

个性化营养管理对重度漏斗胸术后早期康复的影响

龚雯, 郑少毅, 雷芬, 丘绮晴, 欧怡, 吴菁琳

暨南大学附属广东省第二人民医院胸壁外科研究所 广东广州

【摘要】目的 探讨个性化营养管理 (individualized nutritional management, INM) 对重度漏斗胸 (severe pectus excavatum, SPE) 术后早期康复的影响。**方法** 采用回顾性分析的方法, 从 2023 年 5 月到 2024 年 8 月在我院接受微创手术治疗的重度漏斗胸患者中, 通过纳入和排除标准, 筛选出 98 例患者为研究对象, 以常规营养管理为对照组, 个性化营养管理为观察组。比较两组患者术后切口愈合情况、术后并发症发生率、NRS 疼痛评分、术后首次下床活动时间、术后肛门排气时间、引流管留置时间、术后住院时间。**结果** 共纳入对照组 48 例, 观察组 50 例。观察组术后第 7 天 ASEPSIS 评分低于对照组 ($P<0.05$), 观察组切口甲级愈合率高于对照组 ($P<0.05$), 观察组术后并发症发生率低于对照组 ($P<0.05$), 术后首次下床活动时间、术后肛门排气时间、引流管留置时间观察组均短于对照组 ($P<0.05$)。**结论** 个性化营养管理有利于促进重度漏斗胸患者术后伤口的愈合, 同时降低患者术后并发症的发生率, 并缩短患者术后首次下床活动时间、术后肛门排气时间及引流管留置时间, 有助于重度漏斗胸患者术后的早期康复。

【关键词】 个性化营养管理; 重度漏斗胸; 术后早期康复

【基金项目】 广东省第二人民医院三家四青科研项目 (2024B001)

【收稿日期】 2026 年 4 月 13 日

【出刊日期】 2026 年 5 月 15 日

【DOI】 10.12208/j.ijnr.20260238

The effect of individualized nutritional management on early postoperative rehabilitation in patients with severe pectus excavatum

Wen Gong, Shaoyi Zheng, Fen Lei, Qiqing Qiu, Yi Ou, Jinglin Wu

Institute of Chest Wall Surgery, The Affiliated Guangdong Second Provincial General Hospital of Jinan University, Guangzhou, Guangdong

【Abstract】Objective To investigate the effect of individualized nutritional management (INM) on early postoperative recovery in patients with severe pectus excavatum (SPE). **Methods** A retrospective analysis was conducted on 98 patients with severe pectus excavatum who underwent minimally invasive surgery in our hospital from May 2023 to August 2024. Based on inclusion and exclusion criteria, routine nutritional management was assigned to the control group, while individualized nutritional management was assigned to the observation group. The two groups were compared in terms of postoperative wound healing, incidence of postoperative complications, NRS pain scores, time to first ambulation, time to first flatus, duration of drainage tube placement, and length of hospital stay. **Results** A total of 48 patients were included in the control group, and 50 patients in the observation group. The observation group showed a lower ASEPSIS score on day 7 postoperatively compared to the control group ($P<0.05$), a higher rate of Grade A wound healing ($P<0.05$), a lower incidence of postoperative complications ($P<0.05$), and shorter times to first ambulation, first flatus, and drainage tube placement ($P<0.05$). **Conclusion** INM promotes wound healing in SPE patients, reduces the incidence of postoperative complications, and shortens the time to first ambulation, first flatus, and drainage tube placement, thereby facilitating early postoperative recovery in SPE patients.

【Keywords】 Individualized nutritional management; Severe pectus excavatum; Early postoperative rehabilitation

漏斗胸 (pectus excavatum, PE) 表现为胸骨及相

邻肋软骨向后凹陷, 呈船样或漏斗样畸形, 发病率约为 1/1000~1/400^[1]。其中, 重度漏斗胸 (severe pectus excavatum, SPE) 的 Haller 指数大于 3.5, 部分极重度

患者甚至大于 8^[2]。重度漏斗胸较漏斗胸更为复杂, 常表现为骨质坚硬难以矫正, 部分凹陷底部紧邻脊椎前缘, 严重压迫心肺, 导致心肺功能明显下降, 部分重度漏斗胸患者伴有抑郁、焦虑等心理问题^[3-5]。近年来, 吸盘、支具等保守治疗效果往往不佳, 目前, 手术是治疗重度漏斗胸的有效手段^[6-7]。重度漏斗胸的手术难度和创伤较大, 对术后护理要求更高, 其中营养护理是重要环节之一^[8-9]。重度漏斗胸普遍体型瘦高、BMI 偏低、营养储备不足且术后由于疼痛等原因, 常出现食欲下降、营养摄入不足, 面临术后相关并发症增加的风险。研究表明, 营养管理不善会削弱机体修复能力和免疫功能, 增加术后并发症风险^[10-11]。个性化营养管理 (individualized nutritional management, INM) 是加速外科手术早期康复的重要组成部分^[12]。国内外指南均建议对手术患者进行个性化营养管理以促进切口愈合、降低并发症发生率、缩短术后首次下床时间、肛门排气时间及引流管留置时间等康复指标^[13-14]。然而, 个性化营养管理在重度漏斗胸患者中的作用效果尚未有人研究, 因此, 本研究通过回顾性分析个性化营养管理对重度漏斗胸患者术后早期康复的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2023 年 5 月-2024 年 8 月在我院胸壁外科行微创手术治疗的重度漏斗胸患者作为研究对象。纳入标准: ①年龄 12-18 岁; ②经确诊为重度漏斗胸, Haller 指数>3.5, 手术指征明确; ③首次接受漏斗胸矫形手术; ④临床病历资料完整。排除标准: ①合并严重的心肺功能代偿不全等严重系统性疾病者; ②既往有严重胸部外伤史或胸腔内感染史; ③术前存在重度营养不良; ④患有糖尿病影响营养代谢或免疫功能的疾病; ⑤临床资料不完整。研究共纳入 98 例患者, 按照不同的营养管理方案分成对照组与观察组 (图 1)。本报道经过暨南大学附属广东省第二人民医院医学伦理委员会批准 (编号: 2025-KY-KZ-380-01)。

1.2 方法

对照组患者在围术期接受常规营养管理, 患者入院后进行常规的入院宣教及护理评估。围术期饮食指导: 术前 6 小时禁食、2 小时禁饮, 术后 6 小时待胃肠功能恢复后逐步由流质饮食过渡到普食, 以清淡易消化食物为主。术后生命体征的监护和病情观察、对症支持等专科护理。出院时对患者进行出院饮食指导。观察组患者在对照组基础上实施个性化营养管理, 具体实施方案如下。

1.2.1 成立个性化营养管理小组

选取胸壁外科医生 2 名、营养专科护士 1 名、管床护士 4 名, 共同组成个性化营养管理小组, 依据患者自身营养水平、营养饮食了解情况制定个性化营养管理方案。

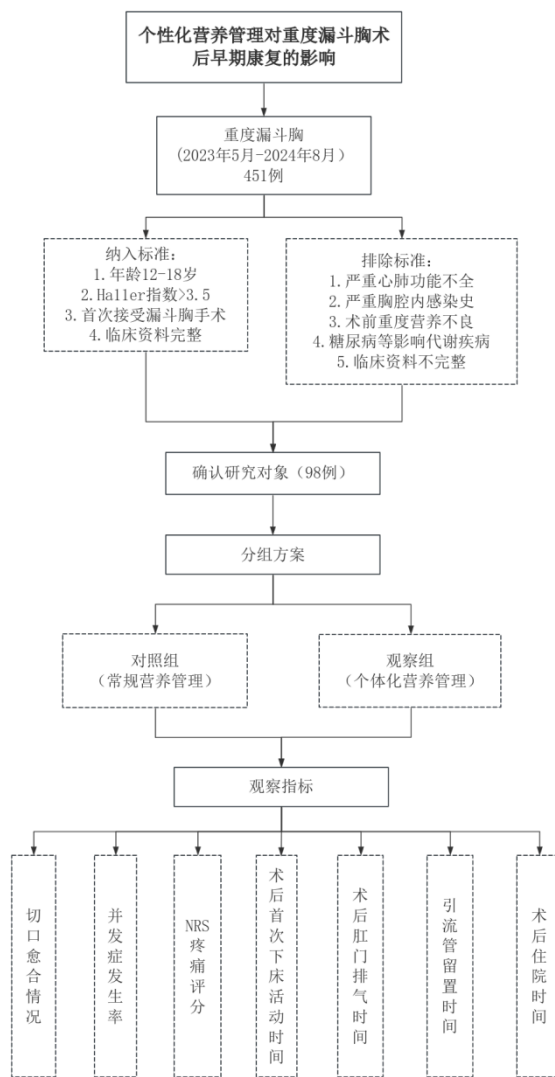


图 1 研究流程图

1.2.2 个性化营养管理方案

①术前营养评估, 患者入院当天管床护士采用 NRS 2002 量表进行术前营养风险筛查、主观整体评估和膳食摄入量分析, 建立患者个人营养信息档案, 开展围手术期健康饮食宣教。②管床护士向患者及陪护家属讲解营养管理对早期康复的重要性, 入院后开始高蛋白、高维生素、矿物质、易消化的饮食, 如鸡胸肉、鱼肉、鸡蛋、牛奶、鲜枣、核桃、紫菜、燕麦等, 管床护士用等值食物交换表进行一对一床旁宣教; 术前 2 小

时口服 12.5%的碳水化合物饮品 200mL; 术后 6h 意识清醒、无恶心呕吐时启动肠内营养, 先试饮柠檬水 50mL, 逐步过渡至半流质饮食; 术后第 2-3 天: 软食; 术后第 4-5 天: 逐步恢复普食; 少量多餐, 4-6 餐/天。③个性化营养目标的监测和调整: 以术后摄入热卡 25-30kcal/(kg·d), 摄入蛋白质 1.5-2.0g/(kg·d) 作为患者术后营养目标量^[15]; 对于食欲差、营养摄入不足者口服营养补充剂(ONS)^[16], 以此满足蛋白质及能量需求量。营养专科护士每日评估营养摄入量和耐受性, 针对有营养不良风险患者胸壁外科医生根据计算热量和蛋白质需求量、微量营养素补充调整计划; ④建立家庭参与健康教育模式: 采用进食日记记录法提高营养管理; 出院饮食指导: 强化营养对康复和长期健康的重要性。

1.3 评价指标

①比较两组患者切口愈合情况: 采用伤口愈合评估(ASEPSIS)评分表分别于术后第3天、第7天对切口进行评分记录, 评分越高表示切口愈合问题越严重^[17], 统计两组切口愈合等级。②比较两组患者术后并发症发生率: 包括肺部感染、上呼吸道感染、胸腔积液、气胸、乳糜胸、心包积液。③比较两组患者术后恢复指标: 采用 NRS 疼痛评分表评价出院当天疼痛情况、术后首次下床活动时间、术后肛门排气时间、引流管留置时间、术后住院时间。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 比较采用 *t* 检验; 计数资料用例数和百分率(%)表示, 比较采用 χ^2 检验。*P*<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基线资料比较差异无统计学意义(*P*>0.05), 具有可比性, 见表 1。

2.2 两组患者切口愈合情况比较

术后第 3 天两组 ASEPSIS 评分比较, 差异无统计学意义(*P*>0.05); 术后第 7 天观察组的 ASEPSIS 评分明显低于对照组, 差异有统计学意义(*P*<0.05), 见表 2。术后切口甲级愈合率观察组(94.0%)高于对照组的愈合(79.2%), 差异具有统计学意义(*P*<0.05), 见表 3。

2.3 两组患者术后并发症比较

并发症发生率观察组(10.0%)低于对照组(27.1%), 差异具有统计学意义(*P*<0.05), 见表 4。

2.4 两组患者术后恢复指标比较

观察组术后首次下床活动时间、术后肛门排气时间、引流管留置时间均短于对照组, 差异有统计学意义(*P*<0.05); 两组患者 NRS 疼痛评分、术后住院时间比较差异均无统计学意义(*P*>0.05), 见表 5。

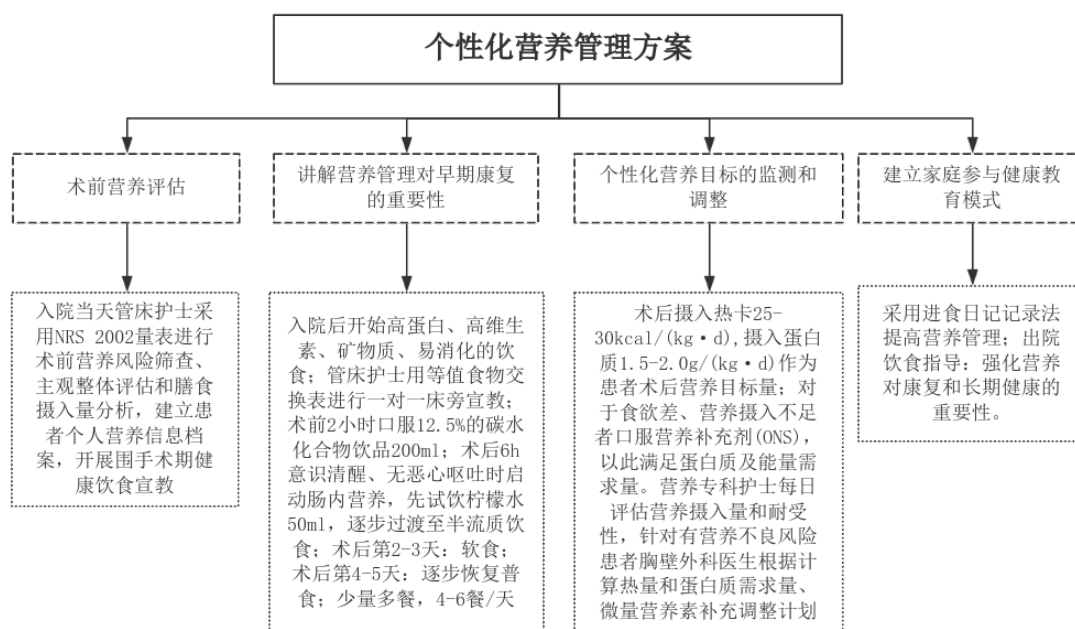


图 2 个性化营养管理方案流程图

表 1 两组患者基线资料比较

组别	例数 (n)	性别 (男/女)	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)
观察组	50	38/12	15.34±1.57	18.68±0.72
对照组	48	40/8	14.88±1.73	18.43±0.82

表 2 两组患者术后 ASEPSIS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (n)	术后第 3 天	术后第 7 天
观察组	50	7.00±1.67	2.62±1.18
对照组	48	7.60±1.53	5.27±2.67
<i>t</i> 值		1.870	6.312
<i>P</i> 值		0.948	0.038

表 3 两组患者切口愈合等级比较[n (%)]

组别	例数	甲级愈合	乙级愈合	丙级愈合
观察组	50	47	3	0
对照组	48	38	8	2
χ^2 值				4.683
<i>P</i> 值				0.030

表 4 两组患者术后并发症发生率[n (%)]

组别	总例数	例数	百分率
观察组	50	5	10%
对照组	48	13	27.1%
χ^2 值			4.767
<i>P</i> 值			0.029

表 5 两组患者术后恢复情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (n)	NRS 疼痛评分 (分)	术后首次下床活动时间 (h)	术后肛门排气时间 (h)	引流管留置时间 (d)	术后住院时间 (d)
观察组	50	2.72±0.57	24.32±3.11	18.80±3.14	5.18±0.75	8.87±0.91
对照组	48	2.67±0.60	26.88±3.47	20.63±2.51	5.56±1.05	8.75±0.98
<i>t</i> 值		0.452	-3.838	-3.174	-2.044	0.157
<i>P</i> 值		0.651	<0.001	0.002	0.041	0.875

3 讨论

重度漏斗胸 (SPE) 作为一种复杂的胸廓畸形, 相对于, 畸形的复杂程度和手术难度比漏斗胸更高, 面临的手术创伤和生理应激反应也相应增大。患者群体以青少年为主, 本身处于生长发育关键期, 对营养需求旺盛。然而, 临床研究表明, 重度漏斗胸患者普遍存在营养不良风险。王会等人针对 360 例漏斗胸住院患者的调查显示, 消瘦发生率高达 93.61%, 其中重度消瘦占 74.17%, 且畸形程度与身体指数 (BMI) 呈负相关^[18]。

手术创伤引发的应激反应会加剧机体能量和蛋白质消耗, 重度漏斗胸患者术后疼痛、焦虑、营养知识缺乏等原因而导致的营养摄入不足, 会增加术后并发症的发生率。研究证实, 营养不仅是维持机体内环境稳定的基本物质, 也是青少年自身生长发育所需要的基本物质。若术前存在营养不良或术后摄入不足, 不仅会延迟切口愈合、增加术后并发症发生率, 还会削弱免疫功能, 直接影响早期康复进程^[19]。一项针对胸外科手术的早期康复指南指出, 营养支持是促进患者早期康复的关

键措施,对促进患者早期康复有重要的临床意义^[20]。本研究通过优化重度漏斗胸患者围手术期营养管理,分析比较术后切口愈合情况、术后并发症发生率、术后恢复指标,系统性地评估了个性化营养管理对重度漏斗胸患者术后早期康复的影响。

个性化营养管理对重度漏斗胸患者术后切口愈合的影响:个性化营养管理可通过多维度干预,为重度漏斗胸患者术后切口愈合提供核心支撑,降低感染相关风险。术前开展营养风险筛查与健康宣教,夯实患者配合基础;同步补充高蛋白,提升机体蛋白储备与免疫功能,筑牢切口愈合物质根基。术后严格遵循 ESPEN 指南标准,设定热卡 25-30kcal/(kg·d)、蛋白质 1.5-2.0g/(kg·d)的摄入目标,兼顾青少年高代谢需求与创伤修复双重诉求,充足热量维持瘦体组织稳定,足量蛋白质直接参与组织修复与免疫细胞合成,加速切口愈合;同时实施术后早期肠内营养,以柠檬水温和刺激胃肠蠕动,维护肠道黏膜屏障完整性、提升肠道免疫活性,营造稳定内环境。本研究结果显示,术后第 7 天观察组 ASEPSIS 评分显著低于对照组,切口甲级愈合率更高,证实精准营养支持可有效改善切口愈合质量,与相关研究结论一致^[21]。

个性化营养管理对重度漏斗胸患者术后并发症的影响:个性化营养管理能全方位降低术后并发症发生率。术前 2 小时口服碳水化合物饮品,可将机体分解代谢转为合成代谢,保护肌蛋白储备,同时缓解术前饥渴、焦虑情绪,减轻手术应激,降低术后胰岛素抵抗与糖代谢紊乱风险,为胃肠功能恢复及营养吸收创造条件,该效果已在普外科手术中得到验证^[22]。围术期高蛋白补给与术后早期肠内营养协同作用,抑制肠道致病菌移位,减轻炎症反应与感染风险;相关研究表明,个性化营养可改善免疫指标,使术后并发症发生率降低 35%^[23],虽手术类型不同,但“营养-免疫-预后”的关联机制具有普适性。此外,融入家庭协同管理,提升患者营养方案依从性,保障干预措施落地,进一步降低并发症风险。本研究中,观察组术后并发症发生率显著低于对照组,印证个性化营养可通过优化营养状态,增强机体抗感染与免疫修复能力。

个性化营养管理对重度漏斗胸患者术后恢复指标的影响:个性化营养管理可加速机体功能恢复,缩短整体康复周期。术后早期肠内营养能快速促进胃肠蠕动,缩短肛门排气时间,打通营养吸收通道;术前蛋白储备联合术后足量热量、蛋白质供给,可增强肌肉力量与机体耐力,提前首次下床活动时间;同时,充足营养加速组

织修复,减少引流液分泌,缩短引流管留置时间;配合多模式疼痛管理,提升患者舒适度与活动意愿,进一步推动康复进程。早期下床活动、胃肠功能恢复、引流管尽早拔除形成连锁效应,降低感染风险,是早期康复的核心标志,该结果与胸外科、骨科相关研究结论相符^[1,24]。本研究数据显示,观察组术后首次下床活动、肛门排气及引流管留置时间均短于对照组。

综上所述,个性化营养管理有利于促进重度漏斗胸患者术后伤口的愈合,同时降低患者术后并发症的发生率,并缩短患者术后首次下床活动时间、术后肛门排气时间及引流管留置时间,有助于重度漏斗胸患者术后的早期康复。

参考文献

- [1] Pingwen Y ,Gebang W ,Chenlei Z , et al.Clinical application of enhanced recovery after surgery (ERAS) in pectus excavatum patients following Nuss procedure.[J]. Journal of thoracic disease,2020,12(6):3035-3042.
- [2] Zeineddine M R ,Botros M ,Shawwaf A K , et al.Does A High Haller Index Impact Outcomes in Pectus Excavatum Repair?[J].The Journal of thoracic and cardioNRScular surgery,2024,168(5):1395-1402.
- [3] 曾忠义,林浩楠,孙海鹏,等.Nuss 手术联合简易胸骨提升法治疗重度漏斗胸一例[J/OL].中国胸心血管外科临床杂志,1-5[2025-10-31].
<https://link.cnki.net/urlid/51.1492.R.20250626.1347.002>.
- [4] Jaroszewski E D ,Aly R M ,Shawwaf A K , et al.Phoenix Comprehensive Assessment of Pectus Excavatum Symptoms (PCAPES).[J].Journal of thoracic disease,2024, 16(12):8565-8581.
- [5] Khan W ,Haq H S ,Sagheer U , et al.ARRHYTHMIAS LEADING TO CARDIAC ARREST CAUSED BY CARDIAC COMPRESSION FROM SEVERE PECTUS EXCAVATUM[J].Journal of the American College of Cardiology,2025,85(12S):4518-4518.
- [6] Aughtman S ,Hehman C ,Janssen L , et al.Vacuum Bell Therapy for Pectus Excavatum: Long-term Experience at a Single Center.[J].Journal of pediatric surgery,2024,60(3): 162020.
- [7] 王文林.罕见胸廓畸形的手术治疗 [J].中华胸外科电子杂志, 2023,10(2):70-79.
- [8] 蔡斌,王文林,刘洋,等.严重漏斗胸、鸡胸致胸廓锐角畸形

- 3 例矫治经验[J]. 中华整形外科杂志, 2025, 41(04):401-406.
- [9] 刘洋, 蔡斌, 龙伟光. Wang 手术在胸廓畸形治疗中的临床应用[J]. 中国现代手术学杂志, 2025, 29(01):69-76.
- [10] A S N , A E F , M M B , et al. Nutrition in adolescent growth and development. [J]. Lancet (London, England), 2021, 399(10320):172-184.
- [11] Jesús A M , Ana P , Pilar S , et al. Perioperative Nutritional Support: A Review of Current Literature [J]. Nutrients, 2022, 14(8):1601-1601.
- [12] Francesca S , Deyanira C , Silvia B , et al. Key Components, Current Practice and Clinical Outcomes of ERAS Programs in Patients Undergoing Orthopedic Surgery: A Systematic Review [J]. Journal of Clinical Medicine, 2022, 11(14):4222-4222.
- [13] 李真, 梁和静, 郭淑丽, 等. 加速康复外科精准护理研究进展 [J]. 四川大学学报(医学版), 2023, 54(04):717-720.
- [14] 郝晓静, 黄敏, 李铭, 等. 基于术前营养筛查的个体化饮食营养干预在 TACE 患者中的应用 [J]. 中华现代护理杂志, 2021, (23):3157-3161
- [15] 中华医学会肠外肠内营养学分会, 中国医药教育协会加速康复外科专业委员会. 加速康复外科围术期营养支持中国专家共识(2019 版) [J]. 中华消化外科杂志, 2019, 18(10):897-902.
- [16] 王娟, 辛茂源, 李恩惠, 等. 术后早期口服营养补充对严重骨创伤患者营养状况及临床结局的影响 [J]. 中国实用医药, 2025, 20(09):166-169.
- [17] Giovanni C D , Luca G , Jacopo G D , et al. Inter-rater agreement of CDC criteria and ASEPSIS score in assessing surgical site infections after cesarean section: a prospective observational study [J]. Frontiers in Surgery, 2023, 101123193-1123193.
- [18] 王会, 刘威, 苏芷惠, 等. 漏斗胸住院患儿营养状况筛查及影响因素分析 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2019, 34(18): 1415-1417.
- [19] Werblińska A , Zielińska D , Szlanga L , et al. The Impact of Nutritional Support on Outcomes of Lung Cancer Surgery — Narrative Review [J]. Journal of Clinical Medicine, 2025, 14(9):3197-3197.
- [20] Yutong L , Zhenwei Y , Yuqiang H , et al. Summary of best evidence for enhanced recovery after surgery for patients undergoing lung cancer operations. [J]. Asia-Pacific journal of oncology nursing, 2022, 9(7):100054-100054.
- [21] Sun H , Lin F . Analysis of risk factors for poor wound healing after Nuss procedure for pectus excavatum and establishment of a predictive model [J]. Scientific Reports, 2025, 15(1):22271-22271.
- [22] Kumar M S , Anandhi A , Sureshkumar S , et al. Effect of Preoperative Oral Carbohydrate Loading on Postoperative Insulin Resistance, Patient-Perceived Well Being and Surgical Outcomes in Elective Colorectal Surgery - A Randomized Controlled Trial. [J]. Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract, 2024, 28(10):1654-1660.
- [23] Zhong H F . Personalized nutritional care for immune function recovery in postoperative gastrointestinal surgery patients: An observational study. [J]. World journal of gastrointestinal surgery, 2025, 17(2):99893.
- [24] Wharton K , Chun Y , Hunsberger J , et al. Successful use of an enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway to improve outcomes following the Nuss procedure for pectus excavatum [J]. Journal of Pediatric Surgery, 2020, 55(6): 1065-1071.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

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



OPEN ACCESS