

前馈控制管理联合整体手术室护理在腔镜结肠肿瘤手术中的应用

经 娟, 罗 慧*

句容市人民医院手术室, 江苏 镇江

收稿日期: 2025年12月14日; 录用日期: 2026年1月7日; 发布日期: 2026年1月16日

摘要

目的: 探讨前馈控制管理联合整体手术室护理在腔镜结肠肿瘤手术中的应用效果。方法: 选取2025年1月至2025年10月在我院行腔镜结肠肿瘤手术的80例患者为研究对象, 采用随机数字表法分为对照组和观察组各40例。对照组实施常规手术室护理, 观察组实施前馈控制管理联合整体手术室护理。比较两组患者术后恢复质量评分(PQRS)、心理状态评分(SAS、SDS)、手术并发症发生率、手术时间及术后住院天数。结果: 观察组PQRS评分高于对照组($P < 0.05$)。两组术后SAS、SDS评分较术前均有所下降($P < 0.05$), 且观察组下降幅度更大($P < 0.05$)。观察组手术并发症发生率低于对照组($P < 0.05$)。观察组手术时间及术后住院天数均短于对照组($P < 0.05$)。结论: 前馈控制管理联合整体手术室护理能够提高腔镜结肠肿瘤手术患者的术后恢复质量, 改善心理状态, 减少手术并发症, 缩短手术时间和住院时间。

关键词

前馈控制, 整体护理, 手术室护理, 腹腔镜结肠肿瘤

Application of Feedforward Control Management Combined with Holistic Operating Room Nursing in Laparoscopic Colorectal Cancer Surgery

Juan Jing, Hui Luo*

Operating Room, Jurong People's Hospital, Zhenjiang Jiangsu

Received: December 14, 2025; accepted: January 7, 2026; published: January 16, 2026

*通讯作者。

Abstract

Objective: To investigate the efficacy of feedforward control management combined with holistic operating room nursing in patients undergoing laparoscopic colorectal cancer surgery. **Methods:** A total of 80 patients who underwent laparoscopic colorectal cancer surgery at our hospital from January 2025 to October 2025 were selected as research subjects. They were randomly divided into a control group and an observation group, with 40 cases in each group, using a random number table. The control group received routine operating room nursing, while the observation group received feedforward control management combined with holistic operating room nursing. Postoperative recovery quality scores (PQRS), psychological state scores (SAS, SDS), incidence of surgical complications, operation time, and postoperative length of hospital stay were compared between the two groups. **Results:** The PQRS score in the observation group was significantly higher than that in the control group ($P < 0.05$). The postoperative SAS and SDS scores in both groups decreased significantly compared with preoperative scores ($P < 0.05$), and the decrease was more pronounced in the observation group ($P < 0.05$). The incidence of surgical complications was lower in the observation group than in the control group ($P < 0.05$). The operation time and postoperative length of hospital stay were both shorter in the observation group compared to the control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** Feedforward control management combined with holistic operating room nursing can effectively improve the quality of postoperative recovery, enhance the psychological state, reduce surgical complications, and shorten the operation time and length of hospital stay for patients undergoing laparoscopic colorectal cancer surgery.

Keywords

Feedforward Control, Holistic Nursing, Operating Room Nursing, Laparoscopic Colorectal Cancer

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

消化系统恶性肿瘤谱系中，结肠肿瘤构成其常见成员之一，而近年来，该肿瘤的发病率呈现出不容小觑的上升态势[1]。作为微创外科技术体系中占据核心地位的组成单元，腔镜下结肠肿瘤切除操作，凭借其对机体组织的低创性、术后恢复进程的加速性以及并发症发生率的低水平等多维优势，业已被确立为结肠癌临床干预路径中的首选方案[2]。然而，腔镜手术操作所固有的技术复杂性与潜在风险阈值，构成了其临床应用中的显著挑战[3]。患者处于围手术期阶段，需同时承受来自生理机能紊乱与心理应激反应的双重负荷。

优质化的围手术期护理是手术成功、并发症率降低及患者康复进程推进的核心保障性基础。目前临床普遍采用加速康复外科(ERAS)路径优化围手术期管理，其核心在于通过一系列基于循证医学的定性化推荐措施(如术前宣教、缩短禁食、早期活动等)来减少术后应激。然而，ERAS 在执行过程中往往缺乏对个体风险的动态量化预判，护理干预多呈线性或被动响应，传统手术室护理范式的本质特征亦在于其以被动性响应为核心架构，前瞻性认知维度与系统性组织范式的双重缺失构成其根本性局限。

本研究引入“前馈控制管理”理念，旨在弥补 ERAS 定性推荐的局限。前馈控制管理学说是一种源自工程学领域的概念体系，其核心要义在于通过对潜在风险因子的预判性识别与前置性干预措施的部署

以达成预设性目标。其独特性在于：通过风险预测量表将抽象风险(如术中低体温、感染)参数化，并依据分值阈值触发前置化、分级化的干预指令。该学说在医疗护理领域的应用性探索正日益获得学术聚焦[4]。其在护理质量的提升维度与不良事件发生率的抑制层面展现出显著的效能[5]。

整体手术室护理这一现代护理模式，其构建依托循证实践框架，核心在于将最新、最可靠的科学证据与临床实践经验及患者个体需求进行整合，进而生成兼具科学性、合理性与个性化特征的护理方案[6]。其覆盖生理、心理、社会等多个维度，目标指向为患者提供全面且多层次的护理支持。

本研究将前馈控制与整体手术室护理深度耦合，不仅是对 ERAS 流程的范式拓展，更是将“预防性干预”从定性引导转向定量驱动，为复杂腔镜手术的护理安全边界提供精准锚定。针对腔镜结肠肿瘤手术患者的围手术期护理，本研究将前馈控制管理与整体手术室护理相结合。这一联合护理模式的应用，旨在评估其对患者术后恢复质量、心理状态、手术并发症及住院时间的影响。为临床护理实践提供参考依据。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

选取 2025 年 1 月至 2025 年 10 月在我院行腔镜结肠肿瘤手术的患者为研究对象，纳入标准：① 符合腔镜结肠肿瘤手术指征；② 无手术麻醉禁忌证；③ 认知功能正常，具备正常沟通能力；④ 签署知情同意书。排除标准：① 合并全身性感染性疾病；② 心、肝、肾功能不全或凝血功能障碍；③ 合并其他恶性肿瘤；④ 原发肿瘤之外多处转移的；⑤ 精神疾病史或依从性差。采用 PASS11 软件进行样本量估算，设定检验效能为 0.80， α 值为 0.05，效应量为 0.75，组别数为 2，分析显示最小样本量为 64 例。考虑到 15% 的样本流失率，最终样本量确定为 80 例。

将所选患者采用随机数字表法分为对照组和观察组，分组方案由独立统计学家制定并密封，干预前开封，同时采用双盲设计，患者及术后效果评估人员均不知晓分组情况以减少评价偏倚。对照组男 22 例、女 18 例，年龄 45~75 岁，平均(62.35 ± 8.42)岁，体质量指数(BMI) (23.14 ± 2.18) kg/m²，肿瘤部位分布为回盲部 4 例、升结肠 11 例、横结肠 7 例、降结肠 9 例、乙状结肠 9 例；观察组男 21 例、女 19 例，年龄 46~74 岁，平均(61.82 ± 8.76)岁，BMI (23.08 ± 2.25) kg/m²，肿瘤部位分布为回盲部 5 例、升结肠 10 例、横结肠 8 例、降结肠 9 例、乙状结肠 8 例。两组患者在性别、年龄、BMI 及肿瘤部位等基线资料比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)，具有可比性。

2.2. 研究方法

2.2.1. 对照组实施常规手术室护理

常规手术室护理主要包含：术前阶段，对患者实施常规性健康知识宣教、回应其提出的各类疑问、提供适度的心理安抚干预；手术前期筹备工作，涉及手术器械的空间布局与动态管控、手术相关物料的前置备置、手术器械的合理化配置；协作性管理环节，要求在术前 30 分钟将手术室环境温度调控至 22℃~25℃ 区间、湿度维持在 50%~60% 的范围、对患者身份信息进行交叉核验、辅助完成手术体位的安置、配合手术团队执行皮肤消毒与无菌铺单操作；术中协同任务，涵盖对患者生命体征的持续密切监测、一旦发现指标异常立即向上级报告、最大限度减少非手术操作区域的暴露面积、运用保温毯维持患者核心体温稳定；术后照护措施，包括引流导管的规范性安置、将患者体位调整为水平仰卧位、对患者隐私部位进行有效遮盖、协助麻醉医师完成复苏期的专项护理工作。

2.2.2. 观察组实施前馈控制管理联合整体手术室护理

1) 团队构建与培训

由围手术期管理经验 ≥10 年的副主任护师级护士长担任总协调人。团队成员包括参与腔镜结肠手术

护理 ≥200 例的资深专科护士及低年资护士。首先组织集体讲课学习，确保成员充分理解前馈控制理念，强化安全警示教育，以优化预防措施并降低意外事故概率为核目标。

2) 前馈控制管理方案

术中低体温风险评估的实施，涉及对目标患者群体施用成人术中低体温风险预测量表，该量表的分值范围被界定为 0 至 25 分的区间。风险阈值设定为 15 分。15 至 16 分的分值对应低风险类别。17 至 20 分的分值对应中风险类别。20 分以上的分值对应高风险类别。术后感染风险与术后出血风险的评估，需整合患者的病史信息。评估所涵盖的病史因素包括既往手术史、糖尿病史以及免疫功能状态。

术中风险控制的实施，对于低风险患者而言，保温管理的执行，包括保温毯的覆盖操作以及室温提升以减少热量丢失；主动复温策略适用于中风险患者，保温毯的使用之外，还需对吸入气体进行加温湿化处理；高风险患者则需采用综合复温策略，具体涵盖冲洗液加温至 40℃、静脉输液的加温与维持，以及对患者体温的动态监测记录。

为降低术后感染与出血的复合风险，针对存在既往感染史的患者群体，应在术前阶段依据临床医嘱实施抗生素预防性给药；糖尿病患者术前血糖水平的严格调控需被强制执行。免疫功能低下患者需接受营养支持强化，必要时启动免疫增强剂的应用程序。术中灌注压力的降低需被积极追求，手术时长的缩短同样是核目标。

3) 整体手术室护理方案

术前护理的执行框架涵盖两个核心维度：其一，术前 1 日，手术室护理人员对住院患者的病房探视，其核心构成要素为健康宣教模块与心理干预模块的协同实施，该模块通过一对一的人际交互范式，向患者主体传递经系统化梳理的健康相关信息集合，同时就患者的病理状态、手术操作的安全性参数及有效性证据进行精准告知；其二，对手术所需器械，包括腹腔镜系统、电凝能量平台、消化道吻合器等关键设备的术前核查程序，该程序的终极目标是确认所有器械处于结构完整且功能无虞的状态。注意力转移技术、专业心理疏导协议、既往成功临床案例的叙事性呈现，这些异质性策略的组合应用，旨在缓解患者术前的负性情绪谱系，从而促成其形成积极且稳定的手术应对心态。核查必须彻底。

术中护理的实施范畴，首先涉及患者入室这一初始环节，在该环节中，护理人员需与主刀医师、麻醉科执业医师及巡回护理人员共同完成三项核心操作：对患者身份标识信息的交叉核验、对拟执行手术的具体方案细节的一致性确认，以及对手术知情同意书的签署状态与法律效力的正式核查。对患者术前焦虑情绪的识别与干预，构成术中护理的另一关键维度——若通过行为观察或口头问询捕捉到此类情绪表征，护理人员应启动包含言语安抚与适度躯体接触在内的情绪稳定方案。手术进程中的护理协同具有动态性：一方面需保障与手术团队的配合达到迅捷、精准且无差错的执行标准，以推动手术操作的顺利完成；另一方面，持续对患者的核心生命体征参数进行实时监测。一旦监测数据出现偏离基线的异常波动，必须立即向手术主导团队发出预警。

术后护理流程中，在患者从麻醉诱导的无意识状态向清醒状态转变的初始阶段，必须立即执行对手术成功状态的信息传达操作，该操作不仅面向患者个体，还需覆盖其家属群体，同步完成术后注意事项的系统性告知；持续监测患者的生理与心理状态参数。一旦出现面色苍白、血压下降等偏离基线的异常指征，立即启动向主治医师的紧急报告机制，确保干预措施的即时性。心理支持的施予是建立患者康复信心的核心环节，这一环节要求护理人员运用结构化的沟通策略。饮食指导模块需明确强调高蛋白膳食组分与新鲜蔬果类别的优先摄入，同时严格限制高脂肪及刺激性食物的摄取；建议患者采用视觉媒介接触(如电视观看)或文本信息处理(如阅读活动)等方式，实现对身体不适感的注意力转移。

4) 干预依从性监控

为确保护理方案的同质化实施，研究期间通过护理记录单及手术室质控系统对护理团队的干预执行

率进行实时监测。重点考核风险量化评估表的完整性、分级干预措施的触发准确性以及术后反馈的即时性, 以确保护理方案的同质化实施。

2.3. 观察指标

2.3.1. 术后恢复质量评估

两组术后恢复状况的量化评定, 将在术后两周的时间节点, 依托术后恢复质量评分(PQRS)这一标准化工具来完成。PQRS 量表, 其构成要素包含 15 个独立条目, 分值区间设定为 0 至 100 分。分值愈高, 术后恢复的优良程度愈显著[7]。

2.3.2. 心理状态评估

焦虑与抑郁状态的量化测定, 需在干预启动前的基线时点及干预实施后 2 周的随访时点, 分别借助焦虑自评量表(SAS)与抑郁自评量表(SDS)这两种标准化工具予以执行。SAS 评分体系的划分标准如下: 0~8 分, 无焦虑状态; 9~21 分, 偶发焦虑现象; 22~32 分, 轻度焦虑层级; 33~44 分, 中度焦虑范畴; 45~60 分, 重度焦虑程度。SDS 的计分流程包含两个核心步骤: 首先, 将量表内 20 个条目所获取的原始分值进行累加, 以生成初始粗分; 随后, 将此粗分乘以系数 1.25, 并对乘积结果取整数部分, 从而得到最终的标准分。其诊断阈值设置为: <53 分构成正常状态的上限; 53~62 分, 轻度抑郁; 63~72 分, 中度抑郁; ≥72 分, 重度抑郁。

2.3.3. 手术时间及术后住院时长比较

针对手术时间与术后住院时长这两个核心临床指标, 对两组受试对象的对应数据实施同步记录及比较分析。

2.3.4. 手术相关并发症

对术中或术后所发生的, 包括低体温、寒战、感染、出血在内的各类并发症的发生状态与进展过程进行系统性记录。

2.4. 统计学方法

采用 SPSS 27.0 软件进行数据分析。计数资料以百分率表示, 采用 χ^2 检验比较。采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性检验。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差表示, 组间比较采用 t 检验, 手术前后比较采用配对样本 t 检验。若数据不符合正态分布或方差齐性假设, 则采用 Friedman 检验或 Wilcoxon 符号秩检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 术后恢复质量

观察组 PQRS 评分(89.25 ± 3.68)高于对照组(67.42 ± 3.15), 差异有统计学意义($t = 28.435, P < 0.05$), 效应量 Cohen's d 达 6.412, 提示该模式对恢复质量具有极强的临床推动作用, 可能源于消除了大量影响康复的隐性风险。

3.2. 心理状态评估

干预前, 两组 SAS、SDS 评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。干预后, 两组 SAS、SDS 评分较干预前均有下降($P < 0.05$), 且观察组 SAS、SDS 评分低于对照组($P < 0.05$), 提示前馈控制管理联合整体手术室护理有助于缓解患者焦虑抑郁情绪, 改善心理状态(表 1)。

Table 1. The comparison of SAS and SDS scores between the two groups ($\bar{x} \pm s$)**表 1.** 两组 SAS、SDS 评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	SAS 评分(分)		SDS 评分(分)	
		护理前	护理后	护理前	护理后
对照组	40	45.82 ± 5.23	38.76 ± 7.95*	59.85 ± 6.47	50.92 ± 6.73*
观察组	40	46.15 ± 2.48	29.63 ± 6.82*	60.28 ± 6.15	42.87 ± 6.58*
t		0.376	5.285	0.298	5.346
P		0.708	<0.001	0.766	<0.001

*与干预前比较 P < 0.05。

3.3. 手术时间和术后住院时长

观察组手术时间和术后住院时长均短于对照组，差异有统计学意义(P < 0.05)，提示前馈控制管理联合整体手术室护理有助于缩短手术时间和术后住院时长(表 2)。

Table 2. Comparison of operation time and postoperative hospital stay between the two groups ($\bar{x} \pm s$)**表 2.** 两组手术时间和术后住院时长比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	手术时间(h)	术后住院天数(d)
对照组	40	5.12 ± 0.89	8.85 ± 1.12
观察组	40	3.68 ± 0.61	5.42 ± 1.48
t		8.235	12.056
P		<0.001	<0.001

3.4. 手术相关并发症

观察组手术并发症发生率低于对照组，差异有统计学意义(P < 0.05)，提示前馈控制管理联合整体手术室护理有助于减少术后并发症发生(表 3)。

Table 3. Comparison of surgical complication rates between the two groups [n (%)]**表 3.** 两组手术并发症发生率比较[n (%)]

组别	例数	低体温	寒战	感染	出血	总发生率
对照组	40	3 (7.50)	2 (5.00)	2 (5.00)	2 (5.00)	9 (22.50)
观察组	40	0 (0.00)	1 (2.50)	1 (2.50)	0 (0.00)	2 (5.00)
t						5.165
P						0.023

4. 讨论

针对腔镜结肠肿瘤手术的围术期护理，本研究展开聚焦性探究，其核心指向在于对前馈控制管理范式与整体手术室护理方案间的协同效应进行系统性探索，而该探索的底层逻辑，本质上是通过对潜在风险的前瞻性预判，达成护理干预措施的精准前置部署。作为一套预先完成校准的干预体系，前馈控制对护理团队提出明确要求：在手术实施前，必须完成三项核心任务——患者生理基线的精准锚定、手术器

械的兼容性验证、以及各类应急场景的模拟推演。这种以预判为核心的逻辑架构，与涵盖空间布局优化、无菌状态维持及跨学科协作的整体手术室护理方案，形成了深度的互嵌式整合。二者的耦合，共同构建起术中各类变量的可控边界。这一耦合关系，正是应对腔镜微创技术对护理工作时效性与精准度双重高要求的关键所在[8]。本研究的创新点在于，通过前馈控制将加速康复外科(ERAS)的定性建议转化为量化的风险预警指标，从而达成护理干预措施的精准前置部署。

4.1. 前馈控制对 ERAS 路径的量化贡献

研究实证结果明确揭示，二者协同应用达成了临床转归的统计学显著优化。观察组患者术后 PQRS 评分(89.25 ± 3.68)显著高于对照组(67.42 ± 3.15)，且效应量 Cohen's d 达到 6.412。这一超大效应量提示该干预模式对术后早期恢复具有极强的临床推动作用。分析其原因，可能源于观察组通过前馈控制将 ERAS 的定性推荐(如“术中保温”)升级为基于风险分值的量化干预指令，消除了大量导致康复延迟的“隐性风险事件”(如亚临床期低体温、心理极端应激)[9]，从而产生了跨越式的临床获益。

此外，观察组 SAS 及 SDS 评分降低幅度更突出，证实了该模式在缓解负性情绪方面的独特优势。这一心理改善效应并非偶然，而是前馈控制对患者心理需求的术前精准识别，与整体护理中动态心理支持举措形成的闭环干预结果，与 ERAS 理念中“心理关怀为核心构成”的主张高度契合[10]。

4.2. 资源投入与成本效益探讨

在并发症防控及诊疗效率维度，协同模式展现出显著的临床价值。观察组并发症发生率(5.00%)显著低于对照组(22.50%)，手术时长与住院时长也明显缩短。

从医院管理视角看，实施该模型确实增加了前期资源投入，包括护理团队系统性的前馈控制理念培训，以及术前每例患者约 15~20 分钟的量化风险评估与深度心理沟通时间。然而，从成本效益分析视角看，观察组平均术后住院天数缩短了 3.43 天。住院周期的缩短和严重并发症治疗费用的节省，远超护理人力成本的增幅。这种风险的主动拦截与流程优化，实现了医疗资源的高效利用，对医院管理者具有显著的卫生经济学参考价值[11]。

4.3. 研究局限性与结果推广性分析

本研究存在一定的局限性，需客观审视：单中心设计与有限样本量可能引入选择偏倚，患者报告结局数据易受霍桑效应或安慰剂效应干扰。未来研究应采用多中心、大样本量设计验证结果。本研究的联合护理模式高度依赖于高年资护士的预判能力及跨学科协作的执行力，以及观察组表现的极高依从性，在资源匮乏或人员流动较大的基层医院，其实施效果可能有所衰减。

综上所述，通过前馈控制管理与整体手术室护理的协同整合，能有效加速腔镜结肠肿瘤手术患者的术后复归进程，改善心理状态，并具有良好的成本效益比。预防性干预的前置化与整体性照护的全域覆盖，为患者的手术安全屏障与术后恢复质量锚定，提供了更为周全的保障。

参考文献

- [1] 中华医学会消化内镜学分会, 中华医学会外科学分会结直肠肛门外科学组. 中国早期结直肠癌筛查流程专家共识意见(2019, 上海) [J]. 中华消化内镜杂志, 2019, 36(10): 709-719.
- [2] 中华医学会外科学分会腹腔镜与内镜外科学组, 中华医学会外科学分会结直肠外科学组, 《中华消化外科杂志》编辑委员会. 精准结直肠癌外科诊疗专家共识(2025 版) [J]. 中华消化外科杂志, 2025, 24(4): 407-428.
- [3] 李世昊, 楼征, 季力强, 等. 腹腔镜直肠癌手术质量控制体系的关键环节与建设[J]. 中国实用外科杂志, 2023, 43(10): 1196-1200.
- [4] 黄慧琼, 陈元杏. 基于瑞士奶酪模型的护理干预在腹腔镜结直肠癌根治术围术期的应用[J]. 腹腔镜外科杂志,

- 2025, 30(8): 631-633.
- [5] 殷磊, 刘明. 中华护理学辞典[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 57.
 - [6] 赵珊, 吴婷, 陈建霞, 吴杨. 手术室整体护理联合舒适护理对老年股骨颈骨折患者心理状态及满意度的影响[J]. 基层医学论坛, 2025, 29(2): 149-152.
 - [7] 陈易, 屈伸, 李永菊, 等. 术后恢复质量评估量表评价术后认知功能的研究[J]. 临床麻醉学杂志, 2015, 31(2): 145-147.
 - [8] 王小娟. 前馈控制理念指导下的整体手术室护理应用于腹腔镜结直肠癌根治术的效果[J]. 河南外科学杂志, 2023, 29(4): 191-192, 封 3.
 - [9] 陈霖. 前馈控制护理模式结合 ERAS 理念与中医护理在腹腔镜胃癌根治患者手术室护理中的应用研究[J]. 黑龙江中医药, 2024, 53(4): 209-211.
 - [10] 夏涛, 汤军, 张纯, 等. 基于前馈控制理念的风险预警在确保手术室护理安全中的应用效果分析[J]. 川北医学院学报, 2021, 36(11): 1528-1531.
 - [11] 李丽, 李英. 前馈控制管理联合手术室消极型结局护理对患者术中不良事件的影响[J]. 黑龙江中医药, 2024, 53(4): 224-226.