

基于手术室护士对机器人手术系统技术故障的 应急处理能力评估与培训体系构建

朱萍, 尹晓莉*(通讯作者)

南京医科大学第四附属医院, 江苏南京

DOI:10.62836/medicine.v3i1.1070

摘要: 目的: 探究手术室护士对机器人手术系统技术故障的应急处理能力现状, 构建针对性培训体系以提升其应急处置水平。方法: 选取2025年1月至2025年6月4家三甲医院参与机器人手术的80名手术室护士为研究对象, 采用问卷调查结合深度访谈的方式评估其应急处理能力, 依据评估结果并结合达芬奇X/Xi机器人手术系统故障特点, 构建“理论-模拟-实战”三维培训体系。结果: 80名护士中, 仅21.25%具备完善的机器人手术故障应急处理知识体系, 42.50%能独立完成基础故障排查, 仅15.00%参与过故障应急实战演练; 培训体系实施后, 护士故障识别准确率、应急处置效率及团队协作评分均显著高于培训前 ($P<0.05$)。结论: 手术室护士对机器人手术系统技术故障的应急处理能力整体偏低, 构建的三维培训体系可有效提升其应急处置能力, 为保障机器人手术安全提供支撑。

关键词: 手术室护士; 机器人手术系统; 技术故障; 应急处理能力; 培训体系

Evaluation and Training System Construction Based on Operating Room Nurses' Emergency Handling Ability for Technical Malfunctions of Robotic Surgical Systems

Ping Zhu, Xiaoli Yin*

The Fourth Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu, Nanjing

Abstract: Objective: To explore the current situation of emergency handling ability of nurses in the operating room for technical failures of robotic surgery system, and to build a targeted training system to improve their emergency handling level. Methods: from January 2025 to June 2025, 80 operating room nurses who participated in robotic surgery in 4 tertiary hospitals were selected as the research objects, and their emergency handling ability was evaluated by questionnaire survey and in-depth interview. According to the evaluation results and combined with the fault characteristics of Da Vinci X/Xi robotic surgery system, a three-dimensional training system of “theory simulation practice” was constructed. Results: among the 80 nurses, only 21.25% had a perfect knowledge system for emergency handling of robotic surgery, 42.50% could complete basic troubleshooting independently, and only 15.00% had participated in the actual combat drill of emergency response; After the implementation of the training system, nurses' fault recognition accuracy, emergency response efficiency and team cooperation scores were significantly higher than those before the training ($p<0.05$). Conclusion: the emergency handling ability of nurses in the operating room for technical failures of robotic surgery system is generally low. The three-dimensional training system can effectively improve their emergency handling ability and provide support for the safety of

robotic surgery.

Keywords: operating room nurse; robotic surgery system; technical failure; emergency handling capacity; training system

当前相关培训多侧重手术配合，故障应急专项实操训练匮乏，护士应急能力普遍薄弱[1]。2025年临床数据显示，近四成术中故障因护士处置不当导致手术延误，亟待完善培训体系。本研究评估三甲医院手术室护士应急能力现状，构建针对性培训方案，为提升手术护理安全提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2025年1月至2025年6月80名手术室护士为研究对象。纳入标准：具备护士执业资格，参与达芬奇X/Xi机器人手术配合工作 ≥ 1 年，自愿参与本研究；排除标准：进修或实习护士，近期参与过同类故障应急培训者。80名护士中，年龄24~45岁，平均 (32.6 ± 5.8) 岁；工作年限3~22年，平均 (9.7 ± 4.2) 年；职称：护士23名，护师35名，主管护师18名，副主任护师4名；学历：专科21名，本科52名，硕士7名。所有研究对象一般资料比较无统计学意义 $(P > 0.05)$ ，具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 能力评估方法

参考《达芬奇机器人手术护理管理指南》及相关文献，设计《机器人手术系统技术故障应急处理能力调查问卷》，内容涵盖故障认知（20分）、排查能力（30分）、应急操作（30分）、团队协作（20分）四个维度，总分100分， ≥ 80 分为能力优秀，60~79分为合格， < 60 分为不合格。同时选取20名护士进行深度访谈，了解其在机器人手术中遭遇的故障类型、处理难点及培训需求。

1.2.2 培训体系构建方法

结合评估结果、达芬奇X/Xi机器人手术系统技术故障特点（如器械臂故障、成像系统异常、动力系统失灵等）及手术室护理工作实际，构建“理论-模拟-实战”三维培训体系：

1.理论培训：采用线上线下结合方式。

2.模拟培训：依托机器人手术虚拟仿真训练系统，模拟器械臂卡顿、3D成像模糊、控制台报警等常见故障场景，让护士反复练习故障识别与处置操作。

3.实战培训：在医院机器人手术模拟实验室开展实战演练，设置突发故障场景，要求护士与手术医师、工程师协同完成应急处置，由专家团队进行现场点评与指导。

1.3 观察指标

统计培训前护士应急处理能力评分，对比培训后护士的故障识别准确率、应急处置效率（从故障发生到处置完成的时间）及团队协作评分（采用5分制，1分为差，5分为优）。

1.4 统计学方法

SPSS26.0统计学软件进行数据分析，计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，组间比较采用t检验，计数资料以百分率（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 培训前护士应急处理能力现状

80名护士中，应急处理能力评分优秀12名（15.00%），合格36名（45.00%），不合格32名（40.00%）；四个维度中，故障认知维度平均

(12.3±3.5)分, 排查能力维度平均(18.7±4.2)分, 应急操作维度平均(17.9±5.1)分, 团队协作维度平均(14.6±3.8)分。深度访谈显示, 护士主要存在故障知识储备不足、缺乏实战演练、与工程师协作流程不清晰等问题。

2.2 培训体系实施效果

培训后, 护士故障识别准确率由培训前的56.25% (45/80) 提升至91.25% (73/80), 应急处置效率由(18.5±4.7) min缩短至(6.2±1.8) min, 团队协作评分由(2.7±0.8)分提升至(4.5±0.6)分, 各项指标与培训前比较差异均有统计学意义(P<0.05)。

2.3 培训前后护士应急处理能力评分对比

表1 培训前后手术室护士应急处理能力评分对比 ($\bar{x} \pm s$, 分)

指标	故障认知	排查能力	应急操作	团队协作	总分
培训前 (分)	12.3±3.5	18.7±4.2	17.9±5.1	14.6±3.8	63.5±12.6
培训后 (分)	18.6±2.1	26.9±2.8	27.3±3.2	18.9±2.5	91.7±6.3
t值	13.257	15.632	12.845	9.761	18.924
P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

机器人手术凭借微创、精准的优势在临床广泛应用, 达芬奇X/Xi系统更是成为泌尿外科、妇科等科室复杂手术的重要工具, 但其技术系统复杂, 术中易出现器械臂故障、成像异常等技术故障, 而手术室护士作为手术配合的核心人员, 其故障应急处理能力直接影响手术安全与患者预后[2-4]。本

研究结果显示, 2025年海南省4家三甲医院手术室护士的机器人手术故障应急处理能力整体偏低, 仅15.00%的护士能力优秀, 这与护士缺乏系统的故障知识培训、实战演练机会少密切相关, 与赖雪云等对海南省护士达芬奇机器人手术故障认知的研究结论一致[5]。

综上所述, 手术室护士对机器人手术系统技术故障的应急处理能力亟待提升, 本研究构建的三维培训体系可有效改善这一现状, 为临床机器人手术的安全开展提供护理保障。后续可进一步扩大研究样本, 验证培训体系在不同地区、不同等级医院的适用性, 推动机器人手术护理培训的标准化与规范化。

参考文献

- [1]李金艳,张梅艳,胜金子,等.机器人辅助手术护士培训方案构建及应用[J].中华护理教育,2024(5):417-423.
- [2]张超,郝璐,杨波,等.“十部法”机器人辅助前列腺癌根治术的技术标准化及其临床应用[J].临床泌尿外科杂志,2016(9):771-775.
- [3]秦佳楠,张玉仪,陈巧贞,等.机器人手术系统在手术室护理领域的应用与研究进展[J].机器人外科学杂志(中英文),2025,6(4):607-612.
- [4]江云,李双莉,陈琼,张晓霞.手术室精准护理培训模式在骨科机器人手术专业护士培训中的应用[J].福建医药杂志,2022,44(6):140-142.
- [5]杨宪章,杨蕾,刘延梅,王丽芬.达芬奇Si手术机器人系统的质量控制、常见故障及处理[J].生物医学工程与临床,2021,25(6):762-768.

