

DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20194512

· 论 著 ·

PDCA 循环在医院环境卫生监管中的应用

杨 莉, 彭威军, 谢红艳, 赖晓全, 梁艳芳

(华中科技大学同济医学院附属同济医院医院感染管理科, 湖北 武汉 430030)

[摘要] **目的** 探讨 PDCA 循环在医院环境卫生监督管理工作中的应用效果。**方法** 运用 PDCA 工具对医院环境卫生实施监督管理, 比较实施监管模式前后物体表面耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)、多重耐药(MDR)不动杆菌检出率, 以及 ATP 荧光检测合格率。**结果** 实施 PDCA 循环监管模式后, 两个科室环境物体表面 MDR 不动杆菌检出率(0.96%), MRSA 和 MDR 不动杆菌总检出率(6.73%)较干预前(分别为 8.04%、15.18%)均降低, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。干预前共检出多重耐药菌 17 株, 其中床旁仪器 7 株, 地面、配奶用具、病床各检出 2 株; 干预后共检出多重耐药菌 7 株, 其中床旁仪器、地面各检出多重耐药菌 2 株。干预后环境表面 ATP 检测合格率为 82.61%(38/46), 高于干预前的 58.33%(28/48), 差异具有统计学意义($\chi^2 = 8.451, P = 0.004$)。**结论** 应用 PDCA 循环监管模式, 主动发现问题, 严格控制过程管理, 能有效降低医院环境物体表面 MRSA 和 MDR 不动杆菌检出率, 保障医疗环境清洁卫生, 维护医疗安全。

[关键词] PDCA; 环境卫生; 多重耐药菌; 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌; MRSA; 不动杆菌

[中图分类号] R197.323

Application of PDCA cycle in hospital environmental hygiene supervision

YANG Li, PENG Wei-jun, XIE Hong-yan, LAI Xiao-quan, LIANG Yan-fang (Department of Healthcare-associated Infection Management, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China)

[Abstract] **Objective** To explore the application efficacy of plan-do-check-act (PDCA) cycle in hospital environmental hygiene supervision and management. **Methods** PDCA tools were adopted to supervise and manage hospital environmental hygiene, isolation rates of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and multidrug-resistant (MDR) *Acinetobacter*, as well as qualified rate of ATP fluorescence detection before and after the implementation of supervision mode were compared. **Results** After the implementation of PDCA cycle supervision mode, isolation rate of MDR *Acinetobacter*, overall isolation rate of MRSA and MDR *Acinetobacter* on the surface of environmental objects in two departments were both lower than those before intervention (0.96% vs 8.04%; 6.73% vs 15.18%, respectively), with statistical significance (both $P < 0.05$). Before intervention, a total of 17 strains of MDROs were isolated, 7 strains of MDROs were isolated from bedside instruments, and 2 strains were isolated from ground, dairy appliances and ward bed respectively; after intervention, a total of 7 strains of MDROs were isolated, 2 strains were isolated from bedside instruments and ground respectively. Qualified rate of ATP detection on environmental surface after intervention was higher than before intervention (82.61% [38/46] vs 58.33% [28/48], $\chi^2 = 8.451, P = 0.004$). **Conclusion** Applying PDCA cycle supervision mode, active finding out problems and strictly controlling process management can effectively reduce the isolation rates of MRSA and MDR *Acinetobacter* on the surface of hospital environmental objects, ensure medical environmental hygiene and maintain medical safety.

[Key words] PDCA; environmental hygiene; multidrug-resistant organism; methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MRSA; *Acinetobacter*

[收稿日期] 2018-12-25

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(71473098)

[作者简介] 杨莉(1986-), 女(汉族), 广西壮族自治区凌云县人, 技师, 主要从事医院感染管理研究。

[通信作者] 梁艳芳 E-mail: 33065278@qq.com

环境是各种致病菌和条件致病菌的重要媒介,环境清洁、消毒工作不到位,微生物在医疗环境中长期存活并繁殖,将成为多重耐药菌传播、医院感染暴发的重要隐患。环境物体表面在医院内重要病原菌如耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA)、耐万古霉素肠球菌(VRE)、艰难梭菌(CD)等传播中起关键作用^[1-2]。目前,我国医院环境感染控制的相关报道逐渐增多,医疗机构环境感染控制越来越受到业内人士的关注。PDCA 循环是 1930 年由休哈特构想,后经美国管理学家戴明博士再度挖掘、扩展的质量控制环,包括 P(plan)、D(do)、C(check)、A(act)四个循环环节,已被广泛应用于管理工作中,是标准化、科学化的质量管理工具^[3-4]。为探讨更科学、高效的环境卫生监控方法,改善医疗环境清洁消毒效果,本研究通过使用 PDCA 工具,对医院环境清洁消毒工作进行干预,借助快速 ATP 荧光检测仪、荧光标记笔和微生物培养等检测手段,多个部门通力协作,分析现状,发现问题并进行改进,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源 选取湖北省某三级甲等医院心外科和新生儿科医务人员高频接触环境表面,共采集两科室高频接触的物体表面微生物培养标本 216 份,ATP 荧光检测标本 94 份。2016 年 6 月—2017 年 5 月为干预前,2017 年 6 月—2018 年 11 月为干预后,运用 PDCA 循环对两科室的环境卫生管理进行干预。

1.2 PDCA 管理方法

1.2.1 计划阶段(P) 成立由医院感染管理科、保洁公司和相应临床科室多部门人员组成的质量管理小组,对环境卫生存在的问题进行深入剖析,主要存在的问题有:(1)人员方面,保洁人员工作内容繁杂,对床单元清洁消毒不重视;保洁人员知识水平较低,培训方法单一,对培训知识的接收和应用能力不足。(2)清洁消毒工具方面,清洁消毒工具未做到一用一换或一用一消毒;清洁工具无法干燥后保存;多重耐药菌患者无专用的清洁工具;多重耐药菌患者更换下的织物未装入可溶性垃圾袋。(3)清洁消毒方法方面,保洁人员对床单元及病区环境清洁消毒频次不够,保洁工作制度中缺乏对空调出风口等卫生死角的清洁要求。(4)环境方面,多重耐药菌患者较多,且未集中安置,增加保洁工作难度。(5)监测方

面,保洁主管和临床科室的医院感染监测护士难以发现未清洁消毒的部位,缺乏科学合理的监测工具;环境卫生微生物监测由科室自行采样,不能真实反映其清洁消毒水平。

1.2.2 实施阶段(D) (1)对保洁人员开展理论结合现场演示和回示的多元化操作培训,确保其掌握正确的清洁方法和消毒方法,明确职责,细化质量考核办法,强调空调出风口、门把手等常见清洁死角清洁消毒的重要性。(2)使用中的床旁仪器由护士定期完成清洁消毒工作,在诊疗护理工作中发生污染时,应立即清洁消毒。(3)改进清洁工具,配备微纤维抹布、微纤维拖把头、扁平脱卸式拖把柄和消毒湿巾。多重耐药菌患者床单元及床边仪器全部采用消毒湿巾进行清洁和消毒,每日清洁消毒 3 次。改变传统的清洁用品在一个水桶中反复揉搓清洗的方式,使用后的抹布与拖把头严禁再次浸泡使用,由轮换库集中回收,统一实施机械清洗、热力消毒、机械干燥,并封箱保存备用。(4)医院感染管理科工作人员每周下病房,督查保洁人员清洁消毒方法与流程;建立多重耐药菌清洁消毒登记本,便于督查清洁消毒频次和部位;现场督查保洁人员是否就地打结运送医疗垃圾;科室是否领取足够的橘色可溶性垃圾袋,患者更换下的织物是否立即装入袋中并封口转运;建立多重耐药菌督查记录表,记录多重耐药菌患者集中安置情况和隔离措施执行情况。(5)清洁效果监测,每个临床科室配备一套荧光标记笔和紫外线手电筒,科室院感监测护士每周随机在环境表面上做标记,保洁工作结束后检查荧光标记是否被清除,以查找未做好清洁工作的环境物体表面,并及时反馈给保洁人员,督促其改进工作;保洁公司配备荧光标记笔加强督导工作,保洁主管每周督查保洁人员工作方法 with 流程。(6)干预期内,医院感染管理科每季度使用 ATP 荧光检测仪检测环境表面清洁消毒状况,环境微生物采样由医院感染管理科执行,并将检测和督查结果及时反馈给临床科室和保洁人员。

1.2.3 检查阶段(C) (1)医院感染管理科每周督查科室多重耐药患者管理 2 次,并填写督查记录表,检查《多重耐药菌清洁消毒记录本》登记情况,同时现场督查保洁人员工作流程和工作方法,并立即反馈结果。(2)医院感染管理科每季度全面检查科室环境清洁消毒落实情况 1 次,并通过现场及 OA 系统反馈,考核内容包括:使用手持式 ATP 荧光检测,随机抽查环境物体表面清洁状况,主要为床栏、床旁

柜、输液泵、心电监护仪、PDA、治疗室台面、鼠标、键盘等高频接触的部位;微生物采样监测环境表面携带多重耐药菌情况;是否落实多重耐药菌患者周围环境清洁消毒措施和隔离措施;医疗废物处置情况。如有不合格情况,立即通知相关科室,讨论不合格原因,重新整改。(3)由科室护士长、监测护士组成科室医院感染管理小组,小组成员是落实科室环境清洁消毒工作的管理者和责任人。科室医院感染管理小组每季度按照医院感染管理科检查反馈的问题,分析原因及进行质量改进。科室医院感染监测护士每周使用荧光标记笔督查清洁消毒效果,即在保洁人员不知情的情况下在环境表面做边长为 1 cm 的等边三角形标记,保洁工作结束后使用紫外线手电筒照射检查,标记表面无荧光残留为合格,否则为不合格,记录荧光标记清除结果并立即反馈给保洁人员,以查找清洁消毒死角;每季度对科室清洁消毒工作和多重耐药菌隔离工作全面自查 1 次。(4)保洁公司督查:保洁主管每周到科室督查保洁人员工作,以寻找保洁人员工作方法问题并及时重新培训。

1.2.4 改进阶段(A) 医院感染管理科汇总分析质量检查结果,环境微生物培养及 ATP 采样结果,在此基础上不断总结改进,核查内容,合理安排采样部位,协同科室管理小组和保洁公司共同分析清洁消毒工作流程及管理中的优缺点,不断总结经验、优化流程。未解决的问题或督查过程中发现的新问题纳入下一个 PDCA 循环中,以此达到持续质量改进。

1.3 环境卫生学检测方法

1.3.1 ATP 荧光检测法 采用美国 Hygiene 公司提供的 SystemSURE PLUS 手持式 ATP 荧光检测仪及配套检测试剂,由医院感染管理科专职人员严格按照 WS/T 367-2012《医疗机构消毒技术规范》,于早上清洁消毒结束后半小时进行采样,采样地点为使用中的高频接触环境物体表面,采样面积为 10 cm×10 cm,不规则小件物体则取全部面积,根据厂家推荐的标准,检测结果 ≤ 100 RLU/件为合格, >100 RLU/件为不合格。每季度检测 1~2 次,每个科室每次随机采样 2~4 份,现场检测并读取结果。

1.3.2 荧光标记法 采用利康消毒高科技公司提供的荧光标记笔及专用的紫外线手电筒,在早上清洁消毒工作开始前,保洁人员不知情的情况下,由科

室医院感染监测护士和保洁主管分别使用荧光标记笔在环境物体表面上做边长为 1 cm 的等边三角形标记若干个,详细记录标记部位和数量,于清洁工作结束后,用紫外线手电筒检查荧光痕迹,标记表面无痕迹,记为清洁合格,有痕迹残留则记为不合格,并现场反馈给保洁人员。每周检测 1~2 次。

1.3.3 微生物培养法 用生理盐水浸润的棉拭子涂抹采样,采样方法、面积和时机同 ATP 荧光检测法,现场直接接种于 MRSA、MDR 不动杆菌显色培养基(法国科马嘉公司),2 h 内送至微生物室于 37℃ 培养 48 h。由经验丰富的微生物人员鉴别培养结果并记录,如不确定,则挑选典型的菌落,进行质谱鉴定。干预后环境表面的 MRSA、MDR 不动杆菌监测每季度 1 次,每次采集 10~32 份标本。

1.4 评价标准 比较实施 PDCA 管理前后两个科室中高频接触环境物体表面的 ATP 荧光检测合格率,以及 MRSA、MDR 不动杆菌检出率。

1.5 统计方法 应用 Microsoft Excel 2010 对数据进行专人录入、整理和双人核对。应用 IBM SPSS Statistics 20.0 软件进行统计分析,计数资料采用百分率(%)表示,组间比较采用 Pearson 卡方检验,当样本含量 $n \geq 40$ 且理论频数 $1 \leq T < 5$ 时,选用连续校正卡方检验结果。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 多重耐药菌检出情况 干预前后,分别采集心外科和新生儿医务人员高频接触环境物体表面标本 112、104 份,实施 PDCA 循环监管模式(即干预后),两个科室环境物体表面 MDR 不动杆菌检出率,MRSA 和 MDR 不动杆菌总检出率较干预前均降低,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 1。

2.2 多重耐药菌检出来源分布 干预前,床旁仪器共检出多重耐药菌 7 株,阳性率 33.33%;地面、配奶用具、病床各检出 2 株。干预后,床旁仪器、地面各检出多重耐药菌 2 株。见表 2。

2.3 ATP 荧光检测结果 2 个临床科室共采集环境表面标本 94 份,干预前采样 48 份,干预后采样 46 份。干预后环境表面 ATP 检测合格率为 82.61%(38/46),高于干预前 58.33%(28/48),差异具有统计学意义($\chi^2 = 8.451, P = 0.004$)。

表 1 干预前后环境物体表面 MRSA 和 MDR 不动杆菌检出情况比较

Table 1 Comparison of isolation of MRSA and MDR *Acinetobacter* on environmental object surface before and after intervention

多重耐药菌	干预前(n=112)		干预后(n=104)		χ^2	P
	株数	检出率(%)	株数	检出率(%)		
MRSA	8	7.14	6	5.77	0.168	0.682
MDR 不动杆菌	9	8.04	1	0.96	4.615 ^b	0.032
合计	17	15.18	7	6.73	3.897	0.048

b: 为连续校正卡方检验

表 2 干预前后 MRSA 和 MDR 不动杆菌检出来源分布

Table 2 Distribution of isolation sources of MRSA and MDR *Acinetobacter* before and after intervention

来源	干预前				干预后			
	标本数	MRSA 株数	MDR 不动杆菌 株数	阳性率(%)	标本数	MRSA 株数	MDR 不动杆菌 株数	阳性率(%)
床旁仪器	21	5	2	33.33	20	2	0	10.00
地面	4	0	2	50.00	10	1	1	20.00
配奶用具	4	0	2	50.00	8	0	0	0.00
病床	21	2	0	9.52	20	1	0	5.00
门把手	4	0	1	25.00	9	0	0	0.00
治疗车	6	1	0	16.67	9	1	0	11.11
婴儿洗浴用具	8	0	1	12.50	8	1	0	12.50
护士站鼠标	8	0	1	12.50	10	0	0	0.00
其他	36	0	0	0.00	10	0	0	0.00

3 讨论

目前,国际医院感染界公认,污染的医疗机构环境表面是易感患者感染病原微生物的重要来源之一^[5],同时也成为了医务人员手污染的重要来源^[6]。临床常见多重耐药菌可在无生命的、干燥的环境表面长时间存活,存活时间达数周、数月,甚至 1 年以上^[7-8]。入住曾发生多重耐药菌感染或定植的病房,患者感染同种病原体的风险可增加 5 倍之多^[9]。2017 年世界卫生组织(WHO)发布的《医疗机构耐碳青霉烯的肠杆菌科细菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌防控指南》中推荐的第 6 项防控措施即为“环境清洁”。大量循证证据显示,医院相关性感染(HAIs)暴发与环境中原微生物的污染存在相关性;改善环境清洁质量,可以减少 HAIs 的发生,甚至终止感染暴发^[10]。2016 年我国卫生行政部门颁布了《医疗机构环境表面清洁与消毒管理规范》(WS/T 512-2016)^[11],是首部针对环境感染控制的卫生行业标准,体现了我国对医院环境清洁消毒工作的重视。本研究使用 PDCA 工具对医院

环境清洁消毒监管工作进行干预,结果显示干预后环境物体表面 ATP 荧光检测合格率、MDR 不动杆菌检出率和总检出率均低于干预前,PDCA 循环在监管医院环境卫生清洁消毒工作中有较好的成效。干预前的基线资料调查显示,医院环境 MRSA 和 MDR 不动杆菌带菌率为 15.18%,环境污染情况较严重,患者在接受诊疗、护理的过程中,极易获得感染,医务人员自身的健康也可能受到威胁。本研究中,MRSA 检出率有所下降,但干预前后差异无统计学意义,与邓媛媛等^[12]研究结果一致,可能与 MRSA 在重症监护病房患者及医务人员中的高定植率有关。研究^[13]指出,没有明显感染征象的 MRSA 带菌患者和鼻部 MRSA 带菌的医护人员均是 MRSA 传播过程中的重要传染源。

多部门合作和多种检测手段结合是本研究的亮点,也是本研究中 PDCA 监管质量能够持续提高的有力保障。研究^[14]显示,污染或定植者周围环境表面的耐药菌检出率、污染菌的菌量,几乎与定植者皮肤表面的检测一致。触摸感染或定植者周围的污染环境表面,相当于触摸感染或定植者的皮肤表面。保洁人员作为医疗机构环境的清洁消毒执行者和

高频接触者,对保洁人员的工作管理和监督成为预防与控制 HAIs 的重要措施。目前,我国保洁人员学历教育、年龄结构等方面均令人担忧^[15]。清洁人员文化水平较低,几乎没有医学知识,根本没有意识到工作的重要性。研究^[16]表明,培训过的感控人员有效清洁率达 100%,但清洁人员仅为 55%,甚至出现了环境表面原本 MRSA 阴性,但清洁后 MRSA 阳性的现象。临床科室、保洁公司、医院感染管理科多个科室围绕如何提高保洁工作质量联合开展管理工作,多部门优势互补、全方位管控,不断优化保洁工作方法和流程,推动保洁人员形成规范化的保洁作业行为习惯。本研究结合快速灵敏的 ATP 荧光检测仪、简便易行的荧光标记笔、精准的微生物培养三种检测手段,用于发现保洁行为问题和检验清洁质量,用多项客观、量化、快速、直观、准确的检测数据说话,以理服人,对指导及教育保洁人员非常有利,同时保洁主管和科室负责人也能第一时间获取保洁人员工作效果的数据,进行分析。多部门合作和多种检测手段结合,使监管更专业、更权威,最终达到提高保洁人员清洁依从性,提高环境清洁消毒效果的目的。

本研究在调查阶段发现,清洁工具的使用和保存都存在严重的问题,这样不仅达不到清洁的目的,反而会造成严重的交叉污染。为改进这一现状,在实施改进阶段,引进了消毒湿巾和微纤维清洁工具,多重耐药菌患者床单元需要执行清洁消毒的次数较多,全部使用清洁消毒一步到位的消毒湿巾,其他普通患者视情况使用消毒湿巾或使用微纤维清洁工具+含氯消毒剂,严格执行不复用、不交叉的原则,使用后的抹布、地巾统一回收后集中清洁消毒和干燥。

医院环境卫生监管工作任重而道远,必须常抓不懈。本研究运用 PDCA 工具对医院环境卫生进行主动监管,多部门合作,结合多种检测工具,全方位管理环境卫生工作,在实施 PDCA 循环后,环境清洁消毒效果得到显著提升,为医院环境感染控制提供有效保障。

(本文编辑:左双燕)

[参 考 文 献]

- [1] Weber DJ, Anderson D, Rutala WA. The role of the surface environment in healthcare-associated infections[J]. *Curr Opin Infect Dis*, 2013, 26(4): 338 - 344.
- [2] 倪凯文,徐虹. 污染环境表面在传播医院感染病原体作用的流行病学研究进展[J]. *中华医院感染学杂志*, 2014, 24(10): 2598 - 2600.
- [3] 马仁杰,王荣科,左雪梅. 管理学原理[M]. 北京:人民邮电出版社,2013:9.
- [4] 刘庭芳,刘勇. 中国医院品管圈操作手册[M]. 北京:人民卫生出版社,2012:5.
- [5] Doll M, Stevens M, Bearman G. Environmental cleaning and disinfection of patient areas[J]. *Int J Infect Dis*, 2018, 67: 52 - 57.
- [6] Morgan DJ, Rogawski E, Thom KA, et al. Transfer of multi-drug-resistant bacteria to healthcare workers' gloves and gowns after patient contact increases with environmental contamination[J]. *Crit Care Med*, 2012, 40(4): 1045 - 1051.
- [7] 倪晓平. 如何开展高质量的医疗机构环境感染干预研究[J]. *中华医院感染学杂志*, 2018, 28(12): 1917 - 1920.
- [8] Chemaly RF, Simmons S, Dale Jr C, et al. The role of the healthcare environment in the spread of multidrug-resistant organisms: update on current best practices for containment[J]. *Ther Adv Infect Dis*, 2014, 2(3-4): 79 - 90.
- [9] Cohen B, Liu J, Cohen AR, et al. Association between healthcare-associated infection and exposure to hospital roommates and previous bed occupants with the same organism[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2018, 39(5): 541 - 546.
- [10] Han JH, Sullivan N, Leas BF, et al. Cleaning hospital room surfaces to prevent health care-associated infections: a technical brief[J]. *Ann Intern Med*, 2015, 163(8): 598 - 607.
- [11] 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.
- [12] 邓媛媛,万琼,童一帆,等. PDCA 循环管理方法在多重耐药菌预防控制中的应用[J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(2): 165 - 167.
- [13] 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染防治专家委员会. 耐甲氧西林金黄色葡萄球菌感染防治专家共识[J]. *中华实验和临床感染病杂志*, 2010, 4(2): 215 - 223.
- [14] Stiefel U, Cadnum JL, Eckstein BC, et al. Contamination of hands with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* after contact with environmental surfaces and after contact with the skin of colonized patients[J]. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2011, 32(2): 185 - 187.
- [15] Ni KW, Chen BB, Jin H, et al. Knowledge, attitudes, and practices regarding environmental cleaning among environmental service workers in Chinese hospitals[J]. *Am J Infect Control*, 2017, 45(9): 1043 - 1045.
- [16] 徐虹,金慧,胡连根,等. 不同人员医院环境清洁效果对比研究[J]. *中国消毒学杂志*, 2013, 30(11): 1097 - 1098.

本文引用格式:杨莉,彭威军,谢红艳,等. PDCA 循环在医院环境卫生监管中的应用[J]. *中国感染控制杂志*, 2019, 18(9): 872 - 876. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20194512.

Cite this article as: YANG Li, PENG Wei-jun, XIE Hong-yan, et al. Application of PDCA cycle in hospital environmental hygiene supervision[J]. *Chin J Infect Control*, 2019, 18(9): 872 - 876. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20194512.