

中图分类号: R95 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2026)13-0008-07
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2026.13.002



品管圈降低细胞毒性药物非整支剂量调配差错率的效果评价*

祁麟^{1,2}, 齐春胜^{1,2}, 田稷馨^{1,2}, 章萍^{1,2}, 陈毓雯^{1,2}, 苗文娟^{1,2Δ}

(1. 中国医学科学院血液病医院·中国医学科学院血液学研究所·实验血液学国家重点实验室·国家血液系统疾病临床医学研究中心·细胞生态海河实验室, 天津 300020; 2. 天津医学健康研究院, 天津 300020)

摘要:目的 探讨品管圈(QCC)活动降低细胞毒性药物(CD)非整支剂量调配差错率的效果。方法 成立QCC小组,通过拟订活动计划、调查现状、确定活动目标、明确主要原因、拟订与实施对策、确认实施效果、标准化处置与改进等步骤降低CD非整支剂量调配差错率。比较QCC活动实施前(2023年10月至2024年3月)及实施后(2024年9月至2025年2月)的有形成果(调配差错率、目标达成率、进步率)和无形成果(QCC团员的问题解决能力、积极性、团队凝聚力、自信心、沟通协调力、责任心、品管手法、和谐度的评分)。结果 QCC活动实施后,有形成果中,调配差错率为7.80%,显著低于实施前的14.43%($P < 0.001$);目标达成率为108.33%,进步率为45.95%。无形成果中,QCC团员的问题解决能力、积极性、团队凝聚力、自信心、沟通协调力、责任心、品管手法、和谐度的评分均较实施前提升。结论 通过QCC活动,可有效减少静脉用药调配中心中CD非整支剂量的调配差错,激发QCC团员的学习主动性,提升药学服务质量与患者用药安全性。

关键词:品管圈;PDCA循环法;细胞毒性药物;非整支剂量;调配差错率;静脉用药调配中心

Evaluation of the Effectiveness of the Quality Control Circle Activity in Reducing Dispensing Errors of Fractional - Dose Cytotoxic Drugs

Qi Lin^{1,2}, Qi Chunsheng^{1,2}, Tian Jixin^{1,2}, Zhang Ping^{1,2}, Chen Yuwen^{1,2}, Miao Wenjuan^{1,2Δ}

(1. Institute of Hematology & Blood Diseases Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College · State Key Laboratory of Experimental Hematology · National Clinical Research Center for Blood Diseases · Haihe Laboratory of Cell Ecosystem, Tianjin 300020, China; 2. Tianjin Institutes of Health Science, Tianjin 300020, China)

Abstract: Objective To investigate the effect of quality control circle (QCC) activity in reducing the dispensing errors of fractional - dose cytotoxic drugs (CDs). **Methods** A QCC team was established to lower the error rate of dispensing errors of fractional - dose CDs through steps such as formulating activity plans, conducting situation investigations, setting activity goals, identifying primary causes, proposing and implementing countermeasures, confirming implementation effects, standardizing handling, and making improvements. Tangible achievements (dispensing error rate, goal achievement rate, and progress rate) and intangible achievements (QCC members' problem - solving ability, motivation, team cohesion, self - confidence, communication and coordination skills, sense of responsibility, quality control techniques, and harmony scores) were compared before (October 2023 to March 2024) and after (September 2024 to February 2025) the implementation of the QCC activity. **Results** After the implementation of the QCC activity, in tangible achievements, the dispensing error rate was 7.80%, which was significantly lower than 14.43% before the implementation ($P < 0.001$); the target achievement rate was 108.33%, and the progress rate was 45.95%. After the implementation of the QCC activity, in the intangible achievements, the QCC members' problem - solving ability, motivation, team cohesion, self - confidence, communication and coordination skills, sense of responsibility, quality control techniques, and harmony scores all improved compared to those before the implementation of the QCC activity. **Conclusion** QCC can effectively reduce dispensing errors of fractional - dose CDs in the PIVAS, stimulate the QCC members' learning initiative, and improve the quality of pharmaceutical care and patients' medication safety.

Key words: quality control circle; PDCA cycle; cytotoxic drugs; fractional - dose; dispensing error rate; PIVAS

近年来,随着精准医疗理念的不断推进,医院的临床药调配中心(PIVAS)作为承担医院输液调配任务的核

床治疗模式逐步向个体化、精准化方向转变^[1]。静脉用心部门,日常工作面临高强度、高精度的调配要求。近

*基金项目:北京协和医学院“中央高校基本科研业务费”项目[3332024076];中国医学科学院临床与转化医学研究专项项目[2021-12M-C&T-B-084];2025年中国医学科学院血液学研究所血液病医院医疗质量与安全管理课题[06];中国医院协会药事专业委员会医院药学高质量发展研究科研专项资助项目[CHAYS202615]。

第一作者:祁麟,男,硕士,主管药师,研究方向为医院药学,(电子信箱)qilin@ihcams.ac.cn。

Δ通信作者:苗文娟,女,博士,副主任药师,研究方向为医院药学,(电子信箱)miaowenjuan@ihcams.ac.cn。

年来,细胞毒性药物(CD)配置的工作量也在不断上升,CD不仅种类繁多、价格昂贵,且其用量常需依据患者的体质量、体表面积、肝肾功能等个体化参数计算^[2],非整支剂量调配成为常态。该类药品对剂量换算和精细调配环节的技术要求高,稍有疏漏便可能引发调配差错,直接影响患者的用药安全与治疗效果。国家药品不良反应监测中心的数据显示,静脉注射相关药品不良反应(ADR)占比达57.2%,其中多数与给药剂量密切相关^[3]。为有效应对CD调配过程中存在的安全隐患,中国医学科学院血液病医院(以下简称我院)PIVAS以“降低CD非整支剂量调配差错率”为主题组建品管圈(QCC),并结合PDCA循环理念,系统开展问题分析、对策制订与流程优化^[4],以提升调配准确率,改善药学服务质量,切实保障患者的静脉用药安全。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源

通过医院信息系统(HIS)收集我院PIVAS在QCC活动实施前(2023年10月至2024年3月)及实施后(2024年9月至2025年2月)的CD非整支剂量调配数量、调配差错数量(每日随机抽取10组)。

1.2 方法

1.2.1 成立QCC小组

本次QCC的圈名为“准配圈”,由8名圈员组成,包括6名配液药师、1名护师及1名信息药师。PIVAS负责人担任此次活动的指导老师,圈员通过投票选举圈长,主要负责活动的整体策划与任务分配,在指导老师和圈长的带领下,圈员依据QCC活动步骤,逐项开展活动计划拟订、现状调查、活动目标确定、主要原因明确、对策拟订与实施、实施效果确认、标准化处置与改进等项目。

1.2.2 主题选定

小组成员围绕多个备选议题,从重要性、紧迫性及可实施性3个维度进行综合评分,最终确定本次QCC活动主题“降低PIVAS的CD非整支剂量调配差错率”。

调配差错率(%) = 单位时间(月)内抽样发现的调配差错袋数 / 单位时间(月)内抽样的CD非整支剂量调配总袋数 × 100%。

1.2.3 活动计划拟订

QCC活动制订了详细的工作计划,并以甘特图形式呈现各阶段的进度安排及对应拟采用的QCC工具,详见图1。每个阶段均指定1~2名圈员作为阶段负责人,负责组织落实相关任务。活动过程中定期召开小组会议,圈员共同参与交流,确保及时识别并妥善处理推进中遇到的问题。

1.2.4 现状调查

为全面了解我院PIVAS在CD非整支剂量调配过程中存在的问题,选取2023年10月至2024年3月作为观察周期,对相关调配差错进行系统调查与分析。结合不同剂型的配置体积及2020年版《中国药典(四部)》规定的装量允许公差要求,QCC小组制订了适用于实际调配场景的注射剂残留量限度标准。详见表1。由于粉末型注射剂需通过注射用水或其他溶剂充分溶解后再进行抽吸使用,故以溶解后未被抽出的液体体积(mL)作为调配质量评价的指标。凡检测误差液体量超出限值的均视为差错样本。

1.2.5 活动目标确定

采用随机抽样的方式采集数据,每日抽检10组已完成调配的非整支剂量CD,共抽样1 830组,其中出现调配误差的样本264组,调配差错率为14.43%。为进一

表1 药品调配允许公差范围与残留量限度

配置体积范围	允许公差范围(%)	残留量限度(mL)
≤ 1 mL	≤ 10.00	≤ 0.100
> 1 ~ 2 mL	≤ 7.50	> 0.075 ~ 0.150
> 2 ~ 5 mL	≤ 6.00	> 0.120 ~ 0.300
> 5 ~ 10 mL	≤ 5.00	> 0.250 ~ 0.500
> 10 ~ 50 mL	≤ 3.00	> 0.300 ~ 1.500

阶段	3月	4月	5月	6月	7月	8月	实施手段
P 选择主题	——						头脑风暴法
现状调查		——					流程图
设定目标			——				柱状图
原因分析			——				鱼骨图
制订对策				——			头脑风暴
D 对策实施				——	——		PDCA循环法
C 效果检查						——	柏拉图
巩固措施						——	集体讨论
A 总结						——	头脑风暴

图1 QCC活动计划甘特图

Fig. 1 Gantt chart of the QCC activity

步明确主要问题类型及改进重点,对差错样本按类型进行分类与汇总,并绘制帕累托图,结果见图2。可见,调配差错主要集中在3类,分别为无菌粉末型CD非整支剂量调配误差、溶液型CD非整支剂量调配误差、CD非整支剂量成品复核环节误差。以此确立本次QCC活动的目标为调配差错率的改善目标值,目标值 = 现状值 - 改善值 = 现状值(14.43%) - 现状值(14.43%) × 改善重点(84.85%) × 圈能力(50%) × 100% = 8.31%。

1.2.6 主要原因明确

为系统识别导致CD非整支剂量调配差错的关键因素,本次QCC活动采用头脑风暴法,从人员、物品、方法、系统4个维度开展多角度分析,并据此绘制鱼骨图。详见图3。圈员结合经验对各项可能的原因进行评分,并依据“二八”原则筛选出得分较高的要因。在此基础上,进一步对PIVAS中CD非整支剂量的实际调配情况进行现场检查,以验证各项因素的真实性及其影响程度。针对初步筛选出的多项潜在要因,圈员设计问卷调

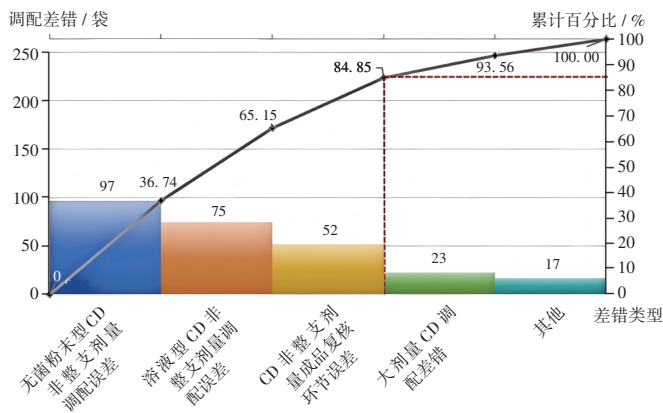


图2 QCC活动实施前PIVAS调配差错类型的帕累托图 (n = 264)

Fig. 2 Pareto diagram of dispensing error types in the PIVAS before the implementation of the QCC activity (n = 264)

查,共收集有效要因评价176项。根据累计百分比排序,得到本次问题的真因分别为药物溶解后存在体积差异、药品溶解不完全、输液标签非整支剂量提示不明显、人工换算剂量存在误差、已调配与未调配的非整支药品易混淆、药品注射器选用不合理。详见图4。

1.2.7 对策拟订与实施

针对上述6项真因,全体圈员通过会议讨论并表决,制订详细的应对策略,运用PDCA循环理论实施。

药品物理特性的根因量化分析:为探讨导致剂量偏差的深层原因,将根因分析的焦点从操作流程下沉至药品固有的物理特性层面,对两大关键物理因素进行了系统性的量化分析。首先,针对粉末型药品溶解后可能产生的溶液体积变化,圈员筛选出PIVAS内高频使用的无菌粉末型CD,在统一预溶溶剂体积及操作条件下,对每种药品溶解后的体积增量进行精密验证,每种药品采集5组数据,取平均值。若平均体积增量低于预设的残留量限度标准,则视为无显著体积增量,结果见表2。可见,部分药品确实存在显著的体积增量,为后续修正剂量换算公式提供了关键的实证依据。为提高剂量计算的准确性,减少由溶解体积差异引发的调配差错,将换算公式调整为抽取体积 = (所需剂量 / 药品总剂量) × (预溶溶剂体积 + 溶胀量)。其次,针对因药品溶解不充分导致的预溶液浓度不足的问题,记录常用难溶性药品完全溶解的时间。在调配仓恒定的温湿度条件下,记录各药品达到完全溶解状态所需的平均时间(每种药品测5组)。为确保数据标准化,统一了计时规则,即不足1 min计为1 min,超过1 min但不足整分钟则以(n + 1) min计,结果见表2。这为优化调配顺序、确保药液在抽吸前完全溶解提供了科学基础,从而保障了预溶液浓度的准确性。通过上述系统性的量化分析,本研究中将模糊、经验性的操作难题转化为有精确

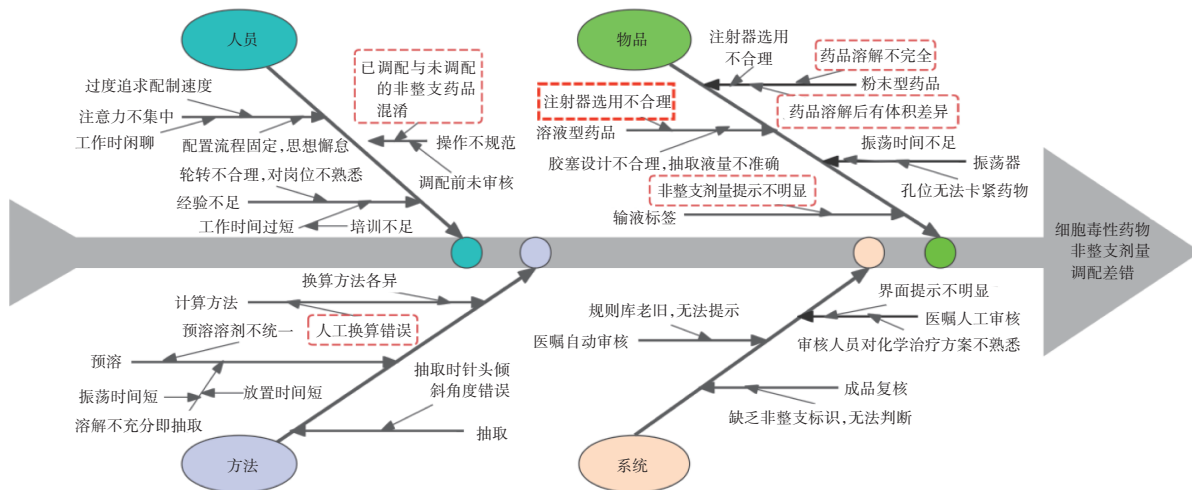


图3 CD非整支剂量调配差错真因分析鱼骨图

Fig. 3 Fishbone diagram of the root cause analysis for dispensing errors of fractional - dose CDs

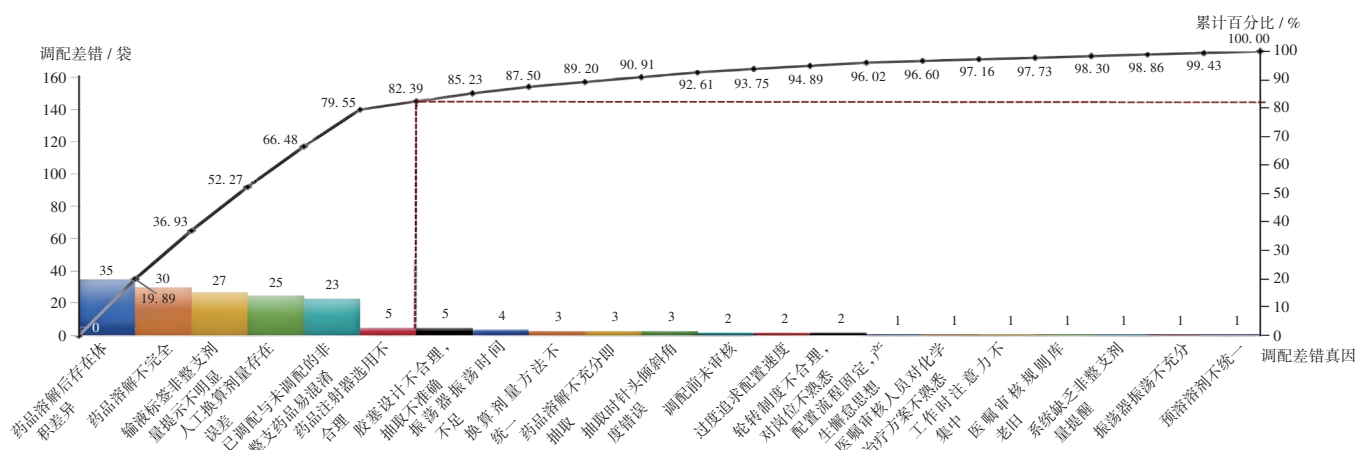


图4 CD非整支剂量调配差错真因分析帕累托图(n=176)

Fig. 4 Pareto diagram of the root cause analysis for dispensing errors of fractional-dose CDs (n=176)

表2 无菌粉末型CD预溶液体增量与溶解时间

Tab. 2 Volume increase and dissolution time for Sterile Powdered CDs

药物 (Drug)	规格 (Specification)	溶剂类型 (Solvent Type)	溶剂体积 (mL) (Solvent Volume)	溶液体积增量 (mL) (Volume Increase)	平均完全溶解时间 (min) (Average Dissolution Time)
门冬酰胺酶	10 000 IU	灭菌注射用水	10	0	2
达卡巴嗪	100 mg	NS/GS	5	0	1
长春地辛	1 mg	NS/GS	5	0	1
美法仑	50 mg	NS	8.6	1.4	2
甲氨蝶呤	5 mg	NS/GS	5	0	2
米托蒽醌	5 mg	NS/GS	5	0	1
阿糖胞苷	100 mg	NS/GS	5	0	2
阿糖胞苷	500 mg	NS/GS	10	0	2
右雷佐生	250 mg	灭菌注射用水	25	0	2
柔红霉素	20 mg	NS/GS	5	0	1
吉西他滨	200 mg	NS/GS	5	0	1
环磷酰胺	200 mg	NS	10	0.1	5
异环磷酰胺	1 g	NS	5	0.1	4
苯达莫司汀	25 mg	灭菌注射用水	5	0	3
顺铂	10 mg	NS	5	0	4
氟达拉滨	50 mg	灭菌注射用水	2	0	2
高三尖杉酯碱	2 mg	NS/GS	2	0	2
表柔比星	10 mg	NS/GS	5	0	1
阿柔比星	20 mg	NS/GS	5	0	1
多柔比星	10 mg	NS/GS	5	0	1
伊达比星	5 mg	NS/GS	5	0	2
伊达比星	10 mg	NS/GS	5	0	2

注: NS为0.9%氯化钠注射液, GS为5%葡萄糖注射液。

Note: NS refers to 0.9% Sodium Chloride injection, and GS refers to 5% Glucose Injection.

数据支撑、可解决的药学技术问题,为制订精准、有效的干预对策奠定了坚实基础。

构建“药学-信息-流程”一体化干预体系:针对

根因分析结果,从药学、信息、流程3个维度出发,设计并构建了一套相互支撑、闭环管理的一体化干预体系,旨在从根本上防范调配差错。1)药学技术层面夯实精准调配的科学基础。本次QCC活动聚焦于提升调配的源头准确性。基于实测数据,小组制订了《无菌粉末型细胞毒性药品溶解时间表与预溶液体增量表》,并建立了修正体积增量的剂量换算新公式;为规范操作,小组还制订了《细胞毒性药品注射器规格选用指导表》,确保不同剂量的药品能匹配最精确的抽吸工具。这些措施将模糊的经验操作转化为有据可依的标准化技术规范。2)信息系统层面实现人机协同的智能防错。本次QCC活动将药学知识转化为自动化的防错机制。小组将修正后的换算公式内嵌至PIVAS系统中,开发了非整支剂量自动计算功能模块,并在输液标签上同步生成“溶剂用量”“抽取剂量”等关键数据。此外,还引入了“视听结合”的多模态预警系统,药师配制药前,通过掌上电脑(PDA)扫描二维码,系统自动语音播报“非整支剂量”提示,同时在标签上采用醒目的方框进行视觉聚焦(见图5),实现了人机协同下的双重核对。3)在工作流程层面重塑精准调配的操作闭环。本次QCC活动通过物理空间与操作规程的重塑来防范配制混淆风险。小组对调配仓进行物理分区,明确划分“未调配区”与“已调配区”,杜绝药品混放。同时,引入了“双重签名标记”机制,要求调配人员在完成抽吸操作后,必须在标签的“非整支剂量”标识处二次签名,为成品复核环节增设了一道关键的安全屏障。

1.3 实施效果评价指标

有形成果:圈员在QCC活动实施前后2个阶段,每日随机抽取10组CD非整支剂量的调配记录,计算调配差错率,并计算目标达成率和进步率,目标达成率(%) = $\frac{|\text{改善前值} - \text{改善后值}|}{|\text{改善前值} - \text{目标值}|} \times 100\%$



图5 改善后的输液标签模板

Fig. 5 Improved infusion label template

100%, 进步率 = |改善后值 - 改善前值| / 改善前值 × 100%。

无形成果:评价 QCC 活动实施前后全体圈员的问题解决能力、积极性、团队凝聚力、自信心、沟通协调能力和责任心、品管手法、和谐度,评分范围为 1.0~5.0 分,并绘制无形成果雷达图。

1.4 标准化处置与改进

总结本次 QCC 活动的优点与持续改进方向。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 23.0 统计学软件分析。计数资料以率 (%)表示,行 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 实施效果确认

有形成果:QCC 活动实施后,差错率为 7.80%,显著低于实施前的 14.43% ($P < 0.001$)。目标达成率为 108.33%,进步率为 45.95%。详见表 4。

无形成果:QCC 活动实施后,圈员的问题解决能

力、责任心、品管手法、自信心、团队凝聚力、积极性和和谐度的评分均较实施前提升,为今后开展类似质量改进工作奠定了良好基础。详见图 6。

2.2 标准化处置与改进

通过本次 QCC 活动,我院 PIVAS 建立并完善了相关标准操作规范,制订了《无菌粉末型细胞毒性药物溶解时间表与预溶液体增量表》,并将其纳入本科室《特殊药品调配方法目录》,同步纳入年度培训计划,作为工作人员岗前与在岗培训的重要内容。此外,对“非整支 CD 调配流程”“非整支 CD 成品复核流程”进行了优化与固化,从操作顺序、关键控制点、信息提示等方面予以标准化,显著减少了调配过程中的剂量差错风险,进一步保障了患者用药的准确性与安全性。通过小组讨论,总结本次 QCC 活动的优点与持续改进方向。详见表 5。

表 4 QCC 活动实施前后药品调配差错率比较

Tab. 4 Comparison of drug dispensing error rates before and after the implementation of the QCC activity

时间	CD 非整支剂量调配数量(袋)	差错数量(袋)	调配差错率 (%)	χ^2 值	P 值
实施前	1 830	264	14.43		
实施后	1 820	142	7.80	39.83	<0.001

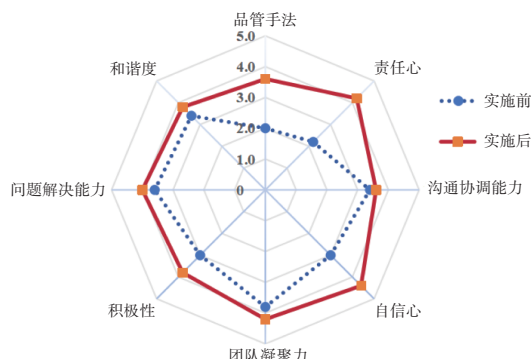


图6 QCC 活动实施前后无形成果雷达图

Fig. 6 Radar diagram of intangible achievements before and after the implementation of the QCC activity

表 5 QCC 活动的优点与持续改进方向

Tab. 5 Advantages and continuous improvement direction of the QCC activity

活动步骤	优点	持续改进方向
小组组建	成员来自 PIVAS 核心岗位,熟悉调配流程,便于迅速开展活动	邀请临床医师、护理人员及管理人员参与,增强跨部门协作与多维度视角
主题选择	紧贴 PIVAS 实际痛点,聚焦 CD 非整支剂量调配差错问题,具有针对性与实用性	在选题阶段增加临床一线调研环节,拓展选题范围,提升主题代表性与临床价值
现状调查	采用实地查检与抽样统计方式,结合 2020 年版《中国药典(四部)》设定差错判断标准,数据真实可比	拓宽信息收集形式,如开展现场访谈、焦点小组讨论,提升问题识别的全面性
目标设定	目标制订结合现状值、改善重点及圈员能力,具备可量化与可达成性	学习标杆机构经验,适度提高目标设定水平,促进挑战性目标的实现
原因分析	应用鱼骨图、柏拉图等工具,系统梳理人、机、料、法等要因,识别关键真因	在确认真因后增设调配现场验证环节,用实际数据证实因果关系,提高分析的严谨性
对策制订	结合 PDCA 循环模式逐项制订改进措施,充分体现人机结合与信息化的优化思路	强化对策与临床需求的联动性,引入患者用药反馈,完善对策评估机制
对策实施	明确责任人及节点,分阶段推进实施,多项措施并行,确保执行到位	后续引入配置日志与反馈机制,持续监测对策执行质量与效果
效果检查	抽样数据对比显示调配差错率显著下降,目标达成率超预期,附加效益显著	建立长期监测机制,动态评估制度变化对实际工作的影响与适配性
措施巩固	将相关操作表单纳入科室培训体系,优化流程后纳入标准作业规程(SOP),保障标准化落地	推动相关经验在院内其他高风险调配环节的应用,扩大改进成果的辐射面
总结	提升科室精细化管理与风险防控能力,追踪质量改进成效,动态调整流程规范;推动形成常态化、持续性的改进文化	

3 讨论

PIVAS作为医院药学服务的重要组成部分,承担着全院静脉用药的集中调配任务,其操作质量直接关系到患者的用药安全与治疗效果^[5]。其中,非整支剂量药品由于需将药物剂量(如g,mg,IU)换算为体积单位(mL),在调配过程中极易因计算或操作误差而导致用药剂量偏差,成为静脉用药差错的高发环节^[6]。本研究结果显示,将PDCA与药学根因分析相结合是有效控制CD非整支剂量调配差错的关键。与传统质量改进活动不同,本研究中将差错管理的焦点从“行为流程”下沉至“药品特性”层面,通过识别并量化由药品溶解带来的体积变化等核心风险,构建了一套精准、系统的干预模型,实现了从源头控制剂量偏差。

近年来,国内围绕PIVAS工作质量提升开展了大量实践探索,强调以PDCA循环和QCC活动为核心,推进静脉用药调配流程的标准化、信息化与精细化建设。在宏观层面,有效的质量改进活动通常需根植于一个系统化的顶层设计中。如有研究基于“结构-过程-结果”理论,构建了“院-科-部门”三级PIVAS质量控制体系,通过明确各层级的质量控制指标与权责,实现了对静脉输液调配全流程风险的精细化管控,并显著提升了PIVAS的整体质量控制管理水平^[7],我院的实践也对该“过程”维度进行了有力的深化。在结构层面,将高风险、高复杂性的调配任务集中于PIVAS进行统一管理,是保障药品质量与安全的基础。何佐隆等^[8]的研究表明,将临床试验用静脉药品由临床科室护士配置转变为PIVAS集中调配后,不仅显著减少了内部差错与交叉污染,还凭借药师的专业知识优势和洁净的硬件环境,更好地保障了药品调配的安全性与试验数据的可靠性,这与本研究中通过标准化环境与专业药学人员参与减少调配差错的结果一致。在实践层面,吴寿鹏等^[9]通过PDCA模式系统分析了高警示药品管理中的薄弱环节,制订了分层管理、岗位再培训等措施,显著提升了调配的准确率与员工的风险意识。祁麟等^[10]围绕全肠外营养调配过程中的非整支药品问题,优化了标签模板与配伍逻辑,应用PDCA循环法将调配准确率由85.57%提升至92.19%。李杰等^[11]通过多学科协作机制实施QCC活动,聚焦处方前置审核质量控制,在信息化工具辅助下建立了审核标准模板与追踪机制,有效提高了审核通过率与干预效率。严大鹏等^[12]以PDCA循环法为指导,推动静脉输液全流程合理化,聚焦用药指征、剂量审核、标签明示等细节,提升临床用药依从性与合理性。此外,结合QCC

管理理念,通过标签优化、流程重组、岗位培训、信息工具融合等方式在PIVAS多个工作环节还可实现调配准确性与工作效率的显著提升^[13-16]。虽然上述研究从不同角度提升了PIVAS的工作质量,但其干预措施多聚焦于工作流程中的单一环节。本研究中通过确立残留量限度和应用修正换算公式,并借助信息系统内嵌模块与视听提醒功能,强化了流程的自动化防错能力。这种将药学知识与信息化工具融合的模式,对于处理PIVAS的精细化调配难题具有借鉴意义。

综上所述,通过QCC活动可有效减少PIVAS中CD非整支剂量调配差错,激发QCC圈员的学习主动性,提升药学服务质量与患者用药安全。但本研究中存在以下两点局限性:1)本研究仅在单中心开展,其药品种类与差错基线可能与其他医院存在差异,结论的外推性有待进一步验证。2)本研究中主要聚焦于CD,相关物理特性的测量结果未必完全适用于其他种类的药品。将来拟通过在不同医疗机构中对该干预模型进行多中心验证,以评估其普适性。

参考文献

- [1] Masucci M, Karlsson C, Blomqvist L, et al. Bridging the Divide: A Review on the Implementation of Personalized Cancer Medicine[J]. *J Pers Med*, 2024, 14(6):561.
- [2] Casal M A, Nolin T D, Beumer J H. Estimation of Kidney Function in Oncology: Implications for Anticancer Drug Selection and Dosing[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2019, 14(4):587-595.
- [3] 国家药品不良反应监测中心. 国家药品不良反应监测年度报告(2024年)[EB/OL]. (2025-04-07) [2025-06-19]. https://www.cdr-adr.org.cn/center_news/202504/t20250407_51076.html.
- [4] Jiang D, Cui M, Fang B X, et al. Evaluating and improving the accuracy of pediatric infusion dose using PDCA combined with HPLC: a quality improvement study from China[J]. *J Pharm Health Care Sci*, 2025, 11(1):49.
- [5] Jessurun J G, Hunfeld N G M, Van Rosmalen J, et al. Effect of a Pharmacy-based Centralized Intravenous Admixture Service on the Prevalence of Medication Errors: A Before-and-After Study[J]. *J Patient Saf*, 2022, 18(8):e1181-e1188.
- [6] Jessurun J G, Hunfeld N G M, Van Rosmalen J, et al. Prevalence and determinants of intravenous admixture preparation errors: A prospective observational study in a university hospital[J]. *Int J Clin Pharm*, 2022, 44(1):44-52.
- [7] 浦静雯,张慧,耿洲,等. 基于SPO理论构建PIVAS质控体系及其应用[J]. *医药导报*, 2026, 45(4):647-651.
- [8] 何佐隆,覃福礼,朱洪卿,等. 某院试验静脉用药品调配管理模式的建立与运行[J]. *医药导报*, 2026, 45(4):652-657.
- [9] 吴寿鹏,穆思聪,李昊鑫,等. FOCUS-PDCA模式用于某院静脉用药调配中心高警示药品管理效果分析[J]. *中国药业*,