·医学工程·

PDCA循环在消毒供应中心精密器械清洗质量改进中的应用研究

谭南芳* 黄沛瑜 王建琼 张定洁 李孔珊

（阳江市人民医院消毒供应中心，阳江 529500）

【摘要】 目的 探讨消毒供应中心开展PDCA循环对精密器械清洗质量改进的效果。**方法** 选取2023年1月至2024年12月医院消毒供应中心的13名清洗人员和2 000件精密器械展开研究，其中，2023年1月—12月的1 000件精密器械作为对照组，实行常规清洗方法，2024年1月—12月的1 000件精密器械作为观察组，开展PDCA循环管理，对比两组的器械清洗不良因素发生率、器械损耗率及缺失率、清洗人员能力评分、工作满意度。**结果** 相比对照组，观察组清洗人员缺乏清洗知识、未正确执行清洗流程、器械未作预处理、清洗工具不匹配发生率更低（$P<0.05$）；观察组的器械损耗率、缺失率较对照组明显下降（$P<0.05$）；观察组清洗人员的管理器械能力、风险识别能力、风险防范意识、环境管理能力评分更高（$P<0.05$）；观察组工作满意度评分更高（$P<0.05$）。**结论** 消毒供应中心精密器械清洗管理中实行PDCA循环，可规避器械清洗不良因素的发生，减少器械损耗和缺失，保障工作满意度。

【关键词】 PDCA循环；消毒供应中心；精密器械；清洗质量

【中图分类号】 R472.1 **【文献标识码】** A **【DOI】** 10.11876/mimt202506015

Research on the application of PDCA cycle in the quality improvement of precision instrument cleaning in the disinfection supply center

*Tan Nanfang**, *Huang Peiyu*, *Wang Jianqiong*, *Zhang Dingjie*, *Li Kongshan*

(*Disinfection Supply Center*, *Yangjiang People's Hospital*, *Yangjiang 529500*, *China*)

【Abstract】 Objective To explore the effect of the PDCA cycle carried out by the disinfection supply center on improving the cleaning quality of precision instruments. **Methods** Thirteen cleaning personnel and 2,000 precision instruments from the hospital disinfection supply center from January 2023 to December 2024 were selected for the study. Among them, 1,000 precision instruments from January to December 2023 were treated with conventional cleaning methods (control group), another 1,000 precision instruments from January to December 2024 were subject to PDCA cycle management (observation group). The adverse factors of instrument cleaning, the rate of instrument wear and loss, the ability evaluation of cleaning personnel, and job satisfaction between the two groups were compared. **Results** Compared with the control group, the incidence of lack of cleaning knowledge, incorrect execution of cleaning procedures, failure to pre-treat the instruments, and mismatch of cleaning tools was lower in the observation group ($P<0.05$). The rate of instrument wear and loss in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$). The scores of the observation group for managing instruments, risk identification ability, risk prevention awareness, and environmental management ability were higher ($P<0.05$), and the work satisfaction score of the observation group was also higher ($P<0.05$). **Conclusion** PDCA cycle is implemented in the cleaning management of precision instruments in disinfection supply center to prevent the occurrence of adverse factors in instrument cleaning, reduce instrument wear and loss, and ensure job satisfaction.

【Key words】 PDCA cycle; Disinfection supply center; Precision instruments; Cleaning quality

第一作者：谭南芳，女，本科，主管护师，研究方向：医疗器械清洗、消毒、包装、灭菌等

消毒供应中心是医院集中处理可回收医疗器械的场所，主要工作流程涉及器械的回收、清洗、消毒、包装、灭菌及供应，其工作质量与临床医疗工作顺利开展及医疗安全息息相关[1]。随着现代科学技术的不断发展，用于临床的各种尖端、精密器械越来越多。消毒供应中心从临床回收已污染的器械，通过严格的去污处理后再供应临床，在此期间任何环节疏漏都可能导致生物膜残留和交叉感染[2]。尤其是结构复杂、精密度高的精密器械，清洗难度更大、风险更高。精密器械指构造精密、边缘锐利、管腔细长、材质脆弱易损的器械，通常包括腔镜器械、纤维手术剪、骨科精密钻头等，具有多关节、窄间隙、易残留等特点[3]。采取常规清洗流程，无法将管腔或咬合处的组织碎屑、血渍彻底清除，易导致器械使用寿命受损，或因蛋白残留而影响灭菌质量，造成手术感染事件发生。传统管理模式依赖经验性操作，缺乏标准流程，且因清洗人员操作不规范等进一步加剧质量隐患。因此，需要探索更科学的管理方法，优化器械清洗流程，降低风险。PDCA循环即计划（Plan, P）–实施（Do, D）–检查（Check, C）–处理（Act, A）循环，是最早由质量管理专家戴明提出的一种螺旋上升式质量管理模式，通过持续发现问题、分析原因、制定对策解决、验证效果的循环流程实现阶梯式改进[4]。PDCA循环作为一种经典的质量管理工具，其在医疗质量管理中展现出广泛适用性且应用已超越工业领域。例如，在手术室管理中，PDCA循环通过优化手术器械清点流程，显著降低手术风险事件发生率并提高管理效率[5]；在药品管理中，应用PDCA循环完善高危药品存储标识、规范近效期药品管理流程，有效提高用药安全性和团队综合管理能力[6]。此外，在护理质量管理、医院感染控制等多个环节，PDCA循环均被证实能有效促进流程标准化和质量持续改进[7]。以上成功实践为PDCA循环在消毒供应中心的应用提供了坚实的理论基础和方法学借鉴。基于此，本研究以医院消毒供应中心的13名清洗人员和2 000件精密器械作为研究对象，将PDCA循环引入消毒供应中心精密器械清洗管理中，以期提升清洗质量，降低器械损耗和缺失，为临床提供实践参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2023年1月至2024年12月消毒供应中心的13名清洗人员和2 000件精密器械展开研究，其中，2023年1月—12月的1 000件精密器械作为对照组，实行常规清洗方法，2024年1月—12月的1 000件精密器械作为观察组，开展PDCA循环管理。管理前后清洗人员变动不大，其中，男性1名（7.69%），女性12名（92.31%）；年龄31～49岁，平均（40.36±3.57）岁；学历方面，大专4名（30.77%），高中9名（69.23%）；工作年限介于2～18年，平均（10.25±2.26）年。纳入标准：①清洗人员在消毒供应中心工作时间超过2年；②通过相关岗位资质认证，熟悉标准清洗流程；③对本次研究内容知情并积极配合。排除标准：①清洗人员存在长期（>1个月）离岗情况；②实习、进修或临时调配人员。

2 000件精密器械包括剪刀、镊子、针持及钳类、管腔类，器械功能完好，无关节松动、刃口缺损等结构性损坏。

1.2 方法

1.2.1 对照组

实行常规清洗方法，用流动水冲洗及刷洗器械表面污渍和血渍，将器械放入酶池中，浸泡10 min，再用软毛刷刷洗器械表面及各部位污垢，之后用常水漂洗，纯化水进行终末漂洗，放入篮筐中进行煮沸消毒，最后高温烘干，肉眼检查。

1.2.2 观察组

实行PDCA循环管理，具体如下。

（1）计划。根据消毒供应中心器械处理规范和科室反馈问题，明确精密器械清洗中存在的问题，评估和查找影响清洗质量的因素，提出有针对性的解决对策。主要因素：清洗人员缺乏相关知识，责任心不强；清洗流程不规范或不够细化，预处理环节不彻底；清洗方法不当。目标：提高精密器械清洗质量。措施：优化和细化精密器械清洗流程，对清洗人员加强培训和考核，建立器械预处理检查机制。

（2）实施。①强化培训管理。成立精密器械清洗专项小组，由护士长统筹，资深主管护师负责质量监督。培训内容涵盖器械结构认知、污染物特

性分析（如血渍、组织、骨水泥的清除）、酶剂配制原理、超声波设备操作要点及感染防控知识。采用“4学时理论+2学时演示+1周实操”模式，培训后组织理论与技能考核，笔试85分合格，实操随机抽检3类器械，未通过者须补训，结果纳入绩效评价体系。②标准化流程建设。制定图文式清洗流程指引并上墙公示。针对管腔器械明确管腔刷规格、冲洗压力（0.1～0.2 MPa）与时间（≥30 s），针对关节器械强调打开关节清洗。具体操作环节包括以下几项。a.入检：借助放大镜（≥3倍）完成器械状态登记；b.分类：按材质、结构、污染程度分批次处理；c.预处理：重度污染器械即刻酶液擦拭或流动水刷洗，暂存器械实施保湿处理；d.主洗：耐水器械超声清洗（40 kHz，40～45 ℃，5～10 min），精密器械手工刷洗（1∶270酶液配合专用刷具）；e.漂洗：常水冲淋后纯化水终末漂洗；f.终处理：93 ℃煮沸消毒或低温灭菌，70～90 ℃烘干；g.质检：光源放大镜复核后包装。③质控机制优化。a.实施差异清洗：污染显著的器械手工预处理后辅以超声强化；b.规范清洗剂管理：按器械材质选用酶剂或中性溶剂，定量配制，定时更换（4 h/次），建立使用台账；c.完善追溯记录：通过电子系统记录器械参数、操作人员、工艺数据等全流程信息；d.强化临床协作：污染器械需在15 min内回收，延迟回收时由临床科室实施保湿防尘预处理，消毒供应中心每周开展临床巡查并纳入质控考评。

（3）质量监督体系。建立三级核查机制：操作员每批自查→质控员每日抽检30件（5倍放大镜）→护士长每周全面审查。每月运用鱼骨图进行数据归因分析。

（4）持续改进循环。每周质控会议通报问题，共性问题通过根因分析制定标准对策并纳入下轮循环，个性问题实施一对一辅导并限期复核整改。

1.3 观察指标

（1）统计并比较两组器械清洗不良因素的发生率，包括以下4类：①清洗人员缺乏清洗知识，指清洗人员理论考核≤85分或现场提问中无法正确回答器械结构、清洗剂配比、设备参数等核心知识点；②未正确执行清洗流程，指在质控检查中发现违反既定标准化流程的操作，如未打开关节、冲洗时间不足、清洗剂选用错误等；③器械未作预处理，指污染器械在回收或接收时，未在规定时间内（≤15 min）进行流动水冲洗或喷洒保湿剂；④清洗工具不匹配，指观察到使用型号错误的刷具（如用大管腔刷清洗细管道）或使用已磨损、污染的清洁工具。

（2）统计并比较两组的器械损耗率和缺失率。器械损耗指因清洗、处理不当导致的器械损坏、变形、功能失效等无法正常使用的情况。损耗率=（损耗器械件数/该组器械总数）×100%。器械缺失指在回收、清洗、包装、灭菌、发放等任一环节中，追溯系统或实物清点出现账实不符的情况。缺失率=（缺失器械件数/该组器械总数）× 100%。由科室专职质控员在每日清点及每周盘点时，通过追溯系统及手工台账进行记录。

（3）清洗人员能力：采用自制的《消毒供应中心人员核心能力评价问卷》进行评价，问卷编制参考WS 310.1—2016《医院消毒供应中心第1部分：管理规范》，Cronbach’s α系数为0.872，信度良好。问卷包括管理器械能力、风险识别能力、风险防范意识、环境管理能力4个维度，每个维度包含5个条目，共计20个条目。各个条目采用Likert 5级计分法，“非常不符合”为1分，“非常符合”为5分。各维度理论最高分为25分，在结果中统一转换为百分制分数：维度得分=（该维度实际得分/25）× 100。分值越高，代表该项能力越强。

（4）工作满意度：基于文献回顾和小组访谈编制《消毒供应中心工作满意度问卷》，Cronbach’s α系数为0.912，信度良好。问卷从3个维度对工作人员开展调查，分别是工作环境、工作负荷、工作氛围，每个维度包含4个条目，共计12个条目。采用Likert 5级计分法，各维度理论最高分为20分，结果统一转换为百分制：维度得分=（该维度实际得分/20）× 100。分值越高，代表满意度越高。

1.4 统计学方法

使用SPSS 24.0统计软件处理数据，清洗人员能力评分、工作满意度评分等计量资料以（$\bar{x} \pm s$）表示，行t检验；器械清洗不良因素、器械损耗率、器械缺失率等计数资料以［n（%）］表示，行χ^2检验。以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组器械清洗不良因素发生率对比

相比对照组，观察组清洗人员缺乏清洗知识、未正确执行清洗流程、器械未作预处理、清洗工具不匹配的发生率更低（$P<0.05$）。见表1。

表1 两组器械清洗不良因素发生率对比［n（%）］

组别	清洗人员缺乏清洗知识（n=13）	未正确执行清洗流程（n=1 000）	器械未作预处理（n=1 000）	清洗工具不匹配（n=1 000）
对照组	8（61.54）	19（1.90）	18（1.80）	21（2.10）
观察组	0（0.00）	7（0.70）	3（0.30）	10（1.00）
χ^2值	6.191	5.611	5.479	3.965
P值	0.013	0.018	0.019	0.046

2.2 两组器械损耗率、缺失率对比

观察组的器械损耗率、缺失率较对照组明显下降（$P<0.05$）。见表2。

表2 两组器械损耗率、缺失率对比［n（%）］

组别	件数	损耗率	缺失率
对照组	1 000	25（2.50）	14（1.40）
观察组	1 000	7（0.70）	5（0.50）
χ^2值		10.290	4.304
P值		0.001	0.038

2.3 清洗人员能力评分对比

观察组清洗人员的管理器械能力、风险识别能力、风险防范意识、环境管理能力评分较对照组更高（$P<0.05$）。见表3。

表3 清洗人员能力评分对比（分，$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	管理器械能力	风险识别能力	风险防范意识	环境管理能力
对照组	13	86.58 ± 6.33	85.61 ± 5.83	87.39 ± 4.87	89.36 ± 6.49
观察组	13	92.47 ± 6.54	92.74 ± 6.25	93.44 ± 5.24	95.14 ± 3.67
t值		2.333	3.008	3.049	2.795
P值		0.028	0.006	0.006	0.010

2.4 工作满意度评分对比

观察组清洗人员工作满意度评分较对照组更高（$P<0.05$）。见表4。

表4 工作满意度评分对比（分，$\bar{x} \pm s$）

组别	例数	工作环境	工作负荷	工作氛围
对照组	13	86.05 ± 7.25	84.89 ± 6.02	85.32 ± 5.96
观察组	13	95.76 ± 4.44	95.23 ± 3.39	94.52 ± 3.27
t值		4.118	5.396	4.879
P值		<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

消毒供应中心是医院感染防控的一大重要防线，主要工作任务为可重复使用医疗器械的再处理，包括回收、清洗、消毒、包装、灭菌等。随着微创技术的快速发展和精密器械种类的增多，传统管理模式已经无法满足现代医院感染防控的需求[8]。精密器械一般结构复杂，材质特殊，价格比较昂贵，在清洗过程中往往存在器械污染物清除不彻底、损耗率高的问题[9]。将PDCA循环管理引入消毒供应中心精密器械清洗中，通过科学的管理工具建立标准化、系统化的质量管理体系，可为器械再处理质量的提升提供有效的解决方法[10]。

本次研究结果显示，观察组清洗人员缺乏清洗知识、未正确执行清洗流程、器械未作预处理、清洗工具不匹配发生率更低，而器械损耗率、缺失率较对照组明显下降（$P<0.05$）。说明PDCA循环模式在提高精密器械清洗质量方面具有显著优势。通过PDCA循环的开展，建立多层次的器械评估机制，进行规范化的器械分类处理，优化器械清洗参数的设置，建立终末质量检查体系，保证精准把控器械处理的每个环节[11]。尤其是追溯系统的建立与应用，不仅能够追溯器械的流转过程，同时通过数据分析对工作流程进行持续化改进[12]。以上措施的共同实施，不仅弥补了传统管理模式下存在的操作随意性强、质控滞后等问题，而且通过更加高效、规范地开展精密仪器清洗，保障了器械清洗质量[13]。

本研究调查显示，观察组清洗人员的管理器械能力、风险识别能力、风险防范意识、环境管理能力评分更高，且对工作满意度的评分也更高

（P <0.05）。分析原因如下，开展 PDCA 循环建立了完善的培训体系，通过理论知识和实践操作的有机结合，促使人员的工作素养显著提升[14]。为工作人员明确划分职责并建立标准化的清洗操作流程，细化工作程序，不仅规范了清洗人员的工作行为，同时也大大提高了工作效率[15]。另外，在质量改进中使用配套设备，不仅减轻清洗人员的工作负荷，同时建立质量反馈机制提高其工作成就感，在上述因素的共同作用下，清洗人员的风险防控意识和器械处理能力显著提高[16]。PDCA 循环作为一种质量管理工具，可以激发团队潜能，促进工作质量持续改进，为消毒供应中心精密器械清洗质量改进提供有效支持[17]。

通过 PDCA 循环的实践，我们认识到各阶段的工作重点。计划阶段重在通过原因分析准确识别问题核心，保障措施精准有效。执行阶段需确保方案切实可行，例如建立分类图示化作业标准、完善培训与考评的联动机制。检查环节所设立的多级审核制度应灵活优化监测方式，兼顾质量管控要求与实际工作效率。总结处理阶段则需将共性问题纳入规范管理，对个别情况实施定向指导，从而形成持续优化的管理回路。本次研究仍存在一些不足。首先，采用自身前后对照的研究设计，其结果可能受到非干预因素的时间效应干扰，后续可考虑开展多中心随机对照试验加以验证。其次，干预效果的长期稳定性仍需观察，特别是在面临人员更替与器械更新时，该管理模式的持久效能值得进一步探讨。最后，现有追溯系统在数据深入分析与风险智能预警方面应用尚浅，今后可致力于其与医院信息系统的整合，推动质量管理向智能预警模式发展。

综上所述，将 PDCA 循环应用于消毒供应中心精密器械清洗质量改进，能够在保证器械清洗质量的基础上，降低器械损耗和缺失，延长器械使用寿命，且减低医疗成本，更好地保证临床医疗安全。

[参 考 文 献]

[1] 魏萍. PDCA循环在消毒供应中心护理管理中的应用[J]. 中国城乡企业卫生, 2024, 39(7): 97–99.

[2] 王玮玮, 赵杰, 李亚楠. 8S管理模式联合SWOT分析法在消毒供应中心外来医疗器械管理中的应用[J]. 齐鲁护理杂志, 2024, 30(8): 155–157.

[3] 仲娜. PDCA循环在手术器械清洗质量管理中的应用效果观察[J]. 中国消毒学杂志, 2023, 40(11): 871–872.

[4] 吴晓兰. 强化质量管理在精密手术器械清洗消毒中的应用[J]. 中国医疗器械信息, 2023, 29(20): 176–178.

[5] 李静, 徐宝, 金静, 等. 细节护理联合PDCA管理模式在手术室护理管理中的应用[J]. 河北医药, 2024, 46(19): 3037–3040.

[6] 曾少颜, 谢丽萍, 彭淑梅, 等. PDCA循环在持续改进住院病房高危药品管理质量的效果分析[J]. 国际医药卫生导报, 2022, 28(9): 1231–1234 .

[7] 吴翠霞, 王桥娣, 沈维葵. 医院感染控制中采用PDCA循环管理模式的价值[J]. 中外医药研究, 2023, 2(21): 159–161.

[8] 牛畅, 詹淼, 李亚楠, 等. PDCA联合FMEA在植入物与外来器械管理中的应用效果[J]. 郑州大学学报(医学版), 2023, 58(1): 113–116.

[9] 林欣. 追溯管理系统流程化质控管理在消毒供应中心精密器械清洗质量中的效果观察[J]. 护理实践与研究, 2022, 19(23): 3605–3609.

[10] 李芳, 彭美君. PDCA在消毒供应中心清洗消毒灭菌质量控制中的应用[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(22): 2606–2608.

[11] 张春燕, 章萍, 朱小霞. 提高精密手术器械清洗质量的干预研究[J]. 海军医学杂志, 2022, 43(9): 1023–1026.

[12] 彭君, 丁希琼, 尹世玉. 失效模式管理在眼科精密器械清洗中的应用[J]. 中国消毒学杂志, 2022, 39(6): 427–429.

[13] 杨晓萍. 消毒供应中心复用医疗器械在新型循环管理模式下的应用研究[J]. 中国消毒学杂志, 2022, 39(5): 367–370, 374.

[14] 段美芹, 王虹. 集中专人管理应用于消毒供应室精密器械管理中的效果[J]. 中国现代医生, 2022, 60(10): 162–164, 184.

[15] 朱爱群, 李云慧子, 马秀妮. RCA在脉动真空清洗器清洗管腔类精密器械中的应用研究[J]. 中国医疗设备, 2022, 37(3): 112–115.

[16] 姚晓霞, 许慈萱, 张华琴, 等. PDCA循环管理对提高消毒供应中心护士防护意识及护理质量的影响[J]. 国际护理学杂志, 2024, 43(2): 331–335.

[17] 孙洪, 沈璐, 陆侦叶. FMEA理论结合FOCUS–PDCA模式对消毒供应中心复用医疗器械管理质量的影响[J]. 中国医疗设备, 2025, 40(1): 98–103.