职人员分别对标记点荧光清除效果进行评价。

1.2 方法

1.2.1 清洁方法

保洁员对所有物体表面采用清水擦拭的普通清洁方式。

1.2.2 微生物培养法

保洁员清洁完成后在荧光标记点旁侧进行物体表面采样,采样方法按照《医疗机构消毒技术规范》(GB/T 367-2012)执行。采样标本立即送微生物室进行微生物培养。检测方法按照《医院消毒卫生标准》(GB/T 15982-2012)执行。

1.2.3 荧光标记法

按照荧光检测套装(伽玛[®],伽玛卫生消毒用品有限公司)使用方法,采用水溶性、可擦除荧光笔对每间病房的 12 个高频接触位点表面作直径 10 mm 的圆形标记,具体标记点及位置见表 1。待保洁员清洁完成后采用套装中的紫外线手电筒进行照射检查。

1.2.4 计算指标

以微生物培养法为金标准,计算荧光标记法的灵敏度、特异度、误诊率、粗一致率、约登指数、阳性似然比、阴性似然比。

表 1 病房环境物体表面高频接触位点及标记位置

Table 1 Frequently touched and marked sites of environmental object surfaces in the ward

序号	高频接触位点	标记位置	序号	高频接触位点	标记位置
1	床头柜	抽屉拉手	7	照明开关	开关按钮中间位置
2	小饭桌	左上角	8	病房门把手	捏手表面中间
3	床栏	栏杆内侧	9	卫生间门把手	捏手表面中间
4	呼叫钮	设备中间位置	10	水龙头	水龙头手柄
5	输液架	胸高位置处	11	马桶按钮	按钮中央位置
6	病人椅	中央位置	12	马桶扶手	扶手常接触的中央位置

1.3 评价标准

1.3.1 金标准—微生物培养法

参照《医院消毒卫生标准》中Ⅲ类环境要求,被标记物体表面细菌菌落计数 ≤ 10 CFU/cm²为合格,否则为不合格。

1.3.2 待评价方法—荧光标记法

使用紫外线手电筒照射检查,被标记表面无荧光残留为合格(阳性),否则为不合格(阴性)。

1.4 统计分析

所有资料经核对后录入 SPSS 数据库,应用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。

2 结果

2.1 病房环境清洁质量总体情况

对病房 216 个

高频接触位点进行采样,荧光标记法、微生物培养法合格率分别为 43.06% 和 49.54%。见表 2。

2.2 荧光标记法评估环境清洁质量

2.2.1 真实性指标

以微生物培养法为金标准,判断荧光标记法的应用价值。若微生物培养法判定为合格者且被荧光标记法判定为合格者称为真阳性,若微生物培养法判定为不合格且被荧光标记法也判定为不合格者为真阴性。见表 3。荧光标记法判定环境清洁质量的灵敏度为 82.24%,特异度为 94.50%,误诊率为 5.50%,粗一致率为 88.43%,约登指数为 0.77,阳性似然比为 14.94,阴性似然比为 0.19。

表 2 不同采样点物体表面荧光标记法及微生物培养法检测合格情况

Table 2 Qualified conditions detected by fluorescence labeling and microbial culture for different sampling points of object surfaces

采样点	样本数	荧光标记法		微生物培养法	
		合格数	合格率(%)	合格数	合格率(%)
床头柜	18	5	27.78	7	38.89
小饭桌	18	11	61.11	12	66.67
床栏	18	11	61.11	10	55.56
呼叫钮	18	9	50.00	10	55.56
输液架	18	7	38.89	12	66.67
病人椅	18	5	27.78	8	44.44
照明开关	18	4	22.22	5	27.78
病房门把手	18	13	72.22	13	72.22
卫生间门把手	18	9	50.00	9	50.00
水龙头	18	7	38.89	8	44.44
马桶按钮	18	8	44.44	7	38.89
马桶扶手	18	4	22.22	6	33.33
合计	216	93	43.06	107	49.54

表 3 荧光标记法对环境清洁质量的判定结果

Table 3 Assessment results of environmental cleanliness quality by fluorescence labeling

荧光标记法	微生物培养法		合计
	合格	不合格	
阳性(合格)	88	6	94
阴性(不合格)	19	103	122
合计	107	109	216

2.2.2 可靠性指标 两位医院感染控制科资历相同的专职人员分别采用荧光标记法检测病房 120 个高频接触点的清洁质量,结果见表 4。两位观察者的观察结果符合率为 94.16%,Kappa 值为 0.88。

表 4 两位观察者对病房环境清洁质量的评估结果

Table 4 Assessment results of environmental cleanliness quality of wards by two observers

观察者 A	观察者 B		合计
	阳性(合格)	阴性(不合格)	
阳性(合格)	53	3	56
阴性(不合格)	4	60	64
合计	57	63	120

2.2.3 收益指标 从预测值和社会经济效益初步判定收益情况。预测值:荧光标记法评估环境清洁质量的阳性预测值为 93.61%,阴性预测值为 84.43%。社会经济效益(根据经济成本估算直接成本):按照每标记一个高频接触点荧光标记法耗时 10 s,微生物培养法耗时 5 min,专职人员人工费为

0.31 元/min;荧光标记法每标记一个高频接触点材料费用为 0.10 元,微生物培养法每次检测费用约为 6.65 元,包括营养琼脂平板(3.5 元/个)、一次性规格板(1 元/个)、生理盐水(0.09 元/10 mL)、一次性使用棉签(0.06 元/根)、吸样管(1 元/个)、L 型玻棒(1 元/个)等。荧光标记法每个采样点检测费为 0.15 元,其中人工成本费为 0.05 元,材料成本费为 0.10 元;而微生物培养法每个采样点检测费为 8.20 元,其中人工成本费为 1.55 元,材料成本费为 6.65 元。荧光标记法费用低、收益较好。

3 讨论

荧光标记法是用一支水溶性、可擦除的记号笔有计划地在污染的物体表面进行标记,待保洁员清洁后,若污染物未被彻底清除,则其标记点在紫外线手电筒灯光下呈蓝色。研究^[3,5]已证实,荧光标记法可以应用于评价环境物体表面的清洁质量,并进一步推广其应用于教育干预的定量监测中。

本研究采用微生物培养法与荧光标记法检测 216 个高频接触点,结果显示,小饭桌、床栏、病房及卫生间门把手等光滑物体表面合格率较高,而床头柜、照明开关、病人椅、马桶扶手等物体表面检测合格率略低,可能大而平整的物品表面较凹凸的物品表面更容易清洁,此结果与 Goodman 等^[5]的研究结果一致。

与金标准微生物培养法相比,荧光标记法的灵敏度和特异度分别 82.24%和 94.50%,Kappa 值为 0.88,说明荧光标记法评估环境清洁质量的真实性和可靠性较好。荧光标记法的阳性预测值和阴性预测值分别为 93.61%、84.43%,荧光标记法每次检测所需的成本比微生物培养法低 8.05 元,可见荧光标记法经济、实用。

荧光检测套装操作简单,反馈结果快,专职人员或医务人员通过阅读说明书即可掌握操作方法。传统微生物培养法能直接反映微生物情况,但其检测技术需要专业人员,耗时较长,检测结果受环境条件、检测技术等影响^[6],具有局限性。因此,荧光标记法更适用于医院感染控制专职人员及医务人员督导保洁员的日常清洁工作。

保洁工作是预防医院感染的前提条件,是降低医院感染发生的重要环节^[7],保洁员接触感染性物质的机会多,管理不善易成为医院感染的媒介^[8]。荧光标记法不仅能够快速、准确、省时省力的考核保

洁员,同时还可以节约医院的经济投入。医院感染控制专职人员可利用此法将检测结果现场反馈给保洁员,同时对保洁员进行干预,采用定期考核、及时反馈、制定计划、强化教育等方法,提高保洁员环境清洁质量。综上所述,荧光标记法可应用于评估医疗环境的清洁质量,具有较高的推广价值。

本研究的不足之处在于,仅从合格率这一指标得出荧光检测套装操作更适用于检测物体表面的清洁效果,未进一步分析两种方法对光滑表面与非光滑表面的检测结果,且有研究^[9]证实,荧光标记法仅能够检测物体表面是否被清洁过、擦拭过,并不能显示病原菌是否杀死。

致谢:本论文统计分析部分得到第四军医大学军队流行病学教研室王安辉副教授的悉心指导,在此表示衷心的感谢。

[参 考 文 献]

[1] Hota B. Contamination, disinfection, and cross-contamination; are hospital surfaces reservoirs for nosocomial infection? [J]. Clin Infect Dis, 2004, 39(8):1182-1189.

- [2] Boyce JM. Environmental contamination makes an important contribution to hospital infection[J]. J Hosp Infect, 2007, 65 (Suppl 2):50-54.
- [3] Carling PC, Parry MM, Rupp ME, et al. Improving cleaning of the environment surrounding patients in 36 acute care hospitals[J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2008, 29(11):1035-1041.
- [4] Huslage K, Rutala WA, Sickbert-Bennett E, et al. A quantitative approach to defining "high-touch" surfaces in hospitals [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2010, 31(8): 850-853.
- [5] Goodman ER, Platt R, Bass R, et al. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and vancomycin-resistant *Enterococci* on surfaces in intensive care unit rooms [J]. Infect Control Hosp Epidemiol, 2008, 29(7):593-599.
- [6] 王绍鑫,周艳琴,张帆,等. 医疗机构 ATP 荧光检测和实验室细菌计数法检测结果比较[J]. 江苏预防医学, 2013, 24(2):21-23.
- [7] 章金枝,李小慧. 保洁人员在医院感染管理中的现状分析与对策[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(21):5258-5259.
- [8] 蹇蔚红,高树琴,梁贯洲,等. 保洁工作在医院感染控制中存在的问题及对策[J]. 中国消毒学杂志, 2010, 27(6):777-778.
- [9] 谷继荣. 环境及物体表面消毒在预防和控制医院感染中的作用 [J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(3):231-235.

(本文编辑:左双燕)