

荧光标记法在血液内科无菌层流病房环境卫生清洁效果评价中的应用

邓春娥 张娟利 张瑞丽 张琳 雷欣欣

西安交通大学第二附属医院

DOI:10.12238/carnc.v3i6.15814

[摘要] 目的：探究荧光标记法在血液内科无菌层流病房环境卫生清洁效果评价中的应用效果。方法：应用区域为2024年1月1日—2024年12月31日血液内科开设的12间无菌层流病房。采用自身前后对照设计：干预前阶段（2024年1月1日—2024年3月31日）实施常规管理的方法，使用荧光标记法（仅用于评估，结果不做反馈）追踪评价无菌层流病房环境物表日常清洁消毒效果；干预后阶段（2024年7月1日—2024年9月30日）实施基于荧光标记法评价反馈的综合管理方法（包括结果反馈、强化培训、优化流程等）评价无菌层流病房环境物表日常清洁消毒效果。结果：干预后阶段清洁效果显著高于干预前阶段（ $P<0.05$ ）。结论：将荧光标记法作为评价反馈工具融入综合管理措施，应用于血液内科无菌层流病房环境卫生清洁，能显著提高清洁效果，精准定位清洁盲区，为患者创造更安全的治疗环境，具有较高临床应用价值。**[关键词]** 荧光标记法；血液内科；无菌层流病房；环境卫生；清洁效果
中图分类号：R197.3 文献标识码：A

Application of Fluorescent Labeling Method in Evaluating Environmental Sanitation and Cleaning Effects of Sterile Laminar Flow Wards in Department of Hematology

Chun'e Deng, Juanli Zhang, Ruili Zhang, Lin Zhang, Xinxin Lei

The Second Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University

Abstract: Objective: To explore the application effect of fluorescent marking method in evaluating the environmental hygiene cleaning effect of sterile laminar flow wards in the hematology department. Methods: The application area was 12 sterile laminar flow wards opened in the hematology department from January 1, 2024 to December 31, 2024. A self-controlled before-after design was adopted: Pre-intervention phase (January 1, 2024 to March 31, 2024): Routine management methods were implemented, and the fluorescent marking method was used (solely for evaluation, results not fed back) to track and evaluate the daily cleaning and disinfection effect of environmental surfaces in sterile laminar flow wards; Post-intervention phase (July 1, 2024 to September 30, 2024): Comprehensive management methods based on feedback from fluorescent marking evaluation (including feedback of results, enhanced training, process optimization, etc.) were implemented to evaluate the daily cleaning and disinfection effect of environmental surfaces in sterile laminar flow wards. Results: The cleaning effect in the post-intervention phase was significantly higher than that in the pre-intervention phase ($P<0.05$). Conclusion: Integrating the fluorescent marking method as an evaluation and feedback tool into comprehensive management measures for environmental hygiene cleaning in sterile laminar flow wards of the hematology department can significantly improve the cleaning effect, accurately locate cleaning blind spots, create a safer treatment environment for patients, and has high clinical application value.

Keywords: Fluorescent marking method; Hematology department; Sterile laminar flow ward; Environmental hygiene; Cleaning effect

引言

随着医疗技术水平的发展，造血干细胞移植（hematopoietic stem cell transplantation, HSCT）已成为治疗乃至治愈恶性血液病最有效的方法。感染是移植后常见且

严重的并发症，严重者危及患者的生命。因此，血液肿瘤患者需入住无菌病房行造血干细胞移植术，以达到保护性隔离的目的，降低感染的风险，促进疾病恢复。患者在重建免疫系统过程中，机体对病原体的抵抗力极弱，无菌层流病房通

过特殊的空气净化系统和压力控制，能有效减少外界病原体侵入，但病房内环境物体表面的清洁程度同样是影响患者感染风险的关键因素。传统的环境卫生清洁效果评价多依赖肉眼观察和经验判断，难以发现微小的污染区域，存在清洁盲区，导致部分病原体残留，增加患者感染几率，荧光标记法是一种新型的可视化监测技术，通过在物体表面预先标记荧光物质，清洁后利用紫外线照射检测荧光残留情况^[1]，可直观反映清洁效果。本研究旨在探究荧光标记法在血液内科无菌层流病房环境卫生清洁效果评价中的应用价值，为提升病房清洁质量提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

应用区域为2024年1月1日—2024年12月31日血液内科开设的12间无菌层流病房。12间病房收治患者性别、年龄等一般资料无显著差异，其中男性患者58例，女性患者42例；所患疾病包括白血病、淋巴瘤、多发性骨髓瘤等血液系统疾病。干预前阶段2024年1月1日-2024年3月31日实施常规管理的方法，使用荧光标记法（仅用于评估，结果不做反馈）追踪评价无菌层流病房环境物表日常清洁消毒效果；干预后阶段2024年7月7日-2024年9月30日实施采用基于荧光标记法的综合管理的方法（包括结果反馈、强化培训、优化流程等）评价无菌层流病房环境物表日常清洁消毒效果。

纳入条件：病房正常运行且收治患者；清洁人员经过统一培训，具备基本的医院感染防控知识和清洁操作技能；研究期间病房未进行大规模装修或改造。

排除条件：病房空气净化系统出现故障；清洁人员更换且未接受相关培训；患者因病情特殊需特殊隔离措施，影响病房正常清洁操作。

1.2 方法

第一阶段基线调查2024年1—3月为干预前基线调查。在无干预的情况下，对物体表面的清洁效果进行基线调查。由科室感控管理专职人员在科室人员和保洁员均不知情的情况下，实施操作步骤。追踪标记处的清除数量及清除率，评估无菌层流病房内清洁消毒效果。此阶段光标记法仅用于评估清洁现状，评估结果未向科室人员及保洁员反馈。

第二阶段实施干预措施2024年4—6月，在干预措施实施阶段以基线调查情况为依据，现场反馈评估结果，并实施干预措施，加强清洁消毒人员的培训，完善工作职责、优化擦仓流程，制定针对性改进措施，并有效落实。

第三阶段干预后调查2024年7—9月为干预后调查阶段。基于荧光标记法评估结果进行反馈并实施综合管理后追踪标记处的清除数量及清除率，评估无菌层流病房内清洁消毒效果。

干预前阶段（基线评估）：2024年1—3月干预前的基线调查，在科室人员和保洁员均不知情的情况下，实施常规管理操作步骤前后，基于采用荧光标记法追踪标记处的清除数量及清除率，评价物体表面的清洁效果。

根据医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范(WS/T 512-2016)的要求，移植无菌层流病房环境日常清洁采用消毒剂辅助清洁，高频接触的环境表面，实施中、低的消毒，频率为：≥2次/d，清洁人员使用含有效氯500mg/L的消毒溶液，遵循先清洁再消毒的原则，采取湿式卫生的清洁方式，按照由上至下，由内至外的顺序，对病房内物体表面进行擦拭清洁，包括墙面、地面、床头桌、门把手、输液架、医疗设备表面等。每天清洁2次，每次擦拭时间30分钟。

干预后阶段（综合管理干预）：2024年7—9月实施干预措施后，采用基于荧光标记法的综合管理的方法，评价物体表面的清洁效果。

①准备阶段：清洁前，由经过专业培训的研究人员使用荧光笔在病房内高频接触表面随机标记10~15个直径约2cm的圆形区域，标记位置包括但不限于床栏、床头柜、呼叫按钮、床帘出入处、坐便器、监护仪、微量泵、输液架、血压计、门把手等位置。标记方法统一画叉，直径均为2cm。

②清洁阶段：经培训且合格的清洁人员，严格按照科室制定的层流病房擦拭流程，用含有效氯500mg/L的消毒溶液，遵循先清洁再消毒的原则，采取湿式卫生的清洁方式，溶液现用现配，并且采用消毒剂浓度检测方法检测合格后方可使用，按照由上至下，由内至外的顺序，对病房内所有物体表面依次进行擦拭清洁，擦拭时间30分钟。

③评估阶段：当房间清洁完毕后30分钟，带同组员进入房间，在黑暗环境下使用紫外线手电筒照射标记区域，若出现荧光残留或未被触碰的画叉标记则证明该区域没有被彻底清洁。记录数据并对该区域进行重新清洁，直至荧光完全消失^[2-3]。

1.3 观察指标

若使用紫外线手电筒检查不到所标记荧光标记，则认定为清洁合格；若标

记未被清除或未清除干净，则认定为清洁不合格。清洁合格率(%)=清洁检查样本合格数/清洁检查样本数×100%^[4]。

1.4 统计学处理

研究数据采用SPSS 19.0软件进行统计学分析。计量资料均需进行正态分布及方差齐性检验。符合正态分布的计量资料采用均数+标准差($\bar{x} \pm s$)描述，不符合正态分布的计量资料用非参数检验并以中位数(P50)以及下四分位数和上四分位数(P25,P75)表示。各组间比较采用单因素方差分析(ANOVA),多重比较采用LSD方法.计数资料采用例数(百分率)[n(%)]表示，各组间比较采用独立样本卡方检验。以 $p<0.05$ 时认为具有统计学差异。

2 结果

表1 干预前后阶段清洁效果对比。

组别	布点总数	一次擦拭后清除数	一次擦拭清除率(%)	最终清除数	最终清除率(%)
干预前阶段	480	375	78.13	405	84.38
干预后阶段	540	440	81.48	525	97.22

Clinical Application Research of Nursing Care

统计值 (χ^2)	-	-	2.152	-	3.914
P 值	-	-	<0.05	-	<0.05

说明：“一次擦拭清除数”：指完成首次规定时间的清洁擦拭后，被清除的荧光标记点数。

“最终清除数”：指在首次擦拭后评估发现未清除的点，经过重新清洁（即二次擦拭）后最终被清除的总点数（即首次清除数+二次清除数）。最终清除率=最终清除数/总布点数 $\times 100\%$ 。

“一次擦拭清除率”：指仅经过首次擦拭后即被清除的标记点比例。一次擦拭清除率=一次擦拭清除数/总布点数 $\times 100\%$ 。

关键比较：研究主要关注的是最终清除率的差异。卡方检验结果显示，干预后阶段的最终清除率(97.22%)显著高于干预前阶段(84.38%)($\chi^2 = [2.152], P < 0.05$)。同时值得注意的是，干预后阶段的一次擦拭清除率 (81.48%) 也显著高于干预前阶段 (78.13%) ($\chi^2 = [3.914], P < 0.05$)。

3 讨论

本研究通过将荧光标记法作为关键的监测和即时反馈工具，并将其评价结果融入包含强化培训、流程优化等在内的综合管理措施中，显著提升了无菌层流病房的环境清洁效果。荧光标记法的可视化特性为精准定位清洁盲区、针对性改进清洁操作提供了客观依据。值得临床推广应用。可减少临床工作程序，提高清洁效果，减少由于物表清洁效果不合格给患者带来的损害，同时提高临床工作效率，提高患者满意度。与以往经验性的日常清洁消毒相比较，为了达到更好的消毒效果，终末清洁消毒擦拭次数较多，解决了患者不能及时入住无菌层流病房的问题；在临床应用中也减轻了护理人员工作量。减少了环境物表清洁消毒的次数，操作简单、准确、成本便宜。

但是荧光标记法在动态环境下的适应性，是影响其应用效果的重要因素，病房内人员流动、医疗操作频繁，会不断产生新的污染，医护人员频繁进出病房进行诊疗操作，患者日常活动接触各类物品，都会使清洁后的表面快速再次污染。荧光标记法虽能有效评估单次清洁效果，但如何在动态环境中持续发挥作用值得深入探讨，可通过增加标记频次、优化标记策略，针对高风险时段和区域加强监测，确保清洁效果的持续性^[5-6]。

不同材质表面的物理化学特性，会对荧光标记法的清洁效果评估产生显著影响，病房内物体表面材质多样，如金属、塑料、玻璃、木质等。金属表面相对光滑，荧光物质附着性较弱，清洁时容易被擦拭干净，但也可能因反光干扰荧光检测；而塑料、木质表面存在细微孔隙，荧光物质易渗入，清洁难度大且可能残留荧光痕迹，造成清洁效果误判，针对不同材质表面，需研究制定差异化的标记和清洁方案，调整荧光物质类型、标记方法及清洁力度，以提高评估准确性^[7-8]。

荧光标记法与人工智能、互联网技术的结合将开辟新的

应用前景，利用图像识别技术，可开发自动识别荧光残留的智能设备，通过摄像头采集紫外线照射下的图像，经算法分析快速判断清洁效果并生成报告，减少人工检测的主观性和时间成本，物联网传感器可实时监测病房环境参数（如温湿度、空气微生物浓度），结合荧光标记法的清洁数据，构建智能化的环境卫生管理系统，实现清洁工作的智能调度和精准防控^[9-10]。

综上所述，荧光标记法在血液内科无菌层流病房环境卫生清洁效果评价中展现出巨大潜力，但也存在需不断完善之处，通过深入研究其在动态环境、不同材质表面的应用特性，挖掘经济学价值，推动跨学科技术融合，并克服推广中的障碍，可进一步提升该方法的应用效能，为血液内科患者筑牢感染防控坚实防线，助力医院环境卫生管理水平迈向新高度。

【参考文献】

[1]秦廷正,刘云,郝跃伟,等.基于荧光标记法的集束化措施在多重耐药菌感染预防与控制中的效果[J].中国感染控制杂志,2024(2):23.

[2]查晶,张晓霞,康阿龙,等.荧光标记法用于静脉用药调配中心物表清洁消毒监控效果分析[J].中国药业,2021(22):30.

[3]张仁卿,段晓菲,王燕,等.荧光标记法用于观察医护人员个人防护用品脱摘时的污染[J].中国感染控制杂志,2022,21(9):4.

[4]姜青春,高承香,崔春丽,等.荧光标记法结合 PDCA 管理对提高医院环境清洁质量的作用[J].医学动物防制,2025,41(2):182-185.

[5]王彩霞,张俊,张樱涛,等.基于荧光标记法的综合管理在介入导管室环境物表清洁消毒效果中的应用[J].当代护士:学术版,2022(001):029.

[6]王珍,陆晨,康雁君,等.荧光标记法环境清洁质量监测在新生儿科的应用[J].江苏卫生事业管理,2022(6):33.

[7]杨圆圆,邓峥嵘,高仕超,等.基于孔雀石绿/核酸适配体的免标记荧光法检测中药中的赭曲霉毒素 A[J].China Journal of Chinese Materia Medica,2024,49(7).

[8]田清清,李卫兵,吴春霖,等.持续荧光标记法对医院环境物体表面清洁消毒效果的评价[J].中国消毒学杂志,2025,42(4):301-302.

[9]张娟,许同梅,林宁,等.荧光标记法结合 PDCA 管理对提高多重耐药菌感染患者环境清洁质量的作用[J].中华全科医学,2022,20(8):4.

[10]张海妹,沙敏芬,马婷婷,等.护理质量敏感指标的 PDCA 管理联合荧光标记法在内镜质控感染作用指导[J].航空航天医学杂志,2022,33(10):1257-1260.

作者简介：

邓春城（1986.01-），女，汉族，陕西人，本科，主管护师，研究方向为造血干细胞移植患者的护理。