

- [10] 张肖肖,路明霞,马雅婷,等. 运用TOPSIS法综合评价河南省急性弛缓性麻痹病例监测质量[J]. 河南预防医学杂志, 2012,23(6):440-449.
- [11] 李晓嫫,祝双利,张勇,等. 中国2011年脊髓灰质炎实验室网络的运转与监测[J]. 中国疫苗和免疫,2014,20(2):132-137.
- [12] 苏飞,任刚,李胜,等. 2011年贵州省急性弛缓性麻痹病例病原学监测结果分析[J]. 应用预防医学,2012,18(3):160-162.
- [13] 杜雯,童亦滨,朱青,等. 贵州省2007—2013年免疫规划黄牌警告制度效果分析[J]. 中国疫苗和免疫,2016,22(1):46-51.
- [14] 李俏君,严晋,郭莉莉,等. 新冠疫情对公立医院门诊患者就医体验的影响—基于患者满意度调查数据[J]. 现代医院,2021,21(6):855-858.
- [15] 温宁. WHO 消灭脊髓灰质炎计划实施与面临的困难[J]. 中国实用儿科杂志,2010,25(3):187-190.

收稿日期:2024-04-10

责任编辑:陆玉炯

## PDSA 循环策略提升口腔综合治疗台水质管理效能

吴增华, 谢传秀, 李光友, 胡倩倩, 陈应梅  
(兴义市人民医院, 贵州 兴义 562400)

**【摘要】目的:** 通过 PDSA 循环管理策略, 研究口腔综合治疗台水质管理, 提升水路微生物检测合格率以强化患者安全保障。**方法:** 采用前瞻性干预研究设计, 对口腔一科 17 台口腔综合治疗台诊疗用水系统的现状进行基线调查, 并通过根因分析识别导致菌落数超标的关键因素, 基于 PDSA 原则, 制定改进措施, 通过多轮循环实施与评估, 优化干预策略。**结果:** 口腔综合治疗台诊疗用水菌落数合格率从 38.57% 提升到 100%, 工作人员对水质管理关键知识知晓率为 100%, 达到预定管理目标值。**结论:** 通过 PDSA 循环管理的应用, 可降低口腔综合治疗台诊疗用水微生物污染, 提升诊疗用水微生物检测合格率, 并构建了本机构诊疗用水卫生的长期管理体系。

**【关键词】** PDSA; 口腔综合治疗台; 诊疗用水; 合格率

**【中图分类号】** R197 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1008-4983(2025)01-0072-05

## PDSA Circulation Strategy Improved the Efficiency of Water Quality Management of oral comprehensive treatment Units

WU Zeng-hua, XIE Chuan-xiu, LI Guang-you, HU Qian-qian, CHEN Ying-mei  
(Xingyi People's Hospital, Xingyi, Guizhou 562400, China)

**【Abstract】Objective:** To investigate the water quality management of dental comprehensive treatment units through the Plan-Do-Study-Act (PDSA) cycle management strategy, aiming to enhance the microbial detection compliance rate of water systems and strengthen patient safety. **Methods:** A prospective intervention study design was employed. A baseline survey was conducted on the current status of the water systems in 17 dental comprehensive treatment units in the Department of Stomatology. Root cause analysis was conducted to identify key factors contributing to excessive bacterial colony counts. Based on PDSA principles, improvement measures were formulated. Through multiple cycles of implementation and evaluation, the intervention strategies were optimized. **Results:** The compliance rate of bacterial colony counts in the water used for diagnosis and treatment in dental comprehensive treatment units increased from 38.57% to 100%. The awareness rate of key knowledge related to water quality management among staff was 100%, achieving the predetermined management target value. **Conclusion:** The application of PDSA cycle management can reduce microbial contamination in the water used for diagnosis and treatment in dental comprehensive treatment units, improve the microbial de-

基金项目: 黔西南州科技计划项目 (2023-3-54)。

作者简介: 吴增华 (1979-), 女, 主任医师, 主要从事医院感染管理和呼吸系统疾病临床诊治研究。

tection compliance rate, and establish a long-term management system for water hygiene in our institution.

**【Key words】** PDSA; dental comprehensive treatment units; water for diagnosis and treatment; compliance rate

口腔诊疗用水即为在诊疗过程中,通过口腔综合治疗台水路,经牙科手机、三用枪、超声波洁牙机和水杯注水器等进入口腔,供诊疗使用的水<sup>[1]</sup>。关于口腔诊疗用水污染的研究很多,水污染导致患者感染的报道也不少。研究表明口腔综合治疗台水路中可能普遍存在军团菌属及假单胞菌属。Ditommaso等<sup>[2]</sup>研究发现口腔综合治疗台水路中军团菌污染率很高,达到68%~93%;Sedlata等<sup>[3]</sup>调查50份口腔综合治疗台诊疗用水样品中,军团菌检测阳性率达36.0%;Spagnolo等<sup>[4]</sup>研究发现所分析的高速手机中有16.67%铜绿假单胞菌浓度超过指示阈值。Tuvo等<sup>[5]</sup>通过培养法得出医院口腔综合治疗台水路中军团菌和铜绿假单胞菌检出率分别为31%、85%。段弘扬等<sup>[6]</sup>经细菌培养及鉴定检出水样中主要致病菌是少动鞘氨醇杆菌、食酸代夫尔特菌。军团菌属及假单胞菌属普遍存在的情况需引起关注<sup>[7-8]</sup>,是多见的潜在致病菌,应高度重视。有效控制口腔诊疗用水污染,降低感染危险是口腔机构关心及改进医疗安全的重要目标。

PDSA循环,又叫戴明环,是全面质量管理遵循的科学程序,由计划(Plan)、实施(Do)、学习(Study)和处理(Act)四个阶段组成<sup>[9]</sup>。本文应用PDSA管理工具,通过现状分析找到本机构口腔诊疗用水菌落数超标的根本原因,建立了全院各种诊疗用水卫生管理长效机制,提高了医疗机构感染防控管理能力,保障了医患安全。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 贵州省黔西南州某三甲医院口腔一科17台、口腔二科16台口腔综合治疗台诊疗用水。

### 1.2 PDSA循环法

1.2.1 计划阶段(P) (1) 现况调查。①口腔诊疗用水合格率调查:2024年3月中旬,院感科组织对口腔一科17台综合治疗台诊疗用水共70个出水点进行采样监测,合格水样27份,合格率38.51%。口腔诊疗用水卫生合格标准菌落总数不超过100 cfu/ml<sup>[11]</sup>,不得检出《医院消毒卫生标准》GB15982-2012规定的大肠菌群、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌等致病菌<sup>[10]</sup>。为控制水污染,解除感染危险,保障患者安全,暂停不合格综合治疗台的使用,并设定综合治疗台诊疗用水水质检测菌落数合格率必须达100%为目标。②口腔一科诊疗用水不合格原因调查:成立口腔诊疗用水质量控制小组(CQI小组),CQI小组结合《口腔综合治疗台水路污染控制与管理指南》T/CHSA 023-2023及查阅文献开展头脑风暴讨论风险因素,制作问卷,采取回顾性调查方式,完成口腔一科、口腔二科医务人员及水处理系统工程师等人员调查。调查内容包括诊疗量、综合治疗台使用年限、水处理系

统耗材更换情况、水路系统消毒情况、治疗台内部管路定期清洗保养情况、从事消毒工作人员情况、消毒记录等。(2) 真因验证。根据统计结果,依据“二八法则”确立水处理系统耗材未定期更换、水路系统未定期清洗消毒、口腔治疗台内部管路未定期清洗保养、无消毒工作人员负责用水消毒及日常管理是导致菌落数超标的主要原因<sup>[11-13]</sup>。(3) 制定对策及计划。CQI小组根据主要原因制定对策方案和改进时间线路图,见表1。

1.2.2 执行阶段(D) (1) 完善人员及设施设备配备:科室指定专人负责水处理系统、水路系统、治疗台内部管路消毒及日常管理工作;工程师每季度对水处理系统、水路运行情况进行巡查;立即更换水处理系统反渗透膜、线蕊、砂滤器、炭滤器、软化器及紫外线灯管等耗材;立即对水路系统进行化学消毒剂消毒;立即开展口腔治疗台内部管路清洗消毒;建立耗材更换及清洗消毒台账记录。(2) 建立长效管理机制:制定水处理系统耗材更换制度、水路系统清洗消毒维护制度、口腔综合治疗台内部管路定期清洗保养制度、水质监测不合格处理流程,建立医学装备科、院感科定期督导机制。(3) 培训:工程师对口腔科医务人员进行水处理系统原理、日常维护等知识培训,消毒人员定期参加诊疗用水污染控制与管理专业知识培训。(4) 诊疗用水监测:建立水质菌落数监测制度,院感科每季度组织对口腔诊疗用水采样开展微生物监测,每台口腔综合治疗台每年至少监测一次<sup>[14]</sup>。水样不合格的治疗台暂停使用,并查找原因完成整改复采水样监测合格后方可启用。

1.2.3 学习阶段(S) 完成水处理系统所有耗材更换、一次水路系统化学消毒剂消毒,并完成17台口腔综合治疗台内部管路清洗消毒和深度保养,口腔诊疗用水干预后复采样监测菌落数合格率为100%,工作人员接受培训后水质管理关键知识知晓率达100%。

1.2.4 处理阶段(A) 梳理全院各种诊疗用水,结合用水特点制定全院各种诊疗用水管理制度、操作流程及水质不合格处理流程,针对口腔诊疗用水管理新发现的问题提出改进措施。

1.3 水样采样方法 依据《口腔综合治疗台水路污染控制与管理指南》T/CHSA 023-2023附录B水样采样方法执行。

1.4 统计分析 采用SPSS 20.0软件对数据进行统计分析,诊疗用水单因素影响分析、水质监测合格率差异性使用 $\chi^2$ 检验,样本量低于40的使用Fisher精确检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

表1 口腔诊疗用水不合格对策实施5W2H计划表

问题	主要原因	措施	执行时间	执行频率	执行地点	执行者
水处理系统未定期更换耗材	1. 无耗材更换制度 2. 无耗材更换清单、数量、时限等	1. 更换水处理系统耗材 2. 制定水处理系统耗材更换制度、清单及时限 3. 建立更换及维护台账 4. 管理部门监管	2024年3月	周、月、季、年	医学装备科 口腔科 院感科	专业工作人员
水路系统未定期清洗消毒	无定期清洗消毒制度及流程	1. 开展一次化学消毒工作 2. 制定清洗消毒制度及流程 3. 建立清洗消毒登记 4. 院感科监管	2024年3月	年	医学装备科 口腔科 院感科	专业工作人员
治疗台内部管路未定期清洗保养	无定期清洗保养制度	1. 开展一次清洗消毒工作 2. 制定清洗保养制度 3. 建立清洗保养台账 4. 管理部门监管	2024年3月	年	医学装备科 口腔科 院感科	专业工作人员
无消毒工作人员	1. 无专人负责消毒及日常管理工作 2. 工程师未定期检查水处理系统、水路运行情况	1. 指定专人为消毒人员 2. 消毒人员定期接受相关专业知识培训 3. 开展清洗消毒日常管理工作并记录 4. 工程师定期检查水处理系统、水路运行情况 5. 管理部门监管	2024年3月	周、月、季、年	医学装备科 口腔科 院感科	专业工作人员

2 结果

2.1 诊疗用水菌落数超标原因 通过问卷调查及监测结果分析,对诊疗用水不合格因素分析,结果显示配备消毒人员、水处理系统耗材定期更换、口腔治疗台内部管

路定期清洗保养、水路系统定期清洗消毒具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),提示以上因素均可对口腔诊疗用水卫生合格率产生影响。见表2。

表2 口腔诊疗用水卫生合格影响因素分析

变量	分组	n	合格	不合格	$\chi^2$	P
配备消毒人员	0	70	27 (38.57)	43 (61.43)	63.439	<0.001
	1	72	72 (100.00)	0 (0.00)		
耗材定期更换	有	72	72 (100.00)	0 (0.00)	63.439	<0.001
	无	70	27 (38.57)	43 (61.43)		
内部管路定期清洗	有	50	50 (100.00)	0 (0.00)	33.52	<0.001
	无	92	49 (53.26)	43 (46.74)		
水路系统定期消毒	有	72	72 (100.00)	0 (0.00)	63.439	<0.001
	无	70	27 (38.57)	43 (61.43)		
日均诊疗量	≤5	27	16 (59.26)	11 (40.74)	3.571	0.317
	6~10	34	25 (73.53)	9 (26.47)		
	11~20	62	46 (74.19)	16 (25.81)		
	≥21	16	9 (56.25)	7 (43.75)		

2.2 水质管理知识知晓情况 通过干预,口腔一科工作人员针对确保口腔诊疗用水水质管理关键知识知晓率由11.90%提升到100%,干预前后关键知识知晓率  $P < 0.05$ ,差异有统计学意义。见表3。

2.3 诊疗用水监测结果

2.3.1 培养细菌 干预前细菌数超标水样培养细菌为粘

连鞘氨醇单胞菌占37.21%、粘液玫瑰单胞菌占18.60%、稻生假单胞菌占16.28%、矢野鞘氨醇菌占11.63%、土壤不动杆菌占9.30%、铜绿假单胞菌占6.98%,检出菌以鞘氨醇单胞菌属、假单胞菌属为主与相关报道<sup>[7-8]</sup>及研究相符<sup>[15]</sup>。

2.3.2 菌落数结果 通过一个PDSA循环管理,口腔一

科综合治疗台诊疗用水采样监测菌落数合格率达 100%，达到设定目标，干预前后水样合格率  $P < 0.05$ ，差异有统

表3 工作人员水质管理知识干预前后知晓情况

提问内容	干预前			干预后			Fisher 精确检验 $P$
	提问人数	知晓人数	知晓率/%	提问人数	知晓人数	知晓率/%	
定期更换水处理系统耗材	14	0	0	14	14	100.00	0.000
定期清洗消毒水路	14	0	0	14	14	100.00	0.000
定期清洗保养治疗台内部管路	14	5	35.71	14	14	100.00	0.001
水电导率合格值	14	0	0	14	14	100.00	0.000
每季度监测水样	14	4	28.57	14	14	100.00	0.000
保持水机房清洁毒	14	1	7.14	14	14	100.00	0.000
合计	84	10	11.90	84	84	100.00	0.000

表4 口腔诊疗用水干预前后水质监测结果

用水类别	干预前			干预后			$\chi^2$	$P$
	采样数	合格数	合格率/%	采样数	合格数	合格率/%		
三用枪头出水	30	12	40.00	25	25	100.00	22.297	0.000
水杯注水器出水	8	4	50.00	18	18	100.00		0.005
漱手机连接管出水	27	11	40.24	25	25	100.00	21.399	0.000
洁牙机连接管出水	5	0	0.00	4	4	100.00		0.008
合计	70	27	38.57	72	72	100.00	63.439	0.000

注：样本量低于 40 的使用 Fisher 精确检验。

### 3 讨论

口腔综合治疗台水路微生物污染增加了医院源性感染风险，研究表明，口腔治疗程序中通过治疗用水、气溶胶可传播军团菌、分枝杆菌等条件致病菌，可能在患者与医务人员之间出现医源性感染，对于免疫力较低人群感染风险更大<sup>[16]</sup>。据报道，一名 82 岁女性在进行牙科治疗后感染军团菌肺炎死亡，在其就诊牙科诊所的口腔综合治疗台手机输出水中检出相同的嗜肺军团菌<sup>[17]</sup>。2020 年，Pérez - Alfonso 等报道 3 例牙源性非结核分枝杆菌感染形成面部皮肤窦的病例，在就诊的口腔综合治疗台水路中检出一致的分枝杆菌<sup>[18]</sup>。尽管目前尚未出现因口腔治疗台水路污染导致的大规模医源性感染，但个别病例的报道警示口腔诊疗用水污染可能引起医源性感染的风险，因此水路微生物污染防控尤为重要<sup>[15]</sup>。水路系统内部的狭长管道中水流呈现层流状态<sup>[19]</sup>，水中的有机物、无机物易沉积于管壁，利于细菌生长，出现水路污染。

口腔综合治疗台水路污染问题受到国内外专家学者的重视，监测并维持口腔综合治疗台水路出水水质达标是口腔科日常工作的重要内容<sup>[20]</sup>。本机构院感科定期每季度组织口腔诊疗用水监测，2024 年 3 月份口腔一科诊疗用水合格率为 38.51%，医院立即停止不合格综合治疗台的使用，应用 PDSA 循环对口腔一科综合治疗台诊疗用水进行管理，找到菌落数超标的主要原因为水处理系统耗材未定期更换、水路系统未定期清洗消毒、口腔治疗台内部管路未定期清洗保养、无消毒工作人员负责用水消毒及日常管理，根据真因制定对策方案和改进时间线

路图，按照方案完成整改后提问工作人员水质管理关键知识知晓率达 100%，诊疗用水复采样检测合格率为 100%，达到预定目标，获得显著成效。我们采取的改进措施与相关研究物理方法结合化学消毒法相符<sup>[21-22]</sup>，物理方法常作为污染控制的辅助手段（如过滤、冲洗、干燥、安装防回吸阀等），化学消毒方法为控制污染最有效的手段。质量改进过程中，建立了医院诊疗用水处理系统耗材更换制度、诊疗用水水路清洗消毒制度、诊疗用水水处理系统保养及巡查制度，各科室根据科室用水特点制定了水处理系统耗材更换清单、水路系统清洗消毒操作流程、水质不合格处理流程，建立了全院诊疗用水规范管理的长效机制。同时，全院各种诊疗用水科室设置了专职消毒管理员和兼职水处理系统工程师，明确规定专职消毒管理员和兼职工程师每年接受相关专业知识培训不低于一次。

PDSA 循环法是一种简单的持续改进方法，也是全面质量管理应遵循的科学程序，即重视短期的持续改进，也重视长期的组织学习<sup>[23]</sup>。作为一种科学的、能够有效解决问题的质量管理工具，具有操作简单、便捷、有效、可操作性强的特点，医疗机构按照需要解决问题的方向组建合适的团队，按照既定的步骤实施，能够达到既定效果<sup>[24]</sup>。此管理工具已经广泛运用于医疗机构，在医院感染控制中，能够有效提高医疗机构的感染控制管理质量<sup>[25]</sup>，提高工作效率。本医疗机构按环境卫生学监测计划开展口腔综合治疗台水样监测，口腔一科诊疗用水不达口腔诊疗用水卫生合格标准要求。本机构通过 PDSA 管理策略开展口腔一科诊疗用水管理达到了预设目标，并

将管理成功经验标准化后向全院诊疗用水推广，将有效措施转化为制度及流程，全院诊疗用水规范化管理形成常态。

本机构通过 PDSA 循环管理提高了口腔科诊疗用水菌落数检测合格率，有效降低交叉感染隐患，防止医源性感染，提升了医疗质量，保障了患者及医务人员安全，有效落实指南，值得推广应用<sup>[26]</sup>。

本研究仅收集到贵州省黔西南州某三甲医院 33 台口腔综合治疗台诊疗用水的监测数据，存在医院数量不多、医院级别单一的局限性，后续可开展多家多级别医院的研究。

参考文献

[1] 中华口腔医学会. 口腔综合治疗台水路污染控制与管理指南:T/CHSA 023-2023[S]. 2023.

[2] Ditommaso S, Giacomuzzi M, Ricciardi E, et al. Colonization in Dental Unit Waterlines: Which Is the Best Method for Risk Assessment [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2016, 13(2): 211.

[3] Sedlata Juraskova E, Sedlackova H, Janska J, et al. Legionella spp. in dental unit waterlines[J]. *Bratisl Lek Listy*, 2017, 118(5): 310-314.

[4] Spagnolo A M, Sartini M, Cave D D, et al. Evaluation of Microbiological and Free-Living Protozoa Contamination in Dental Unit Waterlines[J]. *INV J ENV RES HE*, 2019, 16(15): 2648.

[5] Tuvo B, Totaro M, Cristina M L, et al. Prevention and Control of Legionella and Pseudomonas spp. Colonization in Dental Units [J]. *Pathogens*, 2020, 9(4): 305.

[6] 段弘扬, 黄凝, 崔瑛, 等. 北京市基层口腔医疗机构综合治疗台水路污染状况分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(5): 771-774.

[7] Alkhulaifi M M, Alotaibi D H, Alajlan H, et al. Assessment of nosocomial bacterial contamination in dental unit waterlines: Impact of flushing[J]. *Saudi Dent J*, 2020, 32(2): 68-73.

[8] Rice E W, Rich W K, Lye J. The Role of Flushing Dental Water Lines for the Removal of Microbial Contaminants[J]. *Public Health Reports*, 2006, 121(3): 270-274.

[9] Taylor MJ, McNicholas C, Nicolay C, et al. Systematic review of the application of the plan-do-study-act method to improve quality in healthcare[J]. *BMJ Qual Saf*, 2014, 23(4): 290-298.

[10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 医院消毒卫生标准: GB15982-2012[S]. 2012.

[11] 彭伟军, 周小峰, 陈宏标, 等. 深圳市某区医疗机构口腔综

合治疗台水路污染现状调查研究[J]. *中国消毒学杂志*, 2023, 40(1): 29-32.

[12] 翟妍, 包爱琴, 江帆, 等. 口腔综合治疗台水路感染的相关因素分析[J]. *中国当代医药*, 2021, 28(32): 130-133.

[13] 牛玉婷, 李英英, 李秀娥, 等. 口腔综合治疗台水路污染相关影响因素[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19(8): 745-748.

[14] 中国卫生监督协会. 口腔综合治疗台水路清洗消毒技术规范:T/WSJD 40-2023[S]. 2023.

[15] 柏思齐. 口腔综合治疗台水路系统细菌群落的构成和多样性研究[D]. 长沙: 中南大学, 2023.

[16] Schminning C, Jernberg C, Klingenberg D, et al. Legionellosis acquired through a dental unit: a case study[J]. *J Hosp Infect*, 2017, 96(1): 89-92.

[17] Ricci M L, Fontana S, Pinci F, et al. Pneumonia associated with a dental unit waterline[J]. *Lancet*, 2012, 379(9816): 684.

[18] Pérez-Alfonzo R, Poleo Brito L E, Vergara M S, et al. Odontogenic cutaneous sinus tracts due to infection with nontuberculous mycobacteria; a report of three cases[J]. *BMC Infect Dis*, 2020, 20(1): 295.

[19] 刘根林, 胡飞, 叶军, 等. 口腔综合治疗台供水水源对管路内部水质的影响研究[J]. *医疗卫生装备*, 2017, 38(2): 98-100.

[20] 牛玉婷, 路潜, 李秀娥, 等. 牙科综合治疗台水路污染现状及原因[J]. *中国感染控制杂志*, 2018, 17(9): 843-847.

[21] Puttaiah R, Seibert J, Spears R. Effects of iodine in microbial control of dental treatment water[J]. *J Contemp Dent Pract*, 2011, 12(3): 143-151.

[22] World Health Organization. Alternative drinking-water disinfectants: bromine, iodine and silver[EB/OL]. [2022-2-13].

[23] 马旭东, 尹畅, 刘倩楠, 等. 医疗质量持续改进案例集[C]. 北京: 科学技术文献出版社, 2022: 11.

[24] 魏德杰, 王凤燕, 李爱珍, 等. 运用 PDSA 预防与控制住院患者多重耐药菌感染的成效[J]. *中国感染控制杂志*, 2023, 22(4): 478-483.

[25] 寇华炜, 张丹梅, 王惠. 运用 PDSA 循环加强多重耐药菌规范医院感染管理效果分析[J]. *宁夏医科大学学报*, 2018, 40(6): 696-699.

[26] 吴增华, 胡倩倩, 李庆德. PDCA 在中心血管导管相关血流感染管理中的应用[J]. *黔南民族医专学报*, 2024, 37(1): 69-72.

收稿日期: 2024-05-10

责任编辑: 陆玉炯

《黔南民族医专学报》投稿邮箱  
 qnmzyxb@163.com