

DOI: 10.3969/j.issn.1671-9638.2015.05.009

· 论 著 ·

## PDCA 循环法改善物体表面消毒效果研究

韩静静, 何宇红, 徐亚青, 周红霞, 叶青, 余虹, 周晨亮, 成于珈

(武汉大学人民医院, 湖北 武汉 430060)

**[摘要]** 目的 探讨 PDCA 循环法在重症监护室(ICU)改善物体表面消毒效果中的作用。方法 2013 年 1 月—2014 年 2 月在原医院感染管理及多重耐药菌(MDRO)防控基础上,采用 PDCA 循环法对某院 ICU 物体表面消毒效果进行干预,收集干预前、中、后 3 个不同阶段物体表面采样数据,以及患者医院感染和 MDRO 检出情况等资料。结果 干预前、中、后总体采样合格率分别为 58.24%、76.74%、88.71%,呈增加趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 17.41, P = 0.009$ );医院感染率分别为 3.72%、2.42%、1.78%,呈降低趋势( $\chi^2 = 6.03, P = 0.039$ ),医院感染例次率分别为 4.36%、2.75%、2.37%,呈降低趋势( $\chi^2 = 7.24, P = 0.046$ );MDRO 检出率分别为 34.03%、27.45%、14.05%,呈降低趋势( $\chi^2 = 33.84, P = 0.007$ ),患者医院内检出 MDRO 比例及 MDRO 医院感染患者比例均呈降低趋势( $\chi^2$  值分别为 6.14 和 6.02,均  $P < 0.05$ )。结论 采用 PDCA 法可有效改善 ICU 物体表面消毒效果,减少医院 MDRO 感染。

**[关键词]** 重症监护室; PDCA; 医院感染; 多重耐药菌; 消毒; 感染控制

**[中图分类号]** R197.32 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-9638(2015)05-0321-04

## Application of plan-do-check-act cycle in improving disinfection efficacy of object surface

HAN Jing-jing, HE Yu-hong, XU Ya-qing, ZHOU Hong-xia, YE Qing, YU Hong, ZHOU Chen-liang, CHENG Yu-jia (Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate the effect of plan-do-check-act (PDCA) cycle method in improving disinfection efficacy of object surface in intensive care unit (ICU). **Methods** On the basis of management of healthcare-associated infection (HAI) and prevention of multidrug-resistant organisms, disinfection efficacy of object surface in an ICU was intervened, data about surface object specimens taken before, during, and after intervention, HAI in patients, as well as detection of MDROs were collected. **Results** The total qualified rate of specimens taken before, during, and after intervention was 58.24%, 76.74%, and 88.71%, respectively, there was an increased tendency, the difference was significant ( $\chi^2 = 17.41, P = 0.009$ ); the incidence of HAI was 3.72%, 2.42%, and 1.78%, respectively, there was a decreased tendency ( $\chi^2 = 6.03, P = 0.039$ ), case infection rate was 4.36%, 2.75%, and 2.37% respectively, there was a decreased tendency ( $\chi^2 = 7.24, P = 0.046$ ); detection rate of MDROs was 34.03%, 27.45%, and 14.05%, respectively, there was a decreased tendency ( $\chi^2 = 33.84, P = 0.007$ ), the percentage of patients who were detected MDROs and HAI caused by MDROs showed a decreased tendency ( $\chi^2 = 6.14, 6.02, both P < 0.05$ ). **Conclusion** The implementation of PDCA cycle can effectively improve disinfectant efficacy of ICU object surface, and reduce the incidence of MDRO HAI.

**[Key words]** intensive care unit; plan-do-check-act; healthcare-associated infection; multidrug-resistant organism; disinfection; infection control

[Chin Infect Control, 2015, 14(5): 321-324]

[收稿日期] 2014-09-28

[基金项目] 中华医院感染控制研究基金(ZHYY2014-0017)

[作者简介] 韩静静(1986-),女(汉族),山东省潍坊市人,临床药师,主要从事抗菌药物合理使用及医院感染管理研究。

[通信作者] 成于珈 E-mail: drchengyj@126.com

重症监护室(intensive care unit, ICU)危重患者较多,医院感染发生率高,多重耐药菌(multi-drug-resistant organism, MDRO)检出率高,是医院感染防控的重点部门<sup>[1]</sup>。关于环境物体表面污染在医院感染暴发中的作用与地位,国际上争议已久,但医院环境物体表面已成为各种重要病原体的“储藏库”,这是不争的事实,尤其是手频繁接触的物体表面。大量研究<sup>[2]</sup>表明,临床上重要的致病菌在医院环境物体表面上能够存活相当长时间,患者周围环境物体表面被已知可引起医院感染的致病菌严重污染。多年来物体表面消毒一直作为医院感染综合预防控制措施之一。因此,我们在对 ICU 常规医院感染目标性监测及 MDRO 防控基础上,采用 PDCA(plan-do-check-act)改善物体表面消毒效果,观察是否会降低 MDRO 医院感染率。

## 1 资料与方法

1.1 资料收集 采用 PDCA 循环法对本院 ICU 物体表面消毒效果进行干预,收集干预前(2013 年 1 月,PDCA 实施前)、干预中(2013 年 10 月)、干预后(2014 年 1 月)3 个不同阶段 ICU 物体表面采样数据,以及 ICU 患者医院感染和 MDRO 检出情况等资料。

1.2 干预措施 2013 年 1 月起在原医院感染管理及 MDRO 防控基础上,参照《医疗机构消毒技术规范》(WS/T 367-2012)及《医院消毒卫生标准》(GB 15982-2012),通过干预 ICU 保洁人员的清洁消毒观念及行为,采用 PDCA 循环法改善物体表面消毒效果。

1.2.1 P(Plan, 计划, 2013 年 1—3 月) 在此期间,医院感染专职人员及 ICU 医院感染管理小组成员(科主任、护士长、医院感染监控医生、医院感染监控护士)参与其中,调查 ICU 中医务人员高频率接触的物体表面有哪些,保洁人员的消毒行为(消毒剂配制、消毒顺序、消毒次数等)是否正确,是否存在未消毒“危险死角”,以及分析干预前采样结果超标的物体表面不合格原因等。据此制定 ICU 消毒管理制度并细化具体措施。

1.2.2 D(Do, 执行, 2013 年 4—12 月) 为保障消毒工作层层落实,医院感染管理办、ICU、医疗部、护理部、总务处等多部门合作进行监督、指导及干预,加强保洁人员培训、管理。在干预的第 1 个月,医院感染专职人员及监控护士全程观察、指导保洁人员的消

毒行为,对发现的不足及时指正,监督其坚持正确的环境清洁消毒程序。后续干预工作由医院感染专职人员目标性监测(3~4 次/周)过程中,或 ICU 监控护士在日常管理过程中,对保洁人员进行“隐形”观察、监督,尤其观察其对医务人员高频接触物体表面、“危险死角”的消毒及终末消毒情况。对 MDRO 的防控按照《多重耐药菌医院感染预防与控制技术指南(试行)》(2011 年)执行,医疗部、护理部协同医院感染管理办公室督促医务人员按要求执行。发现 MDRO 患者后,医院感染监控专职人员或监控护士及时通知责任护士在床头悬挂蓝色“接触隔离”警示牌,提示保洁人员将此患者清洁、消毒工作放在最后,注意个人防护措施及手卫生,且清洁用具专用、医疗废物单独处理。同时,ICU 医务人员若发现保洁人员的工作存在不足,也及时指出,促进其改正完善。总务处为 ICU 重新改建污物间,保证清洁、消毒用品严格分区使用、标识清楚、悬挂晾干。

1.2.3 C(check, 检查, 2014 年 1 月) 观察保洁人员的日常清洁消毒行为是否符合规范要求。对医务人员高频率接触的物体表面采样,比较采样合格率,并分析干预前后医院感染发生率及 MDRO 检出率有无降低。将结果及时反馈给 ICU 科主任、护士长、医院感染监控人员及保洁员,详细分析存在的不足及原因,以便进一步改进。

1.2.4 A(Action, 处理, 2014 年 2 月) 根据检查结果,确定加强 ICU 消毒管理尤其是高频接触物体表面的消毒管理是否对医院感染及 MDRO 的发生有影响。若有影响,将加强消毒管理策略纳入日常标准化管理流程。

1.3 采样检测及医院感染监测方法 每个阶段均对消毒前(消毒前 30 min)、消毒后(消毒后 30 min)分别采样,采样范围包括所有手频繁接触的物体表面,重点采集上次采样不合格部位。根据《医院消毒卫生标准》(GB 15982-2012)、《医疗机构消毒技术规范》(WS/T 367-2012)规定进行标本采集、处理及结果判定。被采物体表面 $<100\text{ cm}^2$ ,取全部表面;被采物体表面 $\geq 100\text{ cm}^2$ ,取 $100\text{ cm}^2$ 的物体表面。对不规则物体表面采用棉拭子直接涂抹擦拭法;面积较大、规则平整的物体表面采用压印法。ICU 医院感染目标性监测按照《医院感染监测规范》(WS/T 312-2009)要求开展。每例调查对象一旦出现感染或可疑感染症状、体征,即按要求采集相应部位标本,进行病原菌分离、鉴定,同时进行药敏试验。

1.4 判定标准 ICU 属洁净场所,为 I 类环境,其合

格标准为物体表面平均菌落数 $\leq 5$  CFU/cm<sup>2</sup>。医院感染诊断标准参照《医院感染诊断标准(试行)》(2001年)。MDRO 的诊断标准参考 2010 年美国、瑞典等制定的《医疗机构耐药菌 MDR、XDR、PDR 的国际标准化定义专家建议(草案)》<sup>[3]</sup>。

1.5 统计分析 应用 SPSS 18.0 软件进行统计分析,采用趋势  $\chi^2$  检验比较干预前、中、后数据的变化趋势, $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 物体表面采样合格率  $P$  阶段调查结果显示,

表 1 不同阶段的采样合格率(%)

Table 1 Qualified rate of specimens taken in different phases(%)

时机	干预前	干预中	干预后	$\chi^2$	$P$
消毒前	49.18(30/61)	71.88(23/32)	83.78(31/37)	12.74	0.004
消毒后	76.67(23/30)	90.91(10/11)	96.00(24/25)	7.47	0.021
合计	58.24(53/91)	76.74(33/43)	88.71(55/62)	17.41	0.009

2.2 医院感染率 对 ICU 医院感染进行目标性监测,干预前、中、后医院感染率分别为 3.72%、2.42%、1.78%,呈降低趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.03$ ,

医务人员手频繁接触的物体表面包括床头柜、湿化瓶旋钮、输液泵、听诊器、快速手消毒剂按压泵、呼吸机操作台、床栏、病历夹、采血车、治疗车、监护仪、治疗盘、床垫、氧气袋、呼吸囊、无创呼吸机面罩、血气仪、计算机、工作服、波纹管、洗手池等。干预前阶段,消毒 30 min 前采样送检的 61 份样本中检出的 MDRO,包括鲍曼不动杆菌 7 株(11.48%),凝固酶阴性葡萄球菌 5 株(8.20%);干预前、中、后总体采样合格率分别为 58.24%、76.74%、88.71%,呈增加趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 17.41$ ,  $P = 0.009$ )。见表 1。

$P = 0.039$ );干预前、中、后医院感染例次率分别为 4.36%、2.75%、2.37%,呈降低趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 7.24$ ,  $P = 0.046$ )。见表 2。

表 2 不同阶段医院感染率(%、例)

Table 2 Incidence of HAI in different phases(%、No. of cases)

医院感染	干预前( $n = 780$ )	干预中( $n = 1\ 779$ )	干预后( $n = 843$ )	$\chi^2$	$P$
感染率	3.72(29)	2.42(43)	1.78(15)	6.03	0.039
例次感染率	4.36(34)	2.75(49)	2.37(20)	7.24	0.046

2.3 MDRO 检出及医院感染情况 干预前、中、后 ICU MDRO 检出率分别为 34.03%(81/238)、27.45%(140/510)、14.05%(51/363),呈降低趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 33.84$ ,  $P = 0.007$ )。医院内检出 MDRO 患者比例(在院期间发生的医院感

染及定植患者,排除社区感染)呈降低趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.14$ ,  $P = 0.037$ );MDRO 医院感染患者的比例呈降低趋势,差异有统计学意义( $\chi^2 = 6.02$ ,  $P = 0.041$ )。见表 3。

表 3 不同阶段患者 MDRO 致医院感染情况(%、例)

Table 3 HAI caused by MDROs in different phases(%、No. of cases)

MDRO 医院感染情况	干预前( $n = 780$ )	干预中( $n = 1\ 779$ )	干预后( $n = 843$ )	$\chi^2$	$P$
检出率	3.72(29)	2.30(41)	1.78(15)	6.14	0.037
感染率	2.56(20)	1.63(29)	1.07(9)	6.02	0.041

## 3 讨论

本院 ICU 采用 PDCA 的方式对环境物体表面消

毒工作加强管理,使得采样合格率明显提高,医院感染率、MDRO 检出率及其感染率等明显降低,效果显著。本研究中,对各个阶段在消毒 30 min 前采样,合格率均不高,不合格的标本分布较广泛,经检测其中

包括 MDRO,如干预前阶段在消毒前送检 61 份样本中检出鲍曼不动杆菌 7 株(11.48%),凝固酶阴性葡萄球菌 5 株(8.20%),说明这些医务人员手高频接触的物体表面在消毒前存在污染,且可能存在 MDRO 感染,这些病原菌可能是长期生存在环境中,也可能是上次消毒后又重新污染物体表面的;而消毒后再采样,合格率较消毒前明显提高,不合格样本中 MDRO 明显减少,说明对环境物体表面消毒能降低物体表面的微生物负载水平,将物体表面的微生物数量保持在较低水平。

在干预前阶段,消毒后采样合格率仅为 76.67%,可能的原因有以下几个方面:(1)ICU 污物间配置不合理,所有拖把共用一个拖把池,且拖把及抹布不能悬挂晾干;(2)保洁人员的消毒行为(消毒剂浓度、消毒顺序等)不规范,且存在未消毒的“危险死角”,如病历夹、呼吸机监护屏、手消毒剂按压泵、血糖仪等;(3)保洁人员不能及时知晓科内 MDRO 患者分布;(4)科内保洁人员工作量大,人员相对不足,不能有效保证消毒质量。针对以上问题,我们在 PDCA 循环中制定了相应的策略,主要包括:(1)长期监督检查,强化训练。保洁人员某些不正确消毒行为的养成并非一朝一夕,如不能做到“一桌一巾”、消毒完毕后未及时将污染的抹布消毒、清洗、悬挂晾干等。因此,我们在干预前期一定要全程观察、指导,对发现的不足及时指正,监督其整改,养成其按照正确程序规范消毒的习惯。此外,由于干预前每床床头的快速手消毒剂按压泵未常规消毒,而医务人员进行手卫生时会污染按压泵,科室监控护士规定保洁人员每日清洁消毒时必须对按压泵擦拭消毒,每周则由责任护士用快速手消毒剂对其进行消毒。(2)多部门的合作为干预措施的顺利施行提供保障。此次干预初期,总务处为 ICU 增派细心、有责任心的保洁人员,目前 ICU 共有 7 位保洁人员;对科室两处污物处置间重新改造,按分区修建拖把池,保证清洁、消毒用品严格分区使用、标识清楚、悬挂晾干。而医疗部和护理部的协助、临床科室的重视则保障了科室对 MDRO 患者及时采取措施,MDRO 感染患者的责任护士提示并监督保洁人员进行正确的清洁消毒。(3)ICU 成立医院感染管理小组(由科主任、护士长、医院感染监控医生、医院感染监控护士组成),加强管理,通力配合。科主任、护士长带头参与干预,既有利于各项策略的制定又能保证其顺利实施。干预前血糖仪消毒不及时,对此,护士长规定对 MDRO 患者尽量专用或同种

MDRO 患者间共用,每次使用后由管床护士擦拭消毒,非 MDRO 感染和无感染的患者间可共用血糖仪,但用后也要擦拭消毒。另外,医院感染监控医生每周 2 次在全科医务人员大交班时及时通报目前科内 MDRO 检出情况及感染情况,医院感染监控护士则及时告知保洁人员目前科内的 MDRO 感染患者。

干预前、中、后医院感染率、MDRO 检出率及其感染率均呈降低趋势。病原体可以由患者污染到环境,还可以在物体表面存活长达几天甚至几个月,从而长时间污染其他患者。病原体存在于环境物体表面越久,存活的时间越长,感染传播的可能性越大,如鲍曼不动杆菌对环境具有一定耐受性,能形成生物膜黏附于物体表面长期生存<sup>[4]</sup>。关于鲍曼不动杆菌导致医院感染暴发的报道<sup>[5]</sup>强调了控制环境污染对预防医院感染的重要性。

虽然,ICU 可以采取多项措施保护患者和医务人员不发生医院感染,但有效地进行环境表面清洁消毒仍然是消除细菌,减少交叉污染和控制医院感染的关键步骤。因此,应重视 ICU 环境表面的清洁消毒,特别是易被病原微生物污染的“常接触”物体表面。本研究显示,采用 PDCA 管理模式,多部门合作加强 ICU 医务人员高频接触物体表面的清洁消毒,可有效预防和控制医院感染,尤其是预防 MDRO 引起的医院感染和暴发。

#### [参考文献]

- [1] Dhillon R, Clark J. Infection in the intensive care unit(ICU) [J]. *Current Anaesthesia & Critical Care*, 2009, 20(4): 175 - 182.
- [2] Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review [J]. *BMC Infect Dis*, 2006, 6: 130.
- [3] Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, et al. Multidrug-resistant (MDR), extensively drug-resistant (XDR) and pan-drug-resistant (PDR) bacteria in healthcare settings. Expert proposal for a standardized international terminology [EB/OL]. (2010 - 08) [2015 - 3]. [http://ECDC Entwurf 2010](http://ecdc.europa.eu/en/entwurf/2010). [www.escmid.org](http://www.escmid.org).
- [4] 杨长亮,黄前川. 鲍曼不动杆菌生物膜形成的调节[J]. *中国感染控制杂志*, 2012, 11(3): 228 - 235.
- [5] Phumisanthiphong U, Diraphat P, Utrarachkij F, et al. Clonal spread of carbapenem resistant *Acinetobacter baumannii* in the patients and their environment at BMA Medical College and Vajira Hospital [J]. *J Med Assoc Thai*, 2009, 92( Suppl 7): S173 - 180.