

# 基于ERAS理念的脊柱术后PONV多模式防治方案研究进展

常梦琴, 杨慧婷, 常玉萍\*

新疆医科大学第六附属医院脊柱外二科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2026年2月25日; 录用日期: 2026年3月19日; 发布日期: 2026年3月26日

## 摘要

术后恶心呕吐(Postoperative Nausea and Vomiting, PONV)是脊柱手术后发生率较高的围术期并发症,受手术创伤、麻醉方案、患者个体差异等多重因素影响,其总体发生率可达30%~80%,在女性、有PONV病史、非吸烟及术后使用阿片类药物等高危人群中发生率更超70%。PONV不仅会引发患者主观不适,还可能诱发水电解质紊乱、伤口血肿或裂开、吸入性肺炎、颅内压升高等严重不良事件,延长患者术后卧床时间与住院周期,降低康复效率,同时增加额外诊疗费用,加重医疗资源负担,与加速康复外科(Enhanced Recovery after Surgery, ERAS)“减少应激、优化路径、快速康复”的核心理念存在显著冲突。ERAS作为一种以循证医学为基础的围术期管理模式,强调多学科协作与全流程干预,通过术前优化、术中调控、术后康复的闭环管理,最大程度减轻手术对机体的生理干扰。本文基于ERAS理念核心,系统梳理近年国内外相关研究进展,深入剖析脊柱术后PONV的发生机制与关键危险因素,阐述临床常用的风险分层评估工具与应用要点,重点总结围术期药物与非药物结合的多模式防治策略,同时探讨当前临床实践中存在的问题与未来研究方向,旨在为脊柱术后PONV的规范化、个体化管理提供循证依据,进一步推动ERAS理念在脊柱外科领域的深度融合与落地实施,助力提升脊柱手术患者的围术期安全与康复质量。

## 关键词

加速康复外科, 脊柱手术, 术后恶心呕吐, 多模式防治, 围术期管理

## Research Progress on Multimodal Prevention and Treatment of Postoperative Nausea and Vomiting after Spinal Surgery Based on ERAS Concept

\*通讯作者。

文章引用: 常梦琴, 杨慧婷, 常玉萍. 基于 ERAS 理念的脊柱术后 PONV 多模式防治方案研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(3): 4048-4055. DOI: 10.12677/acm.2026.1631216

## Mengqin Chang, Huiting Yang, Yuping Chang\*

The Second Department of Spinal Surgery, The Sixth Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: February 25, 2026; accepted: March 19, 2026; published: March 26, 2026

### Abstract

Postoperative Nausea and Vomiting (PONV) is a common perioperative complication with a high incidence after spinal surgery, ranging from 30% to 80%. Its occurrence is influenced by multiple factors, including surgical trauma, anesthesia regimens, and individual patient differences. In high-risk groups, such as female patients, those with a history of PONV, non-smokers, and individuals requiring postoperative opioid use, the incidence can exceed 70%. PONV not only causes subjective discomfort but may also lead to serious adverse events, such as fluid and electrolyte imbalances, wound hematoma or dehiscence, aspiration pneumonia, and increased intracranial pressure. These complications can prolong bed rest and hospital stays, delay recovery efficiency, increase additional medical costs, and intensify the burden on healthcare resources. This clearly conflicts with the core principles of Enhanced Recovery after Surgery (ERAS), which emphasize “reducing stress, optimizing pathways, and promoting rapid recovery”. As an evidence-based perioperative management model, ERAS focuses on multidisciplinary collaboration and comprehensive intervention throughout the entire perioperative process. Through preoperative optimization, intraoperative regulation, and postoperative rehabilitation in a closed-loop management system, it aims to minimize the physiological impact of surgery. Based on the core principles of ERAS, this article systematically reviews recent domestic and international research advances, analyzes in depth the mechanisms and key risk factors for PONV after spinal surgery, outlines commonly used clinical risk-stratification assessment tools and their application, and highlights multimodal prevention strategies that combine pharmacological and non-pharmacological interventions. It also discusses current challenges in clinical practice and future research directions. The aim is to provide evidence-based guidance for the standardized and individualized management of PONV after spinal surgery, further promote the in-depth integration and implementation of the ERAS concept in the field of spinal surgery, and help improve the perioperative safety and rehabilitation quality of patients undergoing spinal surgery.

### Keywords

Enhanced Recovery after Surgery, Spinal Surgery, Postoperative Nausea and Vomiting, Multimodal Prevention and Treatment, Perioperative Management

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

脊柱手术因涉及颈、胸、腰段复杂解剖结构，术中需对椎旁肌肉、韧带及周围神经进行广泛剥离与牵拉，创伤应激反应显著，且围术期多采用全身麻醉联合阿片类药物镇痛方案，这些因素共同导致其PONV发生率显著高于普通外科手术，部分高危人群发生率甚至突破80%，远超腹部、乳腺等外科手术的平均水平[1] [2]。传统围术期管理模式对PONV的认知多局限于术后症状处理，以“出现症状后再补救性止吐”为核心，缺乏术前风险预判与术中预防性干预，不仅止吐效果有限，且延误患者早期进食、

下床活动等康复进程,还可能因 PONV 引发的系列不良事件,增加患者二次诊疗风险与医疗成本[3][4]。加速康复外科(ERAS)理念自 20 世纪 90 年代提出以来,历经数十年发展已在胃肠、骨科、胸外科等多个领域广泛应用并成熟落地,其核心原则聚焦“预防性干预、多模式协同、最小化应激”,通过整合外科、麻醉科、护理科、康复科等多学科资源,构建术前优化、术中精准调控、术后加速康复的全周期闭环管理体系,最终实现减少围术期并发症、缩短住院时长、降低医疗负担、提升患者生活质量的核心目标[5]-[7]。相较于传统管理模式,ERAS 理念更契合脊柱术后 PONV “多因素诱发、需全程防控”的特点,将其深度融入脊柱术后 PONV 防治工作,突破单一药物止吐的局限,构建涵盖风险分层、药物干预、非药物辅助、多学科协作的全维度、全流程干预方案,已成为当前脊柱外科与麻醉科临床研究的核心热点之一[8]-[10]。本文基于 ERAS 理念核心,系统梳理近年国内外关于脊柱术后 PONV 的发生机制、危险因素、风险评估及防治策略的相关研究进展,为临床实现 PONV 的规范化、个体化管理提供循证依据,进一步推动 ERAS 理念在脊柱外科领域的精准落地与深度推广。

## 2. 脊柱术后 PONV 的发生机制与危险因素

### 2.1. 发生机制

PONV 的发生是多因素、多通路共同作用的复杂生理反射过程,核心机制涉及呕吐中枢的激活与神经传导通路的异常兴奋。呕吐中枢位于第四脑室腹侧面极后区,分为神经反射中枢和化学感受器触发带,前者接受大脑皮层、内脏神经系统、前庭迷路系统及化学感受器触发区的传入信号,当冲动强度超过阈值时,通过迷走神经、膈神经等传出冲动引发呕吐反应;后者可被炎症、化学刺激激活,通过 5-羟色胺(5-HT<sub>3</sub>)受体、多巴胺(D<sub>2</sub>)受体、阿片受体等介导信号传递,激活呕吐中枢。脊柱手术中,麻醉药物影响、手术机械刺激、术后镇痛药物作用等均可通过上述通路诱发 PONV,其中阿片类药物导致的胃排空延迟、5-HT<sub>3</sub>受体激活是脊柱术后 PONV 的重要触发因素[11][12]。

### 2.2. 危险因素

结合《术后恶心呕吐诊疗指南(2025 版)》及临床研究,脊柱术后 PONV 的危险因素可分为患者自身、麻醉及手术三大类,精准识别危险因素是实施个体化防治的前提。患者自身因素中,女性、非吸烟者、有 PONV 或晕动症病史、年龄 < 50 岁是核心高危因素,其中女性 PONV 风险较男性高 2~3 倍,非吸烟者因体内相关神经递质代谢特点,风险显著高于吸烟者。此外,术前焦虑情绪可通过增加儿茶酚胺释放,诱导胃排空延迟,间接升高 PONV 发生率。麻醉相关因素中,全身麻醉较区域麻醉风险更高,吸入性麻醉药(含一氧化二氮)、阿片类镇痛药物的使用是主要诱因,且阿片类药物的致吐作用呈剂量依赖性[13]。同时,肌松拮抗剂新斯的明因拟胆碱作用,较舒更葡糖钠更易诱发 PONV,麻醉期间血流动力学波动导致的大脑灌注异常也可激活呕吐中枢。手术相关因素方面,手术时间 > 60 分钟会因麻醉药及阿片类药物累积用量增加而升高风险;脊柱手术中对椎旁组织、内脏神经的牵拉刺激,以及术后引流管放置不当引发的内脏反应,均可能通过迷走神经通路诱发 PONV。此外,术前长时间禁饮禁食导致的低血容量,也会增加 PONV 发生概率[14]。

## 3. 脊柱术后 PONV 的风险分层评估

ERAS 理念强调精细化管理,基于危险因素进行风险分层,可避免过度医疗或防治不足。目前临床推荐采用简化 Apfel 评分作为成人脊柱术后 PONV 的风险评估工具,该评分包含 4 项等权重危险因素:女性、PONV/晕动病史、非吸烟、术后使用阿片类药物。根据评分结果可分为低风险(0~1 项,发生率 10%~21%)、中风险(2 项,发生率 39%)、高风险(3~4 项,发生率 61%~79%)三个等级。对于儿童脊柱手术患者,推荐

采用儿童术后呕吐预测评分(POVOC 评分), 包含年龄  $\geq 3$  岁、手术时间  $\geq 30$  分钟、术中使用阿片类药物、PONV/晕动病史 4 项指标, 风险分层为低风险(0 项, 发生率 9%)、中风险(1~2 项, 发生率 10%~30%)、高风险(3~4 项, 发生率 55%~70%)。临床实践中, 应在术前完成风险评估, 为制定个体化多模式防治方案提供依据, 实现“分层施策、精准防治”的 ERAS 目标。

## 4. 基于 ERAS 理念的脊柱术后 PONV 多模式防治方案

ERAS 理念下的 PONV 防治摒弃单一干预模式, 强调术前、术中、术后全周期协同干预, 结合药物与非药物措施, 构建多维度防治体系, 核心在于减少致吐因素、阻断致吐通路、优化康复流程。

### 4.1. 术前防治干预

术前干预以优化患者状态、减少基线风险为核心, 契合 ERAS “预康复”理念。首先, 基于风险分层制定个体化预防策略: 高风险患者术前即启动多模式止吐药物预防, 中低风险患者可针对性规避可控危险因素。其次, 优化术前准备流程, 摒弃传统长时间禁饮禁食方案, 根据 ERAS 指南实施限制性禁食, 术前 2 小时可口服清流质碳水化合物, 避免低血容量及胃黏膜刺激, 同时减少患者焦虑情绪。

此外, 术前开展预康复干预, 包括营养支持、戒烟指导、心理疏导及肌力训练, 改善患者全身状态, 提升对手术及麻醉的耐受度。对于有焦虑倾向的患者, 可通过认知行为干预、放松训练等方式缓解情绪, 减少儿茶酚胺释放, 降低 PONV 风险[15] [16]。

### 4.2. 术中防治干预

术中干预聚焦于减少致吐刺激、优化麻醉及手术操作, 是 PONV 防治的关键环节。麻醉方案优化方面, 优先选择区域麻醉(如椎管内阻滞、椎旁神经阻滞), 可避免吸入麻醉药使用, 同时减少术后阿片类药物用量; 若需全身麻醉, 推荐采用丙泊酚全凭静脉麻醉(TIVA), 丙泊酚在亚催眠剂量下具有短暂止吐作用, 可降低 PONV 发生率。同时, 避免使用一氧化二氮, 采用舒更葡糖钠替代新斯的明拮抗肌松, 减少麻醉相关致吐因素[17]。

手术操作优化方面, 遵循 ERAS 微创理念, 采用微创脊柱手术技术, 减少椎旁组织剥离及神经牵拉, 降低机械刺激引发的迷走神经兴奋。术中合理补液维持血流动力学稳定, 避免低血压导致的大脑灌注不足, 高风险患者可预防性输注血管活性药物(如去氧肾上腺素), 维持血压及心率在正常范围。此外, 术中可由外科医生实施局部浸润镇痛(LIA), 减少术后阿片类药物需求, 间接降低 PONV 风险[18]。

### 4.3. 术后防治干预

术后干预以持续镇痛、阻断致吐通路、加速康复为核心, 实现“镇痛与止吐协同、康复与安全并重”。药物防治方面, 采用多模式止吐药物联合方案, 一线药物包括 5-HT<sub>3</sub> 拮抗剂(如昂丹司琼)、D<sub>2</sub> 拮抗剂(如氟哌利多)、糖皮质激素(如地塞米松), 根据风险分层组合使用, 避免单一药物剂量过大导致的不良反应; 二线药物(抗组胺药、抗胆碱能药)因存在镇静、口干等副作用, 需严格把控使用指征[19] [20]。

镇痛方案优化是术后 PONV 防治的重要支撑, 采用多模式镇痛替代单一阿片类镇痛, 核心为“少阿片、镇痛佳”。具体方案包括: 术后常规使用对乙酰氨基酚、非甾体抗炎药(或选择性 COX-2 抑制剂)作为基础镇痛, 联合术中区域阻滞或 LIA, 必要时给予小剂量阿片类药物作为救援镇痛, 减少阿片类药物总用量, 降低其致吐副作用。此外,  $\alpha_2$  受体激动剂右美托咪定可作为辅助药物, 兼具镇静、镇痛、止吐作用, 与地塞米松止吐效果相当, 可用于高风险患者。

非药物防治措施方面, 结合中西医结合理念, 在常规护理基础上实施循证护理联合穴位刺激, 如按压内关、足三里等穴位, 可有效降低脊柱术后 PONV 发生率, 减轻症状严重程度, 同时缩短首次下床活

动时间及住院时长。术后早期开展胃肠功能维护,在镇痛充分的前提下鼓励患者早期床上翻身、活动,促进胃肠蠕动恢复,减少胃排空延迟导致的恶心呕吐[21] [22]。

#### 4.4. 多学科协作管理

ERAS 理念的落地依赖多学科协作(MDT),脊柱术后 PONV 防治需外科、麻醉科、护理科、康复科等多学科协同发力。外科医生负责优化手术操作、评估手术相关风险;麻醉科医生主导麻醉及术中止吐方案制定,术后参与镇痛方案调整;护理人员负责术前宣教、术后症状监测、穴位刺激及康复指导;康复科医生制定个体化早期康复计划,促进患者功能恢复。通过 MDT 模式实现信息共享、全程协同,及时调整防治方案,确保干预措施的连贯性与有效性[23]。

### 5. 研究展望与挑战

近年来,随着加速康复外科(ERAS)理念在脊柱外科的深度普及与多学科协作(MDT)模式的逐步成熟,脊柱术后 PONV 的多模式防治体系已实现从“经验性补救”向“精准化预防”的转型,临床研究与实践均取得突破性进展。在风险评估层面,简化 Apfel 评分、儿童 POVOC 评分等工具的规范化应用,为术前个体化风险分层提供了可靠依据,使高危人群的预防性干预更具靶向性;在干预手段层面,突破单一药物止吐的局限,构建起“术前预康复优化、术中麻醉与手术操作调控、术后镇痛止吐协同 + 非药物辅助”的全周期方案,联合使用 5-HT<sub>3</sub> 拮抗剂、糖皮质激素等药物,搭配穴位刺激、早期康复护理等非药物措施,配合阿片类药物减量策略,已将脊柱术后高危人群 PONV 发生率显著降低 30%~45%,有效缩短患者术后进食、下床活动时间及住院周期,提升了围术期医疗质量与患者满意度[24] [25]。

尽管成效显著,但当前临床实践与研究仍面临多重挑战,制约着防治体系同质化落地与疗效最大化。其一,诊疗规范化不足,不同医疗机构因资源配置、技术水平差异,PONV 防治方案缺乏统一的脊柱外科特异性标准,基层机构对风险分层评估重视度不够,存在低危患者过度用药、高危患者预防干预不充分的失衡问题,且多学科协作流程缺乏标准化设计,各学科职责衔接不紧密。其二,非药物措施应用存在瓶颈,穴位刺激、中药调理、循证护理等辅助手段虽已证实具有止吐效果,但作用机制尚未通过现代医学技术完全阐明,缺乏统一的操作规范(如穴位刺激强度、时长)与疗效评价体系,临床应用中存在主观性强、重复性差等问题,难以大规模推广[26] [27]。其三,阿片替代镇痛方案应用受限,“无阿片镇痛”作为降低 PONV 的核心路径,受脊柱手术复杂度、患者疼痛阈值个体差异影响,仅适用于轻度脊柱病变、术后疼痛需求较低的筛选患者,且现有相关研究多为小样本、单中心设计,缺乏长期随访数据,其对脊柱术后神经功能恢复、远期疼痛控制的安全性及有效性,仍需大样本、高质量随机对照试验(RCT)进一步验证[28]。其四,特殊人群防治方案缺失,针对老年、合并基础疾病(如糖尿病、胃肠道疾病)及复杂脊柱手术(如脊柱侧弯矫形、脊柱肿瘤切除)患者的 PONV 危险因素、干预策略研究不足,难以满足临床个体化诊疗需求[29] [30]。

基于现有挑战与临床需求,未来研究应聚焦精准化、标准化、多元化、个体化四大方向,推动脊柱术后 PONV 防治体系的持续优化与升级。首先,强化精准评估工具的迭代与验证,开展多中心、大样本 RCT 研究,结合脊柱手术特异性(如手术部位、术式复杂度、术中神经牵拉程度)与患者个体特征(如基础疾病、药物过敏史),优化现有风险评分工具,纳入脊柱手术专属指标,提升风险分层的针对性与准确性,为个体化干预提供更坚实的循证支撑。其次,深化中西医结合防治机制研究与规范化应用,借助神经电生理、分子生物学等技术,解析穴位刺激、中药复方等非药物措施调控呕吐中枢、神经传导通路及胃肠功能的核心机制,同步制定统一的操作规范、剂量标准与疗效评价体系,推动非药物措施从“辅助补充”向“标准化干预”转型。再次,推进多模式防治与 MDT 模式的标准化建设,整合外科、麻醉科、护理科、

康复科、中医科等学科资源,明确各学科在 PONV 防治中的职责与协作流程,牵头制定《脊柱外科 ERAS-PONV 专项防治指南》,缩小不同医疗机构间的诊疗差距,实现同质化管理,同时加强基层机构医护人员的专项培训,提升规范化诊疗能力[31][32]。

最后,突破阿片替代镇痛技术瓶颈并关注特殊人群需求,一方面优化现有多模式镇痛配方,联合使用非甾体抗炎药、 $\alpha_2$ 受体激动剂、局部浸润镇痛(LIA)、椎旁神经阻滞等技术,进一步减少阿片类药物用量,平衡镇痛效果与止吐需求;另一方面研发新型镇痛药物与微创镇痛技术,拓展“无阿片镇痛”的适用范围,针对复杂脊柱手术患者开展长期随访研究,验证其安全性与远期疗效[33][34]。同时,聚焦老年、儿童、合并基础疾病等特殊人群,系统分析其 PONV 高发的特异性危险因素,制定个体化防治方案,填补临床研究空白[35]。此外,可探索人工智能、大数据技术在 PONV 防治中的应用,构建基于患者临床数据的预测模型,实现 PONV 风险的精准预警与干预方案的智能匹配,最终达成“降低并发症发生率、加速患者康复、优化医疗资源配置”的 ERAS 核心目标,推动脊柱外科围术期管理向更高质量、更精准化方向发展。

## 6. 结论

PONV 作为脊柱术后常见并发症,严重影响患者康复进程,与 ERAS 理念核心目标相悖。基于 ERAS 理念构建的全周期、多模式、个体化 PONV 防治方案,通过术前风险分层、术中优化干预、术后协同管理,结合药物与非药物措施,可有效降低脊柱术后 PONV 发生率,减轻症状严重程度,缩短住院时间,提升患者康复质量。未来需进一步强化多学科协作,推动防治方案的标准化与精准化,不断优化干预策略,为脊柱外科 ERAS 的深入开展提供有力支撑。

## 参考文献

- [1] Chen, Z., Liu, C. and Chen, W. (2024) Effect of Comfortable Nursing on Postoperative Nausea and Vomiting in Patients with Idiopathic Scoliosis after Posterior Orthopedic Surgery. *Frontiers in Surgery*, **11**, Article 1395013. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1395013>
- [2] 刘学胜, 曾因明, 张健. 手术后恶心呕吐的研究进展[J]. 国外医学. 麻醉学与复苏分册, 2005(5): 286-288.
- [3] 徐建国. 手术后恶心呕吐的防治[J]. 临床麻醉学杂志, 2006, 22(7): 556-558.
- [4] 邱情. 基于机器学习的甲状腺手术后恶心呕吐因素分析[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江中医药大学, 2024.
- [5] 杨婷慧, 马悦, 常玉萍. 循证护理联合穴位刺激对脊柱术后恶心呕吐的干预效果评价[J]. 护理学, 2025, 14(6): 1058-1066. <https://doi.org/10.12677/ns.2025.146140>
- [6] 陈雄为, 王萍, 林江海, 等. 颊针疗法在脊柱手术患者术后恶心呕吐中的应用[J]. 浙江中西医结合杂志, 2025, 35(6): 561-563.
- [7] 贺秋兰, 刘卫锋, 舒海华, 等. 脊柱侧弯矫形术后恶心呕吐的围手术期危险因素分析[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2011, 32(1): 131-135.
- [8] 郑小兰, 杨欢, 蔡俊赢, 等. 术前针刺内关穴治疗老年脊柱手术后恶心呕吐的效果[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(15): 3827-3828.
- [9] Berardino, K., Carroll, A.H., Kaneb, A., Civilette, M.D., Sherman, W.F. and Kaye, A.D. (2021) An Update on Postoperative Opioid Use and Alternative Pain Control Following Spine Surgery. *Orthopedic Reviews*, **13**. <https://doi.org/10.52965/001c.24978>
- [10] Ye, Y., Bi, Y., Ma, J. and Liu, B. (2021) Thoracolumbar Interfascial Plane Block for Postoperative Analgesia in Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLOS ONE*, **16**, e0251980. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251980>
- [11] Liu, H., Zhu, J., Wen, J. and Fu, Q. (2023) Ultrasound-Guided Erector Spinae Plane Block for Postoperative Short-Term Outcomes in Lumbar Spine Surgery: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Medicine*, **102**, e32981. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000032981>
- [12] Zhou, L., Yang, H., Hai, Y. and Cheng, Y. (2022) Perioperative Low-Dose Ketamine for Postoperative Pain Management

- in Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Pain Research and Management*, **2022**, Article ID: 1507097. <https://doi.org/10.1155/2022/1507097>
- [13] Wang, J., Wang, Y., Li, X., Chen, S., Wang, Y., Sun, P., *et al.* (2025) The Impact of Erector Spinae Plane Block on Neutrophil-To-Lymphocyte Ratio and Postoperative Nausea and Vomiting in Lumbar Spine Surgery Patients: A Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Medicine*, **12**, Article 1630821. <https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1630821>
- [14] 康晓冬, 刘晓丽, 郭谦. 术前护理评估预警系统在脊柱病区术后恶心呕吐的效果研究[J]. 临床医药实践, 2024, 33(4): 304-307.
- [15] 郑小兰, 陈陵, 王洪涛, 等. 不同时机针刺治疗对脊柱手术患者免疫功能及术后恶心呕吐的影响[J]. 广东医学, 2015, 36(20): 3231-3234.
- [16] 张燕, 杨旭, 陈亚萍, 等. 脊柱侧凸矫形术患儿术后恶心呕吐发生现状及其影响因素分析[J]. 中华现代护理杂志, 2019, 25(36): 4734-4739.
- [17] Rani, U.S., Panda, N.B., Chauhan, R., Mahajan, S., Kaloria, N. and Tripathi, M. (2024) Comparison of the Effects of Opioid-Free Anesthesia (OFA) and Opioid-Based Anesthesia (OBA) on Postoperative Analgesia and Intraoperative Hemodynamics in Patients Undergoing Spine Surgery: A Prospective Randomized Double-Blind Controlled Trial. *Saudi Journal of Anaesthesia*, **18**, 173-180. [https://doi.org/10.4103/sja.sja\\_341\\_23](https://doi.org/10.4103/sja.sja_341_23)
- [18] 冯丹丹, 贾锐, 马正良, 等. 青少年特发性脊柱侧凸术后发生恶心呕吐的危险因素分析[J]. 南方医科大学学报, 2020, 40(3): 394-399.
- [19] 陈彦梅. 地塞米松联合帕洛诺司琼对脊柱术后自控镇痛患者恶心呕吐和镇痛质量的影响体会[J]. 养生大世界, 2021(8): 118-119.
- [20] 刘振强, 胡炜. 针刺穴位疗法预防全身麻醉脊柱外科手术术后恶心呕吐的研究进展[J]. 新疆中医药, 2021, 39(4): 106-109.
- [21] Zhang, Z.J., Wei, X., Zhang, R.X., Pan, J.J., Li, L., Jia, R., Zhang, X.F., Zhang, S.M., Gao, X.M. and Xu, H.Q. (2021) [Clinical Observation of Acupoint Application of Chinese Herbal Medicine in Preventing Postoperative Nausea and Vomiting after Orthopaedic Surgery under General Anesthesia]. *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, **34**, 814-820. (In Chinese)
- [22] Birkebæk, S., Lundsgaard, L.M., Juul, N., Seyer-Hansen, M., Rasmussen, M.M., Uhrbrand, P.G., *et al.* (2024) Intraoperative Clonidine in Endometriosis and Spine Surgery: A Protocol for Two Randomised, Blinded, Placebo-controlled Trials. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, **68**, 708-713. <https://doi.org/10.1111/aas.14398>
- [23] Musa, A., Acosta, F.L., Tuchman, A., Movahedi, R., Pendi, K., Nassif, L., *et al.* (2019) Addition of Intrathecal Morphine for Postoperative Pain Management in Pediatric Spine Surgery. *Clinical Spine Surgery: A Spine Publication*, **32**, 104-110. <https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000000782>
- [24] Oh, S.K., Lim, B.G., Won, Y.J., Lee, D.K. and Kim, S.S. (2022) Analgesic Efficacy of Erector Spinae Plane Block in Lumbar Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Anesthesia*, **78**, Article ID: 110647. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.110647>
- [25] Carreon, L.Y., Glassman, S.D., Chappell, D., Garvin, S., Lavelle, A.M., Gum, J.L., *et al.* (2025) Impact of Predictive Hemodynamic Monitoring on Intraoperative Hypotension and Postoperative Complications in Multi-Level Spinal Fusion Surgery. *Spine*, **50**, 333-338. <https://doi.org/10.1097/brs.00000000000005121>
- [26] 欧会芝, 陈玉梅, 刘凡, 等. 中药贴敷疗法治疗脊柱手术患者术后呕吐的疗效观察[J]. 中医外治杂志, 2021, 30(2): 20-21.
- [27] 史晓娟, 冀诗颖, 张敏, 等. 综合护理干预对特发性脊柱侧弯患者后路矫形术后恶心呕吐的影响[J]. 麻醉安全与质控, 2018, 2(4): 224-226.
- [28] Muthu, S., Viswanathan, V.K., Annamalai, S. and Thabrez, M. (2024) Bilateral Erector Spinae Plane Block for Postoperative Pain Relief in Lumbar Spine Surgery: A Prisma-Compliant Updated Systematic Review & Meta-Analysis. *World Neurosurgery: X*, **23**, Article ID: 100360. <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2024.100360>
- [29] Wang, R., Karp, A., Clare, K., Nolan, B., Spirollari, E., Zeller, S., *et al.* (2025) Gabapentinoids in ERAS Protocols for Spine Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Spine Surgery*. <https://doi.org/10.1097/bsd.0000000000001877>
- [30] 薛楠, 程江霞. 经皮耳迷走神经刺激术对老年脊柱手术患者术后胃肠功能的影响[J]. 延边大学医学学报, 2025, 48(4): 35-38.
- [31] 郑旭, 史本龙, 陈欣, 等. I-FEED 评分系统在脊柱手术患者术后胃肠功能评价中的应用[J]. 临床麻醉学杂志, 2025, 41(10): 1028-1034.

- 
- [32] 张洁. 星状神经节阻滞对老年脊柱手术患者术后认知功能及对血清  $\alpha$ -Syn 水平的影响[D]: [硕士学位论文]. 呼和浩特: 内蒙古医科大学, 2023.
- [33] 张继霞, 曾鸣, 巫华雄, 等. B 超引导下椎板后阻滞与竖脊肌平面阻滞在脊柱手术患者中的应用效果观察[J]. 基层医学论坛, 2024, 28(26): 31-34.
- [34] Lee, J., Han, D.W., Kim, N.Y., Kim, K., Yang, Y., Yang, J., *et al.* (2024) Comparison of Remimazolam versus Sevoflurane on the Postoperative Quality of Recovery in Cervical Spine Surgery: A Prospective Randomized Controlled Double-Blind Trial. *Drug Design, Development and Therapy*, **18**, 121-132. <https://doi.org/10.2147/dddt.s441622>
- [35] Soffin, E.M., Wetmore, D.S., Barber, L.A., Vaishnav, A.S., Beckman, J.D., Albert, T.J., *et al.* (2019) An Enhanced Recovery after Surgery Pathway: Association with Rapid Discharge and Minimal Complications after Anterior Cervical Spine Surgery. *Neurosurgical Focus*, **46**, E9. <https://doi.org/10.3171/2019.1.focus18643>