

8D 管理方法在提高麻醉机使用稳定性中的应用

姚远, 高华敏

嘉兴市第二医院 (浙江嘉兴 314000)

〔摘要〕目的 探讨 8D 管理方法在提高麻醉机使用稳定性中的应用效果。**方法** 采用 8D 管理方法分析麻醉机气路部分故障原因, 应用根因分析法确定其根本原因, 并制订改善计划, 实施管理改进。**结果** 实施管理改进后, 麻醉机总故障率及气路部分故障较活动前明显下降, 麻醉医师满意度显著提升 ($P < 0.05$)。**结论** 基于 8D 管理方法的管理改进活动, 可有效提高麻醉机使用稳定性及麻醉科医师满意度且可降低维修成本。

〔关键词〕 8D 管理方法; 麻醉机; 气路部分; 故障率

〔中图分类号〕 TH777 **〔文献标识码〕** C **〔文章编号〕** 1002-2376 (2023) 23-0-0

麻醉机是进行吸入麻醉及呼吸管理的生命支持类医疗设备^[1-2]。麻醉机结构组成可分为电路和气路两部分。电路部分由若干电子板卡、蓄电池、连接装置组成。气路部分由麻醉呼吸机系统、呼吸回路、麻醉蒸发罐、供气系统及麻醉废气排放系统组成。麻醉机的安全稳定运行直接关系到患者的生命安全。团队导向问题解决 (8 Disciplines, 8D) 方法是一种应用广泛的质量管理方法, 分为 8 个阶段, 分别为 D1 建立质量改进小组、D2 问题描述、D3 实施临时措施、D4 确定根本原因、D5 制定改善计划、D6 实施永久性措施、D7 预防再发生、D8 小组祝贺^[3-4]。为了提高麻醉机使用的稳定性, 我院 2022 年 1—4 月采用 8D 管理方法对麻醉机实施持续质量改进, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

我院麻醉科共有麻醉医师 62 名, 不同型号麻醉机 37 台, 年使用量 2.5 万台次。2021 年 5—12 月麻醉机使用过程中出现故障 28 次, 其中电路部分故障 5 次、气路部分故障 23 次。本次管理改进活动时间为 2022 年 1—4 月。将 2021 年 5—12 月 13 084 台次使用麻醉机的全身麻醉手术作为对照组, 其中患者男 6 645 台次, 女 6 439 台次; 年龄 3~97 岁, 平均 (52.21 ± 19.72) 岁。将 2022 年 5—12 月 14 032 台次使用麻醉机的全身麻醉手术作为观察组, 其中患者男 7 385 台次, 女 6 647 台次; 年龄 2~100 岁, 平均 (51.53 ± 20.21) 岁。改进活动前后麻醉医生及麻醉机无增减, 两组一般资料比较, 差异

无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。入选研究对象及家属对本研究知情同意并签署知情同意书。

1.2 方法

对照组采用常规方法管理麻醉机: 麻醉科将麻醉机使用列入年度培训计划, 按照设备说明书对麻醉医生进行操作培训; 麻醉机维护由维修中心工程师进行, 对麻醉机实施季度巡检, 每半年行外表清洁、机内清灰、功能检查等预防性维护。观察组采用 8D 管理方法, 具体如下。

1.2.1 D1 建立质量改进小组

维修中心与麻醉科、质管科联合成立 8D 活动小组, 小组活动时间为 2022 年 1—4 月, 每周定期召开会议, 讨论活动进度。

1.2.2 D2 问题描述

麻醉机在使用过程中的故障表现为机控模式不打气、潮气量不准、检测氧浓度偏差大等 3 种情况。如对某案例进行探讨: 某日, 麻醉医师术前对麻醉机使用模拟肺测试时发现麻醉机无法正常打气, 潮气量示值与设定值的偏差超出允许范围, 判断为此麻醉机故障, 故立即停止测试并报修。

1.2.3 D3 实施临时措施

维修中心工程师对麻醉机进行漏气检测, 发现回路漏气, 测试报手动回路漏气超过 750 ml/min, 余部件漏气测试显示正常。按照由易至难的原则排查回路漏气发生的原因。查看麻醉机呼吸回路, 发现其连接顺畅、无压折且接口良好; 冷凝器无积水、风箱无破损; 检查二氧化碳吸收罐, 发现其盖板在接口密封圈处未严密闭合, 拆开检查发现密封圈有高低不平现象, 取下后发现密封圈内部有钠石灰吸水后产生的结晶。清洗密封圈后重新安装并进行漏

收稿日期: 2023-06-02

气检测，此次回路漏气测试漏气 < 100 ml/min，测试通过，麻醉机可正常使用。

1.2.4 D4 确定根本原因

小组统计 2021 年 5—12 月麻醉机报修记录，发现气路部分故障主要有潮气量不准、机控模式不打气、监测氧浓度偏差大等问题。小组应用 5why 根因分析法得出麻醉机气路部分故障的根本原因为对麻醉医生的培训不到位、维护保养不到位、管理流程不完善等，见图 1。

1.2.5 D5 制定改善计划

小组逐一对根本原因制定针对性的改善计划，见表 1。

表 1 改善计划

序号	根本原因	对策	责任人	完成时间
1	对麻醉医生培训不到位	1. 采用以问题为导向的教学方法 2. 确定呼吸回路安装、麻醉机气路自检 2 个培训主题	姚远	2022 年 3 月
2	维护保养不到位	建立由维修中心与麻醉科联合开展的麻醉机三级保养机制	高华敏	2022 年 2 月
3	管理流程不完善	完善《麻醉机操作规程》	姚远	2022 年 4 月

1.2.6 D6 实施永久性纠正措施

(1) 针对麻醉医生的培训不到位的改进：本研究采用以问题为导向的教学方法 (probl-em-based learning, PBL) 代替原来的传统理论教学方法开展针对麻醉医生的培训，PBL 教学法是基于现实的以学生为中心的教育方式^[5-6]。本次培训主题为呼吸回路安装、麻醉机气路自检。培训时，将麻醉医生分组，各小组独立学习呼吸回路安装以及麻醉机气路自检的视频、图解等资料并上机实操，罗列并小结小组成员操作中出现的问題，带教教师再根据各小组出现的问題开展个性化指导，并引导麻醉医生

主动思考、提出新的问題。培训后，集中讨论培训心得，梳理易错项，如呼吸回路安装时管道与麻醉机插紧后未顺时针旋转 90° 导致回路漏气，并形成清单上传至学习平台进行共享。

(2) 针对维护保养不到位的改进：在原有工程师设备巡检、预防性维护的基础上，配备麻醉科设备管理员，建立由维修中心与麻醉科联合开展的麻醉机的三级保养机制。一级保养由麻醉科设备管理员单独完成，为日常维护，具体要做到“四无”：一是无水，气体检测模块积水杯应每日倾倒积水，保证干燥状态，每月或者必要时更换新积水杯；二是无污，定期清洁二氧化碳吸收罐密封圈，防止其被钠石灰结晶污染；三是无损，检查麻醉机附件，如流量传感器、风箱组件等有无损坏，确保基本功能完好；四是无缺，检查确认每台麻醉机气路部分各组件齐全。二级保养由维修中心工程师完成。每季度拆解并清洁风箱组件，检查风箱的完整性，如有老化，则及时更换；定期更换氧电池、二氧化碳吸收罐密封圈等易耗品。三级保养由维修中心联系厂家工程师完成，每年 1 次。保养时，先使用气体流量分析仪校验麻醉机的潮气量、压力、氧浓度等指标；再将麻醉机设置成维修模式，厂家工程师使用专用电脑连接麻醉机并进入后台查看设备报警信息，抓取多次出现的同一类报警信息，结合气体流量分析仪检测结果，针对性地开展麻醉机内部管路与零部件的预防性维护。

(3) 针对管理流程不完善的改进：完善《麻醉机操作规程》。对于冷凝器排水不及时的现象，规定每日最后 1 台手术结束后当台麻醉医生须对冷凝器进行排水。对于无空气、氧气输入的现象，规定麻醉手术室空气 / 氧气二级减压箱压力表示值为 0.35~0.55 mPa 波动范围内且麻醉机至吊塔空气 /

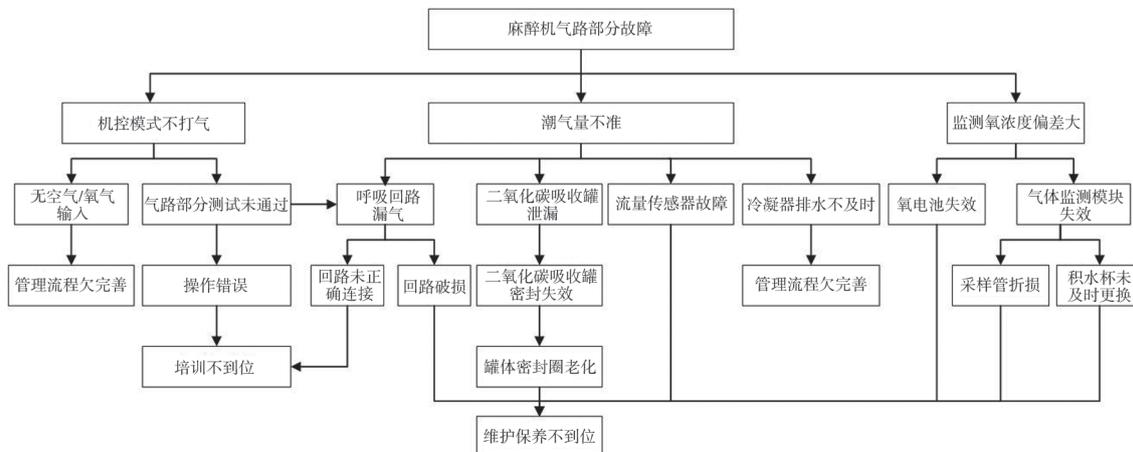


图 1 麻醉机气路部分故障 5why 根因分析图

氧气终端的管路连接顺畅无压折。

1.2.7 D7 预防再发生

通过问卷调查、现场督查等方式，发现并整理日常工作中的不足，要求麻醉医生、维修中心工程师等相关人员及时按规范改进。

1.2.8 小组祝贺

小组召开活动总结会议，探讨与分享成功经验并将此次 8D 管理改进活动成果发布于医院内网，以供其他科室参考。小组通过无记名投票选出活动中表现突出小组成员并进行表彰。

1.3 评价指标

比较管理改进活动前后麻醉机总故障、气路部分故障占比情况与麻醉科医生满意度，其中满意度采用自制调查表，分为满意、基本满意、不满意 3 个选项，由 62 名麻醉科医生填写。总满意度 = (满意人数 + 基本满意人数) / 总人数 × 100%。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析，计数资料以率表示，采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组麻醉机总故障情况、气路部分故障占比比较

对照组电路部分故障 5 台次，气路部分故障 23 台次，观察组电路部分故障 8 台次，气路部分故障 7 台次，观察组的气路部分故障占比明显低于对照组，差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.27, P < 0.05$)；观察组的总故障率明显低于对照组，差异有统计学意义 ($\chi^2 = 4.27, P < 0.05$)，见表 2。

表 2 两组麻醉机总故障情况、气路部分故障占比比较

组别	台次	故障数量 (台次)	总故障率 (%)	气路部分故障占比 (%)
对照组	13 084	28	0.21	82.14
观察组	14 032	15	0.11 ^a	46.67 ^a

注：与对照组比较，^a $P < 0.05$

2.2 实施管理改进活动前后麻醉科医生满意度比较

观察组的麻醉科医生满意率明显高于对照组，差异有统计学意义 ($\chi^2 = 6.50, P < 0.05$)，见表 3。

表 3 实施管理改进活动前后麻醉科医生满意度比较 [例数 (%)]

组别	名数	满意	基本满意	不满意	满意率
对照组	62	42 (67.74)	6 (9.68)	14 (22.58)	48 (77.42)
观察组	62	55 (88.71)	3 (4.84)	4 (6.45)	58 (93.55)

3 讨论

近年来，在麻醉机的使用与维护等管理改进实践中，有专家学者应用了戴明循环 (Plan 计划，

Do 实施，Check 检查，Action 处理，简称 PDCA) 方法、六西格玛管理法等质量管理方法。游玲等^[7]实施 PDCA 管理方法，改善了麻醉机的开机率、合格率、年平均维修费、使用科室满意度等指标。李潇等^[8]基于预防性维修分析理论，分析麻醉机的故障现象和故障原因，建立麻醉机通气系统预防性维修管理体系，有效地提高了麻醉机的工作质量，降低了故障率和维修成本。金海飞等^[9]采用六西格玛管理法，降低了麻醉机的使用故障率。本研究应用 8D 管理方法对麻醉机实施持续质量管理改进。8D 管理方法将质量改进活动分为 8 个阶段，更加系统地全面地分析并解决了麻醉机使用过程中的故障问题。此外在开展 8D 管理方法的过程中，小组也结合了质量管理其他理念或方法，如 D3 实施临时措施阶段，按照由易到难的原则排查并消除麻醉机回路漏气；D4 确定根本原因阶段，应用根因分析法得出麻醉机气路部分故障的根本原因为对麻醉医生的培训不到位、维护保养不到位、管理流程不完善。

为了降低麻醉机故障率，陈亮等^[10]针对管理机制、人员、设备、消耗品等 4 方面逐渐提出改进建议；刘蕾^[11]提出在麻醉机使用前需要对其进行全面检查；使用后也要进行安全检查。谢泉^[12]通过巡检、设备电气安全检测与性能检测来控制麻醉机故障。

本研究从对麻醉医生的培训不到位、维护保养不到位、管理流程不完善 3 个根本原因入手，实施永久性纠正措施。在对麻醉医生的培训方面，采用 PBL 教学法，根据 D4 阶段的根因分析结果确定呼吸回路安装、麻醉机气路自检两个培训主题，并要求考核合格方可正式上岗；在维护保养方面，设立由维修中心与麻醉科联合开展的麻醉机的三级保养制度，显著提高了预防性维护保养实效；在管理流程方面，完善《麻醉机操作规程》。在永久纠正措施实施完成后，在预防再发生、归纳总结与小组祝贺两个阶段，通过强化培训与检查、经验交流、鼓励先进等手段，确保此次活动成果的长效性并为下一次质量改进活动打下基础。

本研究结果显示，实施 8D 管理方法后，麻醉机气路部分故障次数明显降低，且麻醉机总故障率由 0.21% 降至 0.11% ($P < 0.05$)，且观察组的麻醉科医生满意度明显高于对照组 ($P < 0.05$)。与游玲等^[7]对于麻醉机的质量改进成果报道基本一致，说明本研究所应用的 8D 管理方法对提高麻醉机使用稳定性有应用价值。

综上所述，本研究运用 8D 管理方法有效降低了麻醉机故障率，提升了麻醉医生满意度。此次管

精细化管理在医用气动物物流系统中的应用

吴苏阳¹, 马军² (通信作者)

1 丽水市第二人民医院 (浙江丽水 323000); 2 丽水市中心医院 (浙江丽水 323000)

〔摘要〕 医用气动物物流系统是现代化智能医院建设的重要组成部分。该研究对医用气动物物流系统的消毒方案、传输效率、故障率 3 方面进行分析, 运用精细化管理理念制定相应的改进措施, 以提高气动物物流系统的运行效率。经对医院医用气动物物流系统进行精细化管理后, 医用气动物物流系统消毒方案更全面, 降低了院感发生风险; 医用气动物物流系统传输层级更优化, 缩短了传输时间, 每月平均故障次数明显降低、平均故障排除时间明显缩短, 提升了使用人员满意度。因此, 医用气动物物流传输系统的精细化管理效果较好, 可供同行借鉴。

〔关键词〕 精细化管理; 气动物物流系统; 消毒; 传输效率

〔中图分类号〕 R197.39 **〔文献标识码〕** C **〔文章编号〕** 1002-2376 (2023) 23-0-0

随着数字化信息技术的不断进步, 医院的现代化、信息化、智能化建设也在不断完善^[1]。医用气动物物流系统是现代化智能医院建设的重要内容。医用气动物物流系统通过“物流+信息+管理”的架构理念^[2-3], 实现了“物流代替人流”的管理模式, 由漩涡风机、PVC 管路、三向换向器、终端站点、传输瓶及配套附件组成区域物联网络, 运用信息

通信技术、光电传感技术、机械传动装置等实现区域内的物资快速流转^[4-5]。据统计, 医用气动物物流系统可实现医院约 40% 的物资传输, 缓解人力压力^[6-7]。我院于 2016 年引入三维 ST-160C 气动物物流系统, 共有 2 套动力管路, 40 个终端站点, 气动物物流传输网络覆盖门诊楼、急诊楼、老年康复楼、内科 2 号楼、感染楼, 实现了院内重要科室物资快速传输^[8-9]。我院医用气动物物流系统常年 24 h 运行, 运行时间较长, 为院内小型物品的快速传输提供了

收稿日期: 2023-09-15

理改进活动作为 8D 管理方法在我院医疗卫生领域一种新的尝试, 未来将进一步推广至其他医疗设备的质量改进活动中去。

〔参考文献〕

[1] 郑嘉玲, 吕杰, 刘杨, 等. 麻醉机不良事件相关数据分析[J]. 中国医学装备, 2020, 17(1): 55-58.

[2] 朱飞龙. Ohmeda7100 麻醉机工作原理与故障原因分析[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(8): 173-176.

[3] 俞锴. 超声设备内部温度异常解决方案的探讨[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(7): 133-136.

[4] 李伟杰, 吴竞雄, 曾家伟, 等. 应用改进型 8D 问题解决法提高门诊医疗设备可靠度[J]. 医疗装备, 2022, 23: 73-76.

[5] 王雪峰, 王艳, 蔡序子, 等. 利用微信平台 PBL 教学法在妇产科临床教学中的应用[J]. 继续医学教育, 2019, 33(5): 42-45.

[6] 胡皓源, 赵佳辉, 王家乐, 等. “互联网+” PBL 与传

统 PBL 教学模式的对比研究[J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(33): 9-14.

[7] 游玲, 刘旭, 李丹, 等. PDCA 管理模式在麻醉机质量控制中的应用研究[J]. 医疗装备, 2022, 19: 9-12.

[8] 李潇, 李敏娟. 基于预防性维修理论的麻醉机通气系统故障分析[J]. 中国医学装备, 2018, 15(12): 133-136.

[9] 金海飞, 钱向东, 雷龙. DMAIC 五步法联合关联图法在提高麻醉机稳定性中的应用[J]. 中国乡村医药, 2020, 27(5): 69-70.

[10] 陈亮, 王慧宇, 郭大为, 等. PDCA 循环法在提高麻醉机使用安全性中的应用[J]. 中国医疗设备, 2018, 33(4): 143-146.

[11] 刘蕾. 麻醉机的常见故障维修及日常维护保养[J]. 医疗装备, 2021, 2: 131-132.

[12] 谢晔. 通过巡检、电气安全检测、设备性能检测对麻醉机进行质量控制的探究[J]. 中国医疗设备, 2021, 36(3): 62-65.