

TeamSTEPPS 模型在预防心脏术后患者中心静脉导管相关性血流感染中的应用实践

蒋双彦 郑静 吕珊珊 聂巧 宋东玉 刘先锋

山东第一医科大学附属省立医院心脏外科重症监护病房, 山东济南 250021

通信作者: 郑静, Email: zj1234560506@126.com

【摘要】 目的 探讨改善医疗质量和患者安全的团队策略与工具训练模型 (TeamSTEPPS) 在预防心脏术后患者中心静脉导管相关性血流感染 (CLABSI) 管理中的应用效果, 旨在为临床防控 CLABSI 提供科学依据。**方法** 选择 2024 年 5 至 12 月山东第一医科大学附属省立医院心脏外科重症监护病房 (CSICU) 收治的 400 例心脏术后留置中心静脉导管 (CVC) 的患者作为常规管理组, 实施 CVC 常规护理; 选择 2025 年 1 至 8 月收治的 408 例同类患者作为 TeamSTEPPS 模型管理组, 实施基于 TeamSTEPPS 模型的预防管理策略。比较两组 CLABSI 预防措施落实情况、CLABSI 发生率与 CVC 使用情况, 同时评估 TeamSTEPPS 模型在心脏术后患者 CLABSI 管理中的实际应用效果; 通过分析应用 TeamSTEPPS 模型后 CSICU 医护合作情况及 CSICU 护理人员对 CVC 管理技能的水平, 评价 TeamSTEPPS 模型的实用性。**结果** 共纳入 808 例 CSICU 患者, 其中常规管理组 400 例, TeamSTEPPS 模型管理组 408 例。与常规管理组比较, TeamSTEPPS 模型管理组预防措施落实率明显升高[手卫生落实率: 95.10% (388/408) 比 78.75% (315/400), 最大无菌屏障落实率: 96.81% (395/408) 比 75.75% (303/400), 规范更换敷料落实率: 93.38% (381/408) 比 72.25% (289/400), 规范导管固定落实率: 94.61% (386/408) 比 81.75% (327/400), 中心静脉输液及附加装置规范使用落实率: 92.65% (378/408) 比 77.25% (309/400), 规范导管冲管和封管落实率: 93.63% (382/408) 比 70.25% (281/400), 每日评估拔管指征落实率: 95.59% (390/408) 比 67.75% (271/400), 均 $P < 0.05$]; CLABSI 发生率和 CVC 使用率明显下降[CLABSI 发生率 (例/千导管日): 0.554 (2/3 609) 比 2.531 (9/3 556), CVC 使用率: 90.13% (3 609/4 004) 比 98.31% (3 556/3 617), 均 $P < 0.05$]; CSICU 医护合作质量及护理人员 CVC 管理技能水平明显提升[医护关系 (分): 13.43 ± 0.93 比 8.96 ± 1.36 , 共同参与治疗或护理决策 (分): 46.30 ± 1.83 比 33.67 ± 2.14 , 对患者信息交流 (分): 36.04 ± 1.52 比 25.51 ± 1.77 , 总分 (分): 95.77 ± 2.58 比 68.14 ± 3.08 , 理论成绩 (分): 45.07 ± 2.24 比 37.22 ± 2.62 , 实践技能成绩 (分): 45.91 ± 1.40 比 39.07 ± 2.44 , 总成绩 (分): 90.98 ± 2.70 比 76.29 ± 3.02 , 均 $P < 0.05$]。**结论** 基于 TeamSTEPPS 模型的 CLABSI 预防管理模式能显著提升团队协作效能, 增强防控措施的执行力度, 有效降低了心脏术后患者 CLABSI 的发生率, 为临床提供了科学、可行的干预策略。

【关键词】 改善医疗质量和患者安全的团队策略与工具训练模型; 心脏术后; 中心静脉导管相关性血流感染; 应用实践

基金项目: 山东省中医药科技面上项目 (M20243601)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.03.009

Application practice of TeamSTEPPS model in preventing central venous catheter-related bloodstream infections in patients after cardiac surgery

Jiang Shuangyan, Zheng Jing, Lyu Shanshan, Nie Qiao, Song Dongyu, Liu Xianfeng

Cardiac Surgery Intensive Care Unit, Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250021, Shandong, China

Corresponding author: Zheng Jing, Email: zj1234560506@126.com

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy of the team strategies and tools to enhance performance and patient safety (TeamSTEPPS) in improving medical quality and patient safety for preventing central line-associated bloodstream infection (CLABSI) in postcardiac surgery patients, aiming to provide a scientific basis for clinical CLABSI prevention. **Methods** A total of 400 postcardiac surgery patients with central venous catheter (CVC) admitted to the cardiac surgical intensive care unit (CSICU) of Shandong First Medical University Affiliated Provincial Hospital from May to December 2024 were enrolled as the conventional management group, receiving standard CVC care. Another 408 similar patients admitted from January to August 2025 were assigned to the TeamSTEPPS model management group, receiving prevention strategies based on the TeamSTEPPS framework. The implementation rates of CLABSI prevention measures, CLABSI incidence rates, and CVC usage patterns were compared between the two groups to assess the practical effectiveness of the TeamSTEPPS model in CLABSI management. The model's applicability was further evaluated by analyzing healthcare collaboration within the CSICU and the proficiency of nursing staff in CVC management skills post-model adoption. **Results** A total of 808 CSICU patients were included, comprising 400 in the conventional management group and 408 in the TeamSTEPPS model management group. Compared with the conventional

management group, the TeamSTEPPS model management group significantly improved the implementation rates of preventive measures among patients [hand hygiene compliance rate: 95.10% (388/408) vs. 78.75% (315/400); maximum aseptic barrier compliance rate: 96.81% (395/408) vs. 75.75% (303/400); standardized dressing change compliance rate: 93.38% (381/408) vs. 72.25% (289/400); standardized catheter fixation compliance rate: 94.61% (386/408) vs. 81.75% (327/400); standardized use of central venous infusion lines and associated devices compliance rate: 92.65% (378/408) vs. 77.25% (309/400); standardized catheter irrigation and sealing compliance rate: 93.63% (382/408) vs. 70.25% (281/400); daily assessment of indications for catheter removal compliance rate: 95.59% (390/408) vs. 67.75% (271/400), all $P < 0.05$]. Additionally, both the incidence of CLABSI and the utilization rate of CVC showed significant reductions [CLABSI incidence (cases per 1 000 catheter days): 0.554 (2/3 609) vs. 2.531 (9/3 556); CVC utilization rate: 90.13% (3 609/4 004) vs. 98.31% (3 556/3 617); both $P < 0.05$]. The quality of collaboration between medical staff and nursing personnel in the CSICU, as well as their CVC management skills, showed significant improvement [medical-nursing relationship: 13.43 ± 0.93 vs. 8.96 ± 1.36 ; joint participation in treatment/nursing decision-making: 46.30 ± 1.83 vs. 33.67 ± 2.14 ; patient information communication: 36.04 ± 1.52 vs. 25.51 ± 1.77 ; total score: 95.77 ± 2.58 vs. 68.14 ± 3.08 ; theoretical knowledge score: 45.07 ± 2.24 vs. 37.22 ± 2.62 ; practical skills score: 45.91 ± 1.40 vs. 39.07 ± 2.44 ; overall score: 90.98 ± 2.70 vs. 76.29 ± 3.02 ; all $P < 0.05$]. **Conclusions** The CLABSI prevention and management model based on TeamSTEPPS significantly improves teamwork efficiency, enhances the implementation of prevention measures, and effectively reduces the incidence of CLABSI in patients after cardiac surgery, providing a scientific and feasible intervention strategy for clinical practice.

【Key words】 Team strategies and tools to enhance performance and patient safety; Post-cardiac surgery; Central line-associated bloodstream infection; Application practice

Fund program: Shandong Provincial General Program for Traditional Chinese Medicine Science and Technology (M20243601)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2026.03.009

心脏外科手术是治疗终末期心脏病、严重冠心病及心脏瓣膜病等复杂心血管疾病的核心理手段。随着外科技术与围术期管理水平的进步,接受心脏手术的患者数量持续增加,术后生存率和预后也得到显著改善^[1]。然而,此类手术创伤大、体外循环时间长,术后患者常伴有血流动力学不稳定,需要依赖中心静脉导管(central venous catheter, CVC)进行中心静脉压监测、血流动力学监测、快速输液及血管活性药物输注,CVC已成为心脏手术患者围术期的重要静脉通路^[2]。CVC在提供生命支持的同时,也成为医院感染的重要危险因素。中心静脉导管相关性血流感染(central line-associated bloodstream infection, CLABSI)是留置血管内导管最严重的并发症,也是重症监护病房(intensive care unit, ICU)院内获得性感染的常见原因之一^[3]。据统计,ICU中超过50%的血流感染与CVC相关。CLABSI不仅会增加患者的住院时间和医疗成本,也与其病死率升高密切相关^[4-5]。近年来,我国ICU中CLABSI的平均发生率为1.5例/千导管日^[6],相关病死率达9.10%~17.92%^[6-7]。尽管国内外均已颁布针对CLABSI的预防和控制指南,然而在临床实践中的执行依从性仍不理想。一项研究显示,护士导管维护操作达标率不到70%^[8]。CLABSI防控涉及多部门人员的协作参与。传统的单部门或单环节管理模式存在沟通壁垒与监管盲区,导致指南所规定的措施

在执行过程中面临着众多挑战。鉴于此,构建一种能够整合多学科资源、提升团队协作与执行效率的新型管理模式,成为当前推动CLABSI防控工作的关键。

改善医疗质量和患者安全的团队策略与工具训练模型(team strategies and tools to enhance performance and patient safety, TeamSTEPPS)是由美国医疗卫生研究与质量机构提出的系统性团队协作培训模型^[9-10],旨在通过提升团队表现、强化沟通、监控和互助等核心技能,改善医疗质量与患者安全^[11]。国外研究表明,该模型已在高风险科室(如手术室、急诊和ICU等)医护人员培训课程中得到有效验证,降低了不良事件的发生率,保障了患者安全^[11-13]。基于此,本研究将TeamSTEPPS模型引入心脏术后患者CLABSI的预防管理中,构建多学科协作的CLABSI管理体系,并评估其应用效果,以期提升心脏术后感染防控水平、保障患者安全提供实践依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象及分组: 本研究采用非同期前后对照试验设计。选择2024年5至12月山东第一医科大学附属省立医院心脏外科ICU(cardiac surgical ICU, CSICU)收治的400例心脏术后留置CVC的患者作为常规管理组;选择2025年1至8月收治的408例同类患者作为TeamSTEPPS模型管理组。两组患者性别、年龄、体质量、呼吸机使用时间、ICU住院时

间、24 h 引流量比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$; 表 1), 说明两组基线资料均衡, 有可比性。

表 1 不同管理模式两组 CSICU 成人心脏术后留置 CVC 患者的一般资料比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量 (kg, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性		
常规管理组	400	263	137	63.03 $\pm$ 10.37	68.55 $\pm$ 13.35
TeamSTEPPS 模型管理组	408	252	156	63.55 $\pm$ 10.10	69.10 $\pm$ 12.90

组别	例数 (例)	呼吸机使用时间 [h, $M(Q_L, Q_U)$]	ICU 住院时间 [h, $M(Q_L, Q_U)$]	24 h 引流量 [mL, $M(Q_L, Q_U)$]
常规管理组	400	10(7, 15)	70(64, 94)	500(350, 700)
TeamSTEPPS 模型管理组	408	9(6, 16)	70(65, 93)	495(350, 700)

1.1.1 纳入标准: ① 年龄 ≥ 18 岁; ② 接受心脏手术后留置 CVC 进行治疗; ③ 临床确诊符合 CLABSI 诊断标准; ④ 病历资料完整。

1.1.2 排除标准: ① 入院时已存在血流感染; ② 合并严重免疫功能障碍; ③ CVC 留置时间 ≤ 48 h。

1.1.3 诊断标准: CLABSI 诊断标准依据美国疾病预防控制中心(Centers for Disease Control and Prevention, CDC) 国家医疗安全网(National Healthcare Safety Network, NHSN)^[14]: ① 发生在患者留置 CVC > 2 d 后且仍在留置期间, 或患者留置 CVC > 2 d 后且在拔管当日或 1 d 后; ② 原发性血流感染; ③ 经实验室证实的血流感染病原体。

1.1.4 伦理学: 本研究符合医学伦理学标准, 并经本院伦理委员会批准(审批号: 2025-011), 所有治疗均获得患者或家属的知情同意。

1.2 方法

1.2.1 常规管理组: 采用常规导管护理措施, 置管时严格执行无菌操作, 定期更换敷料, 妥善固定导管, 规范导管使用, 密切观察穿刺点有无红、肿、渗血、渗液等感染迹象, 怀疑发生血管导管相关感染时, 综合评估后拔除导管。

1.2.2 TeamSTEPPS 模型管理组: 在常规护理基础上, 实施基于 TeamSTEPPS 模型的 CLABSI 预防管理策略。该模型^[15](图 1) 以知识、态度和执行力为核心要素, 通过强化领导力、有效沟通、互助合作和情景监控 4 个方面技能, 系统构建 CLABSI 防控管理模式^[11]。

1.2.2.1 构建团队结构和提高领导力: 团队领导能力体现在构建良好人际互动、统筹团队协调与资源分配、促进资源信息共享, 以及激发成员积极性与

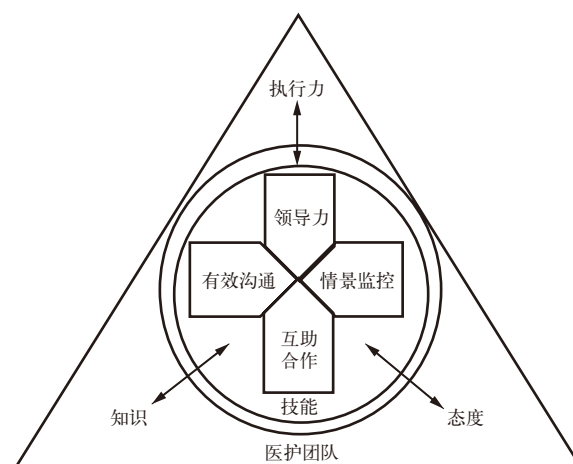


图 1 TeamSTEPPS 模型

创造力等方面。团队由心脏大血管外科主任担任组长, 成员包括 CSICU 主管医师 2 名、医院感染办专员 1 名、心脏大血管中心科护士长 1 名、CSICU 护士长 1 名、CSICU 感控护士 1 名、CSICU 值班护士 1 名、临床药师 1 名及检验科微生物室技师 1 名。此举旨在实践团队医疗的理念, 促进多学科深度融合^[9]。明确各自职责具体分工: ① 心脏大血管外科主任负责组建团队, 统筹团队工作并明确各团队成员职责; ② 心脏大血管中心科护士长负责协调各科室之间的沟通与协作; ③ 医院感染办专员以国家卫生健康委办公厅发布的《血管导管相关感染预防与控制指南(2021 年版)》^[16] 及美国感染性疾病学会发布的《血管内导管相关感染诊断和处理的临床指南》^[17] 为依据, 制定 CLABSI 防控核查表并对核查表内容进行细化与调整, 确保其符合本科室的临床实际工作流程。核查表涵盖了导管穿刺前皮肤准备、无菌操作技术、导管维护规范、日常监测与评估等关键环节, 明确每项措施的执行标准、责任人及完成时限; ④ CSICU 护士长负责定期组织团队成员进行指南解读与核查表相关内容的培训, 并督导责任护士对 CLABSI 防控措施的落实及实时查看标本正确采集与规范; ⑤ CSICU 主管医师、CSICU 护士长和 CSICU 感控专科护士依据 CVC 置入及维护核查单进行相关项目的核查, 依据核查表对各项防控措施的实施情况进行现场督查与记录, 对发现的问题及时与团队成员沟通, 共同分析原因并制定整改措施, 从而形成“制定标准 - 培训考核 - 现场督查 - 问题反馈 - 持续改进”的闭环管理机制; ⑥ CSICU 值班护士根据患者留置 CVC 日志提醒 ICU 医生每日评估拔管指征; ⑦ CSICU 主管医师负责开具标本采集

医嘱并及时查看相应的实验室检查结果,一旦明确有拔管指征应立即拔管;⑧临床药师指导抗菌药物的合理使用;⑨检验科微生物室技师负责血培养标本的质量控制。心脏大血管中心科护士长作为联络 ICU 与其他科室的重要枢纽,同时也是 ICU 护士的指导者与监督者。CSICU 护士作为 ICU 患者 CLABSI 管理的直接执行者,在团队中扮演着关键角色。各成员之间职责紧密联系,共同构建 CLABSI 防控管理模式。

1.2.2.2 促进有效沟通与资源技术共享:研究表明,CVC 维护环节防控措施存在较大差异^[18]。CVC 置管后的日常维护包括更换敷料、消毒、冲封管、更换输液器以及复方氯己定溶液擦浴等多项内容。在临床护理实践中,由于操作人员众多且操作步骤繁杂,实施同质化策略成为降低潜在风险的关键手段。针对临床护理工作,应当加强对指南的学习与培训,规范操作流程,确保各项护理措施及标准流程得到有效执行,从而实现资源技术的共享。本团队由 CSICU 护士长负责全员同质化培训,组织团队成员进行相关知识培训,培训内容涵盖 TeamSTEPPS 核心理念、CLABSI 防控相关知识及血培养标本相关知识。培训形式呈现多元化特点,采用线上线下相结合的联合培训模式。①线上依托医院京颐“512 考试教育网”支持医护人员进行自主学习,系统内设有 CLABSI 防控专题学习模块,方便医护人员利用碎片化时间随时查阅;②线下则开展科室专题讲座、CVC 技术工作坊,以及 TeamSTEPPS 核心理念与 CLABSI 预防控制指南专题沙龙等活动,从而确保不同层级、不同年资的医务人员均能全面掌握核心内容。科室专题讲座主要包括 CLABSI 防控相关知识,内容涉及 CVC 的规范化置管流程、日常维护要点、感染风险评估方法等;针对血培养标本知识,则详细阐述标本采集的时机、严格的无菌操作技术、标本转运与保存要求等;CVC 技术工作坊主要包括 CVC 置管规范操作流程及日常维护规范操作流程的现场示范,示范结束后组织相关人员分组练习,培训老师在实操过程中提供针对性指导。培训结束后进行理论知识考核与操作技能测评。理论知识考核内容涵盖 TeamSTEPPS 核心理念、相关指南解读以及 CLABSI 防控具体措施;操作技能测评包括 CVC 置管流程及 CVC 维护流程。对未达标的人员进行针对性复训,直至全员考核合格,为后续防控措施的有效落实奠定基础。

1.2.2.3 建立情景监控机制,触发团队警觉应变能力:建立与多学科协作模式相适配的监控与反馈流程。由 CSICU 主管医师、CSICU 护士长、CSICU 感控护士组成专门的质控小组管理团队。①基线调查与现状分析:在医院感染管理办公室的指导下,由心脏大血管中心科护士长组织质控小组对 2024 年 5 至 12 月 CLABSI 防控措施落实情况进行基线调查与分析。通过查阅相关病历资料、现场查看操作流程执行情况、与医护人员进行深度访谈等形式,全面梳理 CLABSI 防控各环节存在的问题,如手卫生依从性不高、导管维护操作不规范、指征评估不及时等,并分析问题产生的原因,为 CLABSI 防控措施的制定提供科学依据。②制定 CLABSI 防控改进方案:团队成员依据监控小组的基线调查与现状分析结果,参照血管内导管感染相关指南,共同研讨并制定了《中心静脉导管维护标准化操作流程》,形成了具有针对性的 CLABSI 防控改进方案。该方案明确了日常监控的关键节点,包括导管穿刺前的评估(如掌握置管指征、抗菌涂层导管选择、穿刺部位选择)、CVC 置入标准操作规程(如遵守最大无菌屏障要求)、穿刺后的日常维护(如使用 CVC 专用维护包确保操作环境的无菌性及规范化维护)以及导管使用期间的每日必要性评估等。同时,方案将流程中的关键节点(如敷料更换时间、冲封管液选择及用量等)转化为可视化操作指引图,张贴于治疗室及患者床旁,便于医护人员随时查阅,强化操作记忆,有效减少因流程不熟悉导致的防控措施落实偏差。此外还制定了血培养标本采集规范流程图。该流程图详细标注了血培养标本采集前的准备工作(如核对医嘱、患者信息、评估穿刺部位,准备无菌采集用品)、采集过程中的操作要点(如严格皮肤消毒、避免污染、正确选择采血顺序与采血量)以及采集后的标本处理与转运要求(如及时送检、填写完整信息),确保每一步操作都有章可循,减少因操作不当导致的假阳性结果,为 CLABSI 的早期诊断和精准治疗提供可靠依据。③引入可视化监控工具,制定 CVC 置入及维护核查清单:研究表明,CVC 核查清单的使用可减少 CLABSI 的发生^[19]。由医院感控专员负责制定 CVC 置入及维护核查清单,该清单全面涵盖置管前准备、置管过程操作规范、导管日常维护各项要求以及拔管指征等关键要素。清单采用勾选式设计,明确标注各项操作的标准和时限,每日由质控管理小组成员对照清单对科室所有 CVC 患

者进行逐项核查,对未达标的项目立即标注并追溯原因,当场督促整改并记录。同时,将核查数据实时录入医院感染管理系统,系统自动生成周、月统计报表,动态显示各环节的执行合格率及高频率问题,为团队提供精准的监控依据。④ 启动预警触发机制,触发团队警觉应变能力:针对 CSICU 患者病情复杂、突发状况多的特点,科室联合检验科引入感染预警系统。当患者出现不明原因发热(体温 $\geq 38.5\text{ }^{\circ}\text{C}$)、导管尖端培养阳性或血常规提示白细胞计数及中性粒细胞异常升高等疑似 CLABSI 征象时,系统自动弹出预警提示,立即触发团队警觉应变能力,由质控管理小组成员在 30 min 内完成导管评估、血培养采集、抗感染治疗方案调整等应急处置,确保在感染早期及时干预,最大限度降低感染风险。

1.2.2.4 建立互助合作机制,提升协作效能:互助合作是指明确团队成员的职责和工作负荷,及时地给予协助与支持,减少风险和错误^[20]。明确团队成员在 CLABSI 防控管理中的协作职责,同时敢于指出同事工作中存在的问题,并采取“两次提醒制度”,即如果两次指出问题后仍不改正就采取强硬的措施。① CVC 置管前评估:主管医师根据患者的病情、血管条件进行综合评估,确认符合置管指征后方可留置导管;CSICU 感控护士负责核查《置管指征评估表》填写的完整性与规范性,若发现置管指征不明确或评估项目缺失,立即与主管医师沟通并督促完善评估表,以确保 CVC 置管的必要性,减少不必要的导管留置,降低潜在的感染风险。② 过程监控:CSICU 责任护士严格落实 CVC 维护标准化操作流程,质控管理小组成员每日依据 CVC 置入及维护核查单进行核查,重点核查 CVC 日常维护、监督感染防控措施落实情况并同步记录数据信息,若发现操作不规范或措施落实不到位的情况,立即对责任护士进行首次提醒,并指导其现场整改;若在后续核查中再次发现同一问题未纠正,则启动第 2 次提醒,同时上报 CSICU 护士长,由护士长组织团队内部讨论,分析问题根源并制定针对性改进方案,确保每一项防控措施都能准确落地。③ 拔管评估:CSICU 值班护士每日填写院感日志,统计 CVC 患者留置 CVC 总日数,提醒主管医师每日评估导管留置的必要性。一旦符合拔管指征,立即协助主管医师拔管;若不符合拔管指征,值班护士负责提醒主管医师在《每日拔管评估表》中详细注明继续留置导

管的指征;若主管医师对导管留置的必要性存在犹豫时,可组织科室内部讨论,邀请科主任、护士长及感控护士共同参与,结合患者病情、治疗需求及感染风险进行综合评估,确保拔管决策的科学性和及时性,避免因过度留置导管增加感染风险,同时保障患者治疗的连续性及安全性。④ 结果反馈:检验科对不合格标本立即电话通知病区,CSICU 主管医师根据检验结果及时上报医院感染办公室。院感专员于 24 h 内组织质控管理小组成员对不合格标本进行根因分析,明确问题所在与责任主体,并分析原因及制定专项改进措施。CSICU 护士长负责组织科室全体人员认真学习整改措施,由感控护士负责督导整改措施的落实。同时,将整改效果与科室绩效挂钩,对持续改进的个人给予相应的奖励,对屡教不改的个人给予追责和再培训,通过团队成员间的信息共享与互助,使医疗团队在医疗活动中配合更加默契,不断提升标本质量与感染防控水平。⑤ 持续改进:TeamSTEPPS 团队每个月开展例会讨论,对质控结果进行数据分析,针对措施落实过程中存在的不足进行问题分析和对策制定,及时优化和完善工作流程,进一步提升团队整体的协作效能与问题解决能力。

1.3 观察指标

1.3.1 CLABSI 预防措施落实率:依据 CVC 置入及维护核查清单,对 CSICU 护士的 CVC 日常维护(手卫生、最大无菌屏障、敷料更换、导管固定、中心静脉输液及附加装置使用与规范、导管冲管和封管、每日评估拔管指征)进行临床审查,CLABSI 预防措施落实率=(符合审查例数/总例数) $\times 100\%$ 。由感控护士进行数据收集。

1.3.2 CLABSI 发病率:每月从医院感染办公室发布的信息系统中导出数据,CLABSI 发病率=(符合诊断标准的 CLABSI 患者数/CVC 使用总日数) $\times 1\,000\%$ 。

1.3.3 CVC 使用率:通过医院感染办公室发布的信息系统数据,计算特定时间内 CVC 的使用频率,CVC 使用率=(CVC 使用总日数/住院患者住院总日数) $\times 100\%$ 。

1.3.4 CSICU 医护合作情况:采用陈静等^[21]修订版的医护合作量表(nurse-physician collaboration scale, NPCS)进行评估,该量表包括医护关系(3 个条目)、共同参与治疗或护理决策(10 个条目)和对患者信息交流(8 个条目)3 个维度,21 个条目,采

用 Likert 5 分制计分法(1 分为从不如此, 2 分为很少如此, 3 分为有时如此, 4 分为经常如此, 5 分为总是如此)。得分越高, 说明医护合作状态越好。总量表及各维度 Cronbach's α 系数为 0.808 ~ 0.949, 重测信度为 0.676 ~ 0.873, 具有良好信效度。

1.3.5 CSICU 护理人员 CVC 管理技能水平:由 CSICU 护士长负责组织对护理人员进行 CVC 管理技能的考核。理论考核采用问卷星的形式, 内容涵盖 CVC 相关基础知识、感染预防指南、维护操作规范及并发症处理等; 实践技能考核项目包括 CVC 穿刺部位评估与消毒、敷料更换、冲管与封管技术、输液接头维护等关键操作步骤, 理论考核成绩与实践技能成绩分别占护理人员 CVC 管理技能掌握程度总分的 50%, 综合得分越高, 表明护理人员对 CVC 管理技能的掌握越扎实。

1.4 统计学方法:使用 SPSS 26.0 统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用独立样本 t 检验和单因素方差分析进行组间比较[方差齐采用最小显著差异法(least significant difference, *LSD*)进行两两比较, 方差不齐采用 Tamhane T_2 法进行两两比较]; 计数资料以例(百分比)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 CLABSI 预防措施落实情况比较(表 2): TeamSTEPPS 模型管理组手卫生落实、最大无菌屏障落实、规范更换敷料、规范导管固定、中心静脉输液及附加装置规范使用、规范导管冲管和封管、每日评估拔管指征关键措施的落实率均明显高于常规管理组(均 $P < 0.05$)。

2.2 两组 CLABSI 发生率与 CVC 使用率比较(表 3): 与常规管理组比较, TeamSTEPPS 模型管理组 CVC 使用率和 CLABSI 发生率均明显降低(均 $P < 0.05$)。

2.3 CSICU 医护合作情况(表 4):与常规管理组比较, TeamSTEPPS 模型管理组医护关系、共同参与治疗或护理决策和对患者信息交流 3 个维度得分以及医护合作总得分均明显升高(均 $P < 0.05$)。

表 3 不同管理模式两组 CSICU 成人心脏术后留置 CVC 患者 CLABSI 发生率与 CVC 使用率比较

组别	例数	CLABSI 发生率[例 / (例) 千导管日(例次 / 日数)]	CVC 使用率 [% (日数 / 日数)]
常规管理组	400	2.531 (9/3 556)	98.31 (3 556/3 617)
TeamSTEPPS 模型管理组	408	0.554 (2/3 609) ^a	90.13 (3 609/4 004) ^a

注: 与常规管理组比较, ^a $P < 0.05$

表 4 不同管理模式两组 CSICU 医护合作得分比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	医护关系 (分)	共同参与治疗或护理决策(分)
常规管理组	400	8.96 $\pm$ 1.37	33.67 $\pm$ 2.14
TeamSTEPPS 模型管理组	408	13.43 $\pm$ 0.93 ^a	46.30 $\pm$ 1.83 ^a

组别	例数 (例)	对患者信息交流(分)	总分 (分)
常规管理组	400	25.51 $\pm$ 1.77	68.14 $\pm$ 3.08
TeamSTEPPS 模型管理组	408	36.04 $\pm$ 1.52 ^a	95.77 $\pm$ 2.58 ^a

注: 与常规管理组比较, ^a $P < 0.05$

2.4 CSICU 护理人员 CVC 管理技能的水平比较(表 5):与常规管理组比较, TeamSTEPPS 模型管理组 CSICU 护理人员 CVC 管理的理论考核、实践技能考核成绩和总成绩均明显提高(均 $P < 0.05$)。

表 5 不同管理模式两组 CSICU 护理人员 CVC 管理技能水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	理论成绩 (分)	实践技能成绩(分)	总成绩 (分)
常规管理组	400	37.22 $\pm$ 2.62	39.07 $\pm$ 2.44	76.29 $\pm$ 3.02
TeamSTEPPS 模型管理组	408	45.07 $\pm$ 2.24 ^a	45.91 $\pm$ 1.40 ^a	90.98 $\pm$ 2.70 ^a

注: 与常规管理组比较, ^a $P < 0.05$

3 讨论

3.1 基于 TeamSTEPPS 模型构建的 CLABSI 预防管理体系,可显著提高 CLABSI 各项防控措施的落实率: 本研究结果显示, 运用 TeamSTEPPS 模型构建 CLABSI 预防管理体系后, CLABSI 各项防控措施的落实率均明显高于常规管理组。在临床工作中, ICU 护理人员 CVC 管理技能水平的提高对 CLABSI 各项防控措施的正确落实有至关重要的影响。TeamSTEPPS 模型管理组通过促进有效沟通与资源技术共享机制, 以循证指南和最新理念为依据, 实现了全员同质化培训, 打破了传统管理模式下

表 2 不同管理模式两组 CSICU 成人心脏术后留置 CVC 患者 CLABSI 预防措施落实情况比较

组别	例数 (例)	手卫生落实 [例(%)]	最大无菌屏障落实 [例(%)]	规范更换敷料 [例(%)]	规范导管固定 [例(%)]	中心静脉输液及附加装置规范使用 [例(%)]	规范导管冲管和封管 [例(%)]	每日评估拔管指征 [例(%)]
常规管理组	400	315 (78.75)	303 (75.75)	289 (72.25)	327 (81.75)	309 (77.25)	281 (70.25)	271 (67.75)
TeamSTEPPS 模型管理组	408	388 (95.10) ^a	395 (96.81) ^a	381 (93.38) ^a	386 (94.61) ^a	378 (92.65) ^a	382 (93.63) ^a	390 (95.59) ^a

注: 与常规管理组比较, ^a $P < 0.05$

各科室、各专业间的信息壁垒,确保了最新的防控指南、CVC 标准化操作流程、正确采集血标本流程能快速、准确地传递给每位团队成员,减少了因信息不对称或理解偏差导致措施落实不到位的问题,从而提高了 CLABSI 各项防控措施的正确执行,这与 Grol 等^[22]通过循证证据制定的操作流程为护士提供了明确的执行标准,减少了临床实践中因经验差异或知识更新滞后导致的随意性,从而减少认知偏差的研究相一致。研究表明,导管维护依从性不足^[23-24]与监测体系滞后^[25],进一步限制了防控效能。而 TeamSTEPPS 模型管理组通过建立情景监控机制,成立专门质控小组管理团队并引入可视化监控工具,通过制定 CVC 置入及维护核查清单对科室所有 CVC 患者进行逐项核查,对未达标的项目立即标注并追溯原因,当场督促整改并记录,有效提高了医护人员 CLABSI 各项防控措施的依从性和落实率。

3.2 基于 TeamSTEPPS 模型构建的 CLABSI 预防管理体系能有效降低 CLABSI 的发生率和 CVC 使用率: TeamSTEPPS 可有效提高医疗质量与安全,国外研究表明,该模型的应用价值在高风险科室医护人员培训课程中已得到证实,可有效减少患者不良事件发生率^[26]。近年来,TeamSTEPPS 模型已逐渐应用于国内,相关研究表明,经该模式培训的合作团队医疗安全性进一步提高^[27]。

心脏术后患者病情危重,导管留置率高,是 CLABSI 的高危人群。本研究结果显示,实施基于 TeamSTEPPS 模型构建的 CLABSI 预防管理体系后,心脏术后患者 CLABSI 发生率由 0.25% 降至 0.06%。秦春香等^[28]将 TeamSTEPPS 应用于心脏外科护理安全管理,降低了护理不良事件发生率,对营造患者安全文化氛围有积极作用。这一成效得益于 TeamSTEPPS 模型管理组通过构建团队结构和提高领导力,明确了医疗、护理、感控、检验等不同学科成员在 CLABSI 防控中的具体职责与协作流程,使得各项防控措施从制定到执行均有明确的责任主体和监督机制,将原来由单一科室负责的 CLABSI 防控工作,转变为多学科团队共同协作完成。这与何莉等^[29]报告的运用多学科协作集束化管理可有效降低 CLABSI 发病风险的结论相一致。TeamSTEPPS 模型管理组关键防控措施的落实率均明显高于常规管理组,研究表明,关键措施依从性达到或超过 95% 时,可显著降低 CLABSI 发生率^[30],表明关键防控措施执行力的提升是感染率下降的直

接原因。在持续遵守循证指南和干预措施的情况下,导管相关性血流感染的发生概率可降至零^[31]。本研究显示,TeamSTEPPS 模型管理组 CVC 使用率较常规管理组明显下降,这得益于团队在情景监控机制中引入感染预警系统,当系统监测到疑似 CLABSI 征象时,会自动弹出预警提示,立即触发团队警觉应变能力,促使医生及时评估导管必要性,避免了不必要的导管留置,与以往单纯依赖医生个人经验进行导管管理相比,更具科学性和规范性,进一步优化了 CVC 的使用效率,为降低 CLABSI 发生率提供了重要保障。

3.3 基于 TeamSTEPPS 模型构建的 CLABSI 预防管理体系可有效提升医护协作水平和提高 ICU 护士的 CVC 管理技能水平: 本研究结果显示,TeamSTEPPS 模型管理组促进了医护协作,在团队合作、诊疗护理决策的共同参与度,以及对患者信息交流方面均明显改善。我国传统的医学教育缺乏团队合作能力方面的内容,对患者安全是一个极大的隐患^[32]。TeamSTEPPS 是目前比较成功的医疗团队合作与患者安全文化培训项目,TeamSTEPPS 作为促进医疗团队合作与患者安全的培训项目被引入国内^[33],本研究通过优化从置管、日常维护到拔管全过程的无缝衔接管理模式,让医护协作在标准化流程下有序开展,避免医护人员与患者之间不必要的重复沟通,避免了信息传递滞后或偏差导致的管理疏漏。这种基于共同目标的协作模式,打破了传统医疗中“医生主导、护士执行”的单一被动模式,转变为医护双方基于专业知识和实践经验的主动参与和协同决策,使患者得到更全面、及时的照护,这与秦春香等^[28]提出的团队培训模式能有效促进医护合作的观点相一致。本研究结果显示,TeamSTEPPS 模型管理组 CVC 管理技能水平明显高于常规管理组,一项横断面调查分析显示,在 CLABSI 的防控管理工作中,科室对于相关知识及操作的培训仍有欠缺,每月组织 1 次培训的 ICU 单元占比较小^[34]。本研究显示,TeamSTEPPS 模型管理组通过促进有效沟通与资源技术共享机制,采用多元化培训策略,线上依托医院京颐“512 考试教育网”支持医护人员自主学习,同时结合线下开展的 CVC 技术工作坊、TeamSTEPPS 核心理念与血管导管相关感染预防控指南专题沙龙等活动,实现了全员同质化培训,从而显著提升了护理人员的 CVC 管理技能水平。

3.4 本研究的不足与展望: ① 本研究仅纳入成人

心脏术后的患者,未纳入儿童患者;② CLABSI 的发生受诸多因素影响,尽管本研究已观察到发生率的显著下降,但要实现“零感染”的这一终极目标,仍需在现有基础上进行多维度、深层次的探索。通过多中心研究验证模型普适性,并加强个体差异、导管技术与团队协作的精准研究。同时,必须建立长效培训与激励机制以维持团队协作效能,最终为实现心脏外科乃至整个重症医学领域“零感染”的宏伟目标奠定坚实基础。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中国生物医学工程学会体外循环分会. 2024 年中国心血管外科手术和体外循环数据白皮书[J]. 中国体外循环杂志, 2025, 23 (4): 287-290. DOI: 10.13498/j.cnki.chin.jecc.2025.04.01.
- [2] Haughey BS, White SC, Seckeler MD. Catheter-associated bloodstream infection incidence and outcomes in congenital cardiac surgery [J]. *Congenit Heart Dis*, 2019, 14 (5): 811-813. DOI: 10.1111/chd.12809.
- [3] Tabah A, Buetti N, Staiquily Q, et al. Epidemiology and outcomes of hospital-acquired bloodstream infections in intensive care unit patients: the EURO-BACT-2 international cohort study [J]. *Intensive Care Med*, 2023, 49 (2): 178-190. DOI: 10.1007/s00134-022-06944-2.
- [4] Ziegler MJ, Pellegrini DC, Safdar N. Attributable mortality of central line associated bloodstream infection: systematic review and meta-analysis [J]. *Infection*, 2015, 43 (1): 29-36. DOI: 10.1007/s15010-014-0689-y.
- [5] Stevens V, Geiger K, Concannon C, et al. Inpatient costs, mortality and 30-day re-admission in patients with central-line-associated bloodstream infections [J]. *Clin Microbiol Infect*, 2014, 20 (5): 0318-324. DOI: 10.1111/1469-0691.12407.
- [6] Zeng C, Wu AH, Li LY, et al. Multi-center prospective study on central line-associated bloodstream infections in 79 ICUs of China [J]. *BMC Infect Dis*, 2021, 21 (1): 1208. DOI: 10.1186/s12879-021-06871-5.
- [7] 谢朝云, 蒙桂鸾, 熊芸, 等. 中心静脉导管相关性血流感染预后相关因素分析[J]. 中国医学科学院学报, 2020, 42 (6): 789-794. DOI: 10.3881/j.issn.1000-503X.12266.
- [8] Aloush SM, Alsaraireh FA. Nurses' compliance with central line associated blood stream infection prevention guidelines [J]. *Saudi Med J*, 2018, 39 (3): 273-279. DOI: 10.15537/smj.2018.3.21497.
- [9] 刘永宁, 张卫国. 医疗模式转型中团队医疗的理念和实践[J]. 医学与哲学, 2016, 37 (10): 90-93. DOI: 10.12014/j.issn.1002-0772.2016.05b.28.
- [10] Castner J. Validity and reliability of the Brief TeamSTEPPS Teamwork Perceptions Questionnaire [J]. *J Nurs Meas*, 2012, 20 (3): 186-198. DOI: 10.1891/1061-3749.20.3.186.
- [11] Weld LR, Stringer MT, Ebertowski JS, et al. TeamSTEPPS improves operating room efficiency and patient safety [J]. *Am J Med Qual*, 2016, 31 (5): 408-414. DOI: 10.1177/1062860615583671.
- [12] Low XM, Horrigan D, Brewster DJ. The effects of team-training in intensive care medicine: a narrative review [J]. *J Crit Care*, 2018, 48: 283-289. DOI: 10.1016/j.jccr.2018.09.015.
- [13] Obenrader C, Broome ME, Yap TL, et al. Changing team member perceptions by implementing TeamSTEPPS in an emergency department [J]. *J Emerg Nurs*, 2019, 45 (1): 31-37. DOI: 10.1016/j.jen.2018.08.006.
- [14] Centers for Disease Control and Prevention. Bloodstream infection event (central line-associated bloodstream infection and non-central line associated bloodstream infection) (Chapter 4) [EB/OL]. (2024-01) [2025-12-10]. https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/validation/2024/pcsmannual_2024.pdf.
- [15] King HB, Battles J, Baker DP, et al. TeamSTEPPS™: team strategies and tools to enhance performance and patient safety [M/OL]// Henriksen K, Battles JB, Keyes MA, Grady ML, et al. *Advances in patient safety: new directions and alternative approaches*. Vol. 3: Performance and Tools. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2008 [2025-12-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21249942/>. PMID: 21249942.
- [16] 国家卫生健康委办公厅. 血管导管相关感染预防与控制指南(2021年版)[EB/OL]. (2021-03-17) [2025-12-10]. <https://www.nhc.gov.cn/yzygj/c100068/202103/feb9ec8a985048f896226e8b59a6f76d.shtml>.
- [17] Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America [J]. *Clin Infect Dis*, 2009, 49 (1): 1-45. DOI: 10.1086/599376.
- [18] 孙众, 王霞, 郝丽, 等. 国内三甲医院 ICU 导管相关性血流感染护理防控实践现状的多中心调查[J]. 中华现代护理杂志, 2020, 26 (13): 1688-1693. DOI: 10.3760/cma.j.cn115682-20191030-03926.
- [19] 中华医学会重症医学分会. 血管内导管相关性血流感染预防与诊治指南(2025)[J]. 中华危重病急救医学, 2025, 37 (3): 193-220. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20250301-00199.
- [20] 柴翠萍, 王琼. 团队培训模式在护理安全管理中的应用[J]. 中华护理杂志, 2017, 52 (z1): 66-68. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2017.z1.034.
- [21] 陈静, 谢红, 张贤, 等. 医护合作量表的汉化及信效度检验[J]. 中华护理杂志, 2014, 49 (2): 236-240. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2014.02.028.
- [22] Grol R, Grimshaw J. From best evidence to best practice: effective implementation of change in patients' care [J]. *Lancet*, 2003, 362 (9391): 1225-1230. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)14546-1.
- [23] 黄雀兰, 付勤, 周敏, 等. 儿童重症护理单元中心静脉导管拔除的循证护理实践[J]. 护士进修杂志, 2023, 38 (7): 577-582, 611. DOI: 10.16821/j.cnki.hsjx.2023.07.001.
- [24] 彭飞, 李阳洋, 王芳, 等. 三甲甲等医院 ICU 中心静脉导管相关血流感染防控护理实践现状[J]. 中国护理管理, 2024, 24 (1): 24-29. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2024.01.006.
- [25] 孙黎, 贺芳, 沙晓妍, 等. 儿童中心静脉血管通路装置安全管理信息化平台的构建与应用[J]. 中国护理管理, 2024, 24 (8): 1141-1146. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2024.08.005.
- [26] Beiler J, Oppen K, Weiss M. Integrating research and quality improvement using TeamSTEPPS: a health team communication project to improve hospital discharge [J]. *Clin Nurse Spec*, 2019, 33 (1): 22-32. DOI: 10.1097/NUR.0000000000000417.
- [27] 毛秀英, 祝增珠, 杨华, 等. 在家庭医生签约服务团队中应用 TeamSTEPPS 对糖尿病管理的效果评估[J]. 中华全科医师杂志, 2019, 18 (3): 289-292. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7368.2019.03.021.
- [28] 秦春香, 毛平, 向亚利, 等. 团队培训模式在护理安全管理中的应用及效果评价[J]. 护理学报, 2015, 22 (5): 25-27, 28. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2015.05.025.
- [29] 何莉, 江小燕, 吕宇. 降低中心静脉导管相关血流感染的一项真实世界研究[J]. 中国感染控制杂志, 2025, 24 (2): 168-175. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20255436.
- [30] Tripathi S, McGarvey J, Lee K, et al. Compliance with central line maintenance bundle and infection rates [J]. *Pediatrics*, 2023, 152 (3): e2022059688. DOI: 10.1542/peds.2022-059688.
- [31] Erdei C, McAvoy LL, Gupta M, et al. Is zero central line-associated bloodstream infection rate sustainable? A 5-year perspective [J]. *Pediatrics*, 2015, 135 (6): e1485-1493. DOI: 10.1542/peds.2014-2523.
- [32] 徐敏, 王小芳. TeamSTEPPS 在团队培训课程与不良事件分析中的临床应用进展[J]. 中国护理管理, 2018, 18 (5): 661-664. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2018.05.018.
- [33] 潘兰, 刘东英, 张振香, 等. TeamSTEPPS 在结直肠癌手术患者出院准备沟通的应用[J]. 护理学杂志, 2020, 35 (8): 26-30. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.08.026.
- [34] 沈阳, 邵子健, 白雪, 等. 山东省防控 ICU 中心静脉导管相关性血流感染的现状: 一项横断面调查分析[J]. 中华危重病急救医学, 2024, 36 (12): 1315-1320. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20240430-00397.

(收稿日期: 2026-03-12)

(责任编辑: 邸美仙)