

加速康复外科在肝细胞癌肝移植术中的应用效果分析

李一龙^{1*}, 李昭贤², 刘连腾³, 杨乃昕¹, 轩晨曦¹, 李自强^{2#}

¹山东第一医科大学临床医学院, 山东 济南

²山东第一医科大学第一附属医院(千佛山医院)肝移植肝脏外科, 山东 济南

³淄博市第一医院肝胆血管外科, 山东 淄博

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

摘要

目的: 探究围术期实施加速康复外科(Enhanced Recovery after Surgery, ERAS)对肝细胞癌患者肝移植术后康复质量的影响, 并评估其有效性及安全性。方法: 选取2020年8月至2024年6月于山东省千佛山医院因肝细胞癌接受同种异体原位肝移植术92例患者的临床资料, 根据围术期管理模式不同, 将患者分为ERAS组(52例)与常规组(40例), 分析比较两组患者的术后首次排气时间、首次下床时间、ICU停留天数、术后并发症发生率、住院时间及住院费用等指标。结果: 与常规组患者相比, ERAS组术后首次排气时间[3.5 (3.1, 3.9)天 vs 4.2 (3.6, 4.5)天, $Z = -4.702$, $P < 0.001$]、首次下床活动时间[(6.29 ± 1.85)天 vs (9.02 ± 2.26)天, $t = -6.852$, $P < 0.001$]、住院时间[16.0 (15.0, 19.0)天 vs 20.0 (18.0, 21.5)天, $Z = -4.497$, $P = 0.001$]以及住院费用[23.46 (22.46, 25.08)万元 vs 27.38 (25.96, 29.69)万元, $Z = -6.675$, $P = 0.001$]均显著缩短/降低, 差异均有统计学意义。两组术后总并发症发生率(30.8% vs 62.5%, $\chi^2 = 9.214$, $P = 0.002$)及谵妄发生率(7.7% vs 25.0%, $\chi^2 = 5.249$, $P = 0.022$)比较, 也均有统计学意义。结论: 围术期应用ERAS路径与肝细胞癌肝移植患者术后恢复进程加速、并发症发生率降低和医疗成本减少相关, 本研究结果提示其具有良好的安全性和临床推广价值。

关键词

加速康复外科, 肝细胞癌, 肝移植, 预后

Efficacy of Enhanced Recovery after Surgery in Liver Transplantation for Hepatocellular Carcinoma

Yilong Li^{1*}, Zhaoxian Li², Lianteng Liu³, Naixin Yang¹, Chenyi Xuan¹, Ziqiang Li^{2#}

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 李一龙, 李昭贤, 刘连腾, 杨乃昕, 轩晨曦, 李自强. 加速康复外科在肝细胞癌肝移植术中的应用效果分析[J]. 临床医学进展, 2026, 16(1): 927-936. DOI: 10.12677/acm.2026.161122

¹School of Clinical Medicine, Shandong First Medical University, Jinan Shandong

²Department of Liver Transplantation Surgery, First Affiliated Hospital of Shandong First Medical University (Qianfoshan Hospital), Jinan Shandong

³Department of Hepatobiliary and Vascular Surgery, Zibo First Hospital, Zibo Shandong

Received: December 7, 2025; accepted: January 1, 2026; published: January 12, 2026

Abstract

Objective: This paper aims to investigate the impact of perioperative Enhanced Recovery after Surgery protocols on the quality of recovery following liver transplantation in patients with hepatocellular carcinoma, and to evaluate its efficacy and safety. **Methods:** A total of 92 patients who received allogeneic orthotopic liver transplantation for hepatocellular carcinoma at Qianfoshan Hospital of Shandong Province from August 2020 to June 2024 were included in this study. According to the perioperative management protocol, the patients were divided into an ERAS group (n = 52) and a conventional care group (n = 40). The following outcome measures were compared between the two groups: time to first flatus, time to first ambulation, ICU length of stay, postoperative complication rate, total hospital stay, and hospitalization costs. **Results:** Compared with the conventional group, the ERAS group demonstrated statistically significant reductions in time to first flatus [3.5 (3.1, 3.9) days vs 4.2 (3.6, 4.5) days, $Z = -4.702$, $P < 0.001$], time to first ambulation [(6.29 ± 1.85) days vs (9.02 ± 2.26) days, $t = -6.852$, $P < 0.001$], total hospital stay [16.0 (15.0, 19.0) days vs 20.0 (18.0, 21.5) days, $Z = -4.497$, $P = 0.001$], and hospitalization costs [23.46 (22.46, 25.08) ten thousand yuan vs 27.38 (25.96, 29.69) ten thousand yuan, $Z = -6.675$, $P = 0.001$]. Significant differences were also observed in the overall postoperative complication rate (30.8% vs 62.5%, $\chi^2 = 9.214$, $P = 0.002$) and the incidence of delirium (7.7% vs 25.0%, $\chi^2 = 5.249$, $P = 0.022$) between the two groups. **Conclusion:** Implementation of the ERAS pathway during the perioperative period is associated with significantly accelerated postoperative recovery, reduced incidence of complications, and lower medical costs in patients undergoing liver transplantation for HCC. This pathway demonstrates favorable safety and possesses significant clinical application value.

Keywords

Enhanced Recovery after Surgery, Hepatocellular Carcinoma, Liver Transplantation, Prognosis

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

肝细胞癌(Hepatocellular Carcinoma, HCC)是全球范围内导致恶性肿瘤相关死亡的第四大常见原因[1]。我国是肝癌高发国家,每年新发病例约占全球总数的一半[2]。目前,针对早期 HCC 已有多种治疗手段可供选择,如手术切除、介入治疗、消融治疗及靶向联合免疫治疗等[3]。对于符合杭州标准的肝癌患者,尤其是合并肝硬化者,肝移植作为一种同时根治肿瘤与基础肝病的治疗方式,已成为实现长期生存的理想方案[4]。尽管肝移植技术不断进步,但传统围术期管理仍存在术后恢复缓慢、并发症发生率高及住院时间长等问题,其整体疗效亟待进一步优化[5]。加速康复外科(Enhanced Recovery after Surgery, ERAS)是一种基于循证医学证据的多学科协作诊疗模式,旨在通过优化围术期处理,减轻手术应激反应、维持生

理功能稳定，并通过术后早期活动及营养支持等综合干预，促进患者快速康复、降低并发症、缩短住院时间并改善预后[6]。ERAS 理念已在胃肠、胸外及骨科等领域得到广泛应用，并取得显著效果[7]。然而，由于肝移植手术操作复杂、时间长、创伤大，且患者术前基础状况差异较大，ERAS 在该领域的推广相对滞后 [7]，其安全性与有效性仍缺乏充分临床证据。基于此，本研究选择术前病情相对稳定的肝细胞癌肝移植患者为研究对象，采用回顾性分析方法，系统比较 ERAS 路径与传统管理路径在围术期的临床效果。重点评估 ERAS 对患者术后恢复进程、并发症发生率及医疗经济指标的影响，为肝癌肝移植围术期管理的优化提供临床依据与实践参考。

2. 资料与方法

2.1. 研究对象

选取 2020 年 8 月至 2024 年 6 月期间，因原发性肝癌于山东省千佛山医院接受同种异体原位肝移植手术的患者共 132 例。根据纳入排除标准，经筛查后，根据实际接受的围术期管理方案将患者分为 ERAS 组(n = 52)和常规治疗组(n = 40)。

2.2. 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 术后病理确诊为 HCC 且符合杭州标准；(2) 术式为同种异体原位肝移植术且为首次接受肝移植术；(3) 患者年龄大于 18 岁，小于 70 岁；(4) 无肝外其他原发性恶性肿瘤患者；(5) 无重要脏器严重疾病基础。排除标准：(1) 术前有其他严重的合并症、二次肝移植、器官联合移植、ABO 血型不相容等；(2) 术前接受过其他腹部大手术者；(3) 未完成临床治疗自动出院；(4) 数据统计不全，信息丢失。

2.3. 管理方案

两组患者围术期管理方案详见表 1。

Table 1. Perioperative management protocols for the study patients

表 1. 患者围术期管理方案

管理方式		ERAS 组	常规组
术前	心理干预	由责任护士及主管医生采用医院焦虑和抑郁量表(HADS) ¹ [8] 评估患者心理状态，主动对患者及家属进行心理疏导及详细的手术宣教。	常规告知患者及家属手术的相关内容，不进行常规心理评估。
	术前宣教	对患者及家属进行详细的手术宣教，告知患者术后早期锻炼(包括呼吸、下床活动等)的方法及重要性。	巡视病房时进行常规术前宣教及手术注意事项。
	胃肠道准备	术前 6 小时禁固体饮食，术前 2 小时禁饮，可给予口服少量糖盐水。术前不常规行肠道准备。	术前 8 小时常规禁饮食、禁水。手术前一晚给予灌肠。
	降低移植肝损伤	尽可能缩短供肝的冷缺血时长，最大程度减少肝细胞的缺血再灌注损伤。	以手术安全性为前提。
术中	麻醉方式	气管插管全麻+彩色多普勒超声引导下腹横肌平面神经阻滞。	气管插管全麻。
	体温管理	室温维持在 24-26℃，采取加温毯、输液/输血加温仪等加温措施，维持核心体温尽可能在 36℃ 以上，尽可能减少挥发性麻醉药、静脉麻醉药及肌松药的使用，手术结束出室前注意保温。	当患者核心体温低于 36℃ 时开始采取保温措施。
	液体管理	采取目标导向液体治疗(Goal-Directed Fluid Therapy, GDFT)，尽可能减少患者术中液体入量，将中心静脉压维持在较低的水平(尽可能 < 10 cm H ₂ O)，以减轻循环负荷。	以维持循环稳定为目的。

续表

术后	血制品输注	避免不必要的输血，以免增加免疫抑制及感染风险。	术中视失血量及化验指标输注血液制品。
	胃管	术中直视下放置。	常规术前放置。
	T 管	选择性或避免放置 T 管。	常规放置 T 管。
	气管插管拔除	若患者神智恢复、氧合稳定、能维持自主呼吸，术后约 2~8 h 内尽早拔除。	视患者自主呼吸及氧合情况拔除。
	导尿管护理	记录每小时尿量，每日进行会阴护理，术后第 2~3 天即可拔除。	术后第 3~4 天拔除。
	胃管拔除及营养支持	通过灌肠、口服药物及适当活动等方式，促进患者早期肠蠕动及排气排便，力争在术后第 2~3 天拔除胃管，拔除后即开始经口进流质饮食，逐步过渡到半流质饮食，每日能量摄入量维持在 30~35 kcal/kg，蛋白质维持在 1.2~1.5 g/kg，并使用《NRS2002 营养风险筛查评分表》 ² [9]进行营养风险筛查。	术后第 3~4 天拔除，待胃肠功能稳定后经口进少量流质饮食，营养支持无特殊要求，使用《NRS2002 营养风险筛查评分表》进行营养风险筛查。
	引流管拔除	当引流袋中淡血性液体小于 50 ml/24 h 且无引流量突然增多的情况下，在术后第 3~6 天首先拔除左肝下和(或)右肝后引流管，术后第 8~12 天拔除右肝下引流管。	观察引流量情况，待引流液呈淡黄色且引流量持续三天少于 50 ml 时拔除。
	早期活动	采取主动+被动相结合的活动方式渐进式活动，术后 24 小时内即开始床上活动，起初由监护室护理人员协助患者翻身、踝泵运动，后过渡到患者自行进行简单活动；由监护室转入普通病房后，可在家属辅助下床边坐起，双腿下垂，若无不适可在床旁站立；术后第 5~7 天开始在家属或医护人员的搀扶下在病房内行走，行走距离不宜过长。	视患者自身主观情况采取渐进式活动。
	心理干预	ICU 期间医护人员应向患者传递积极的信息与情感支持，并与患者建立有效的沟通，同时设置每日家属固定探视时间，鼓励患者家属与患者多交流、多接触并给予患者积极的心理暗示，最大程度减轻患者的心理痛苦。同时，在术后第 3 天及第 7 天采用 HADS 对患者心理状态进行评估并采取针对性治疗。	为避免交谈和情绪波动对患者生理状态的干扰，非必要不进行主动且频繁的沟通及心理疏导。

注：1. HADS 包含焦虑(HADS-A)和抑郁(HADS-D)两个分量表[10]，各 7 个项目，每个项目分数为 0~3 分，总分均为 0~21 分。分数越高代表焦虑和/或抑郁症状的水平越高。评分在 0~7 之间表示没有抑郁症状，评分在 8 分及以上的轻度或重度症状。2. 营养风险筛查(nutrition risk screening, NRS 2002)是欧洲肠外肠内营养学会(ESPEN)推荐使用的住院患者营养风险筛查方法，总分为 7 分，≥3 分定义为存在营养风险。

2.4. 观察指标

2.4.1. 术中指标

记录手术时间、麻醉方式、供肝冷缺血时间、无肝期时长、术中出血量、总输液量，以及术中低体温发生率(患者术中体温 < 36℃为低体温)。

2.4.2. 术后指标

评估术后肝肾功能恢复情况，监测术前及术后 2 周内的总胆红素(Total Bilirubin, TBIL)、谷丙转氨酶(Alanine Aminotransferase, ALT)、谷草转氨酶(Aspartate Aminotransferase, AST)、γ-谷氨酰转移酶(Gamma-Glutamyl Transferase, GGT)、碱性磷酸酶(Alkaline Phosphatase, ALP)、白蛋白(Albumin, ALB)及血肌酐(Serum Creatinine, Cr)水平；同时记录拔除气管插管、尿管、胃管及腹腔引流管的时间，以及首次排气时间、T 管留置情况、首次下床活动时间、ICU 住院天数、营养风险发生率、谵妄发生率、术后总住院天数和住院总费用。

2.4.3. 并发症及发生率

本研究纳入观察与记录的并发症均为肝移植术后常见且关键的类型，主要包括胸腔积液、胆道并发症、血管并发症以及切口并发症。并发症发生率定义为所有纳入研究的患者中，在住院期间至少发生一次上述任意并发症的病例数占总研究人群的百分比。为避免对发生率的高估，若同一患者同一并发症多次发生，仅计为一次并发症事件；若同一患者同时出现多种不同类型的并发症，则每种并发症均予以单独计数，并纳入总发生率的统计中。

2.5. 统计学方法

采用 IBM SPSS Statistics 27 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以平均值±标准差表示，采用 *t* 检验比较。不符合正态分布的计量资料以 M (Q1, Q3)表示，采用秩和检验比较。率的比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率检验。*P* < 0.05 表示差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 基线资料

两组患者的基线资料比较结果显示，在年龄、体重指数(Body Mass Index, BMI)、终末期肝病模型 (Model for End-Stage Liver Disease, MELD)评分及术前局部治疗(包括经动脉化疗栓塞术、肝肿瘤射频消融术、无水乙醇注射等)次数方面，差异均无统计学意义(*P* < 0.05)，表明两组基线特征具有可比性(见表 2)。

Table 2. Comparison of baseline characteristics [$\bar{x} \pm s$]

表 2. 基线资料比较[$\bar{x} \pm s$]

	年龄(岁)	BMI (kg/m ²)	MELD 评分	术前局部治疗次数(次)
ERAS 组	53.71 ± 9.63	24.71 ± 3.45	9.63 ± 2.30	1.44 ± 1.21
常规组	53.35 ± 9.27	24.34 ± 3.12	10.37 ± 2.19	1.13 ± 1.31
<i>t</i> 值	0.181	0.533	-1.564	1.193
<i>P</i> 值	0.856	0.595	0.121	0.236

3.2. 术中资料

两组患者术中资料的比较结果显示，ERAS 组的术中出血量、术中液体总入量、低体温发生率及 T 管放置率均显著低于常规组(*P* < 0.05)；而两组在手术时间、供肝冷缺血期及无肝期方面的差异无统计学意义(*P* > 0.05) (见表 3)。

Table 3. Comparison of intraoperative data [$\bar{x} \pm s$, M (Q1, Q3), n (%)]

表 3. 术中资料比较[$\bar{x} \pm s$, M (Q1, Q3), 例(%)]

	手术时间(min)	供肝冷缺血期(h)	无肝期(min)
ERAS 组	398.5 (380.0, 425.3)	3.6 (3.5, 3.8)	38.0 (36.0, 40.8)
常规组	420.5 (395.25, 450.0)	4.0 (3.5, 4.2)	40.0 (37.3, 42.0)
Z 值	-1.943	-1.921	-1.758
P 值	0.052	0.055	0.079

	术中出血量(ml)	术中总入量(ml)	低体温发生率[例(%)]	T 管放置率[例(%)]
ERAS 组	800 (525, 1000)	4397.5 ± 866.3	8 (15.38)	7 (13.46)
常规组	1000 (800, 1425)	6288.8 ± 979.2	16 (40.00)	29 (72.50)
Z/t/ χ^2 值	-3.528	-9.808	7.105	33.085
P 值	<0.001	<0.001	0.008	<0.001

3.3. 术后资料

ERAS 组在多个关键恢复指标上均显著优于常规组。在恢复效率方面, ERAS 组患者导管(包括气管插管、尿管、胃管及首根引流管)的拔除时间均显著早于常规组($P < 0.05$) (见表 4)。其胃肠功能恢复也更快, 表现为更短的首次排气时间、更早的术后首次进食及下床活动时间($P < 0.05$) (见表 5)。在安全性方面, ERAS 组的术后营养风险、谵妄及总体并发症的发生率均显著更低($P < 0.05$) (见表 5、表 6)。在经济指标上, ERAS 组的 ICU 停留时间、术后总住院时间更短, 住院总费用也更少($P < 0.05$) (见表 7)。

Table 4. Comparison of postoperative tube removal time [M (Q1, Q3)]

表 4. 术后导管拔除时间比较[M (Q1, Q3)]

	气管插管拔除时间(h)	尿管拔除时间(d)	胃管拔除时间(d)	首次引流管拔除时间(d)
ERAS 组	7.8 (6.2, 8.9)	2.7 (2.4, 3.0)	3.6 (3.2, 3.9)	5.0 (4.0, 6.0)
常规组	12.1 (8.0, 16.4)	3.4 (3.0, 3.5)	4.2 (3.7, 4.5)	6.0 (5.0, 7.8)
Z 值	-4.588	-4.823	-5.244	-3.095
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	0.002

Table 5. Comparison of postoperative outcomes [$\bar{x} \pm s$, M (Q1, Q3), n (%)]

表 5. 术后资料比较[$\bar{x} \pm s$, M (Q1, Q3), 例(%)]

	排气时间 (d)	首次进食时间(d)	营养风险发生率 [例(%)]	首次下床时间(d)	谵妄发生率 [例(%)]
ERAS 组	3.5 (3.1, 3.9)	3.9 (3.4, 4.2)	5 (9.61)	6.29 $\pm$ 1.85	4 (7.7)
常规组	4.2 (3.6, 4.5)	4.2 (3.7, 4.5)	13 (32.50)	9.02 $\pm$ 2.26	10 (25.0)
Z/t 值	-4.702	-2.405	7.524	-6.852	5.249
P 值	<0.001	0.016	0.006	<0.001	0.022

Table 6. Comparison of complication rates [n (%)]

表 6. 并发症发生率比较[例(%)]

	胸腔积液	胆道并发症	血管并发症	切口并发症	并发症总发生率
ERAS 组	14 (26.9)	1 (1.9)	1 (1.9)	0 (0)	16 (30.8)
常规组	19 (47.5)	3 (7.5)	1 (2.5)	2 (5.0)	25 (62.5)
χ^2 值					9.214
P 值					0.002

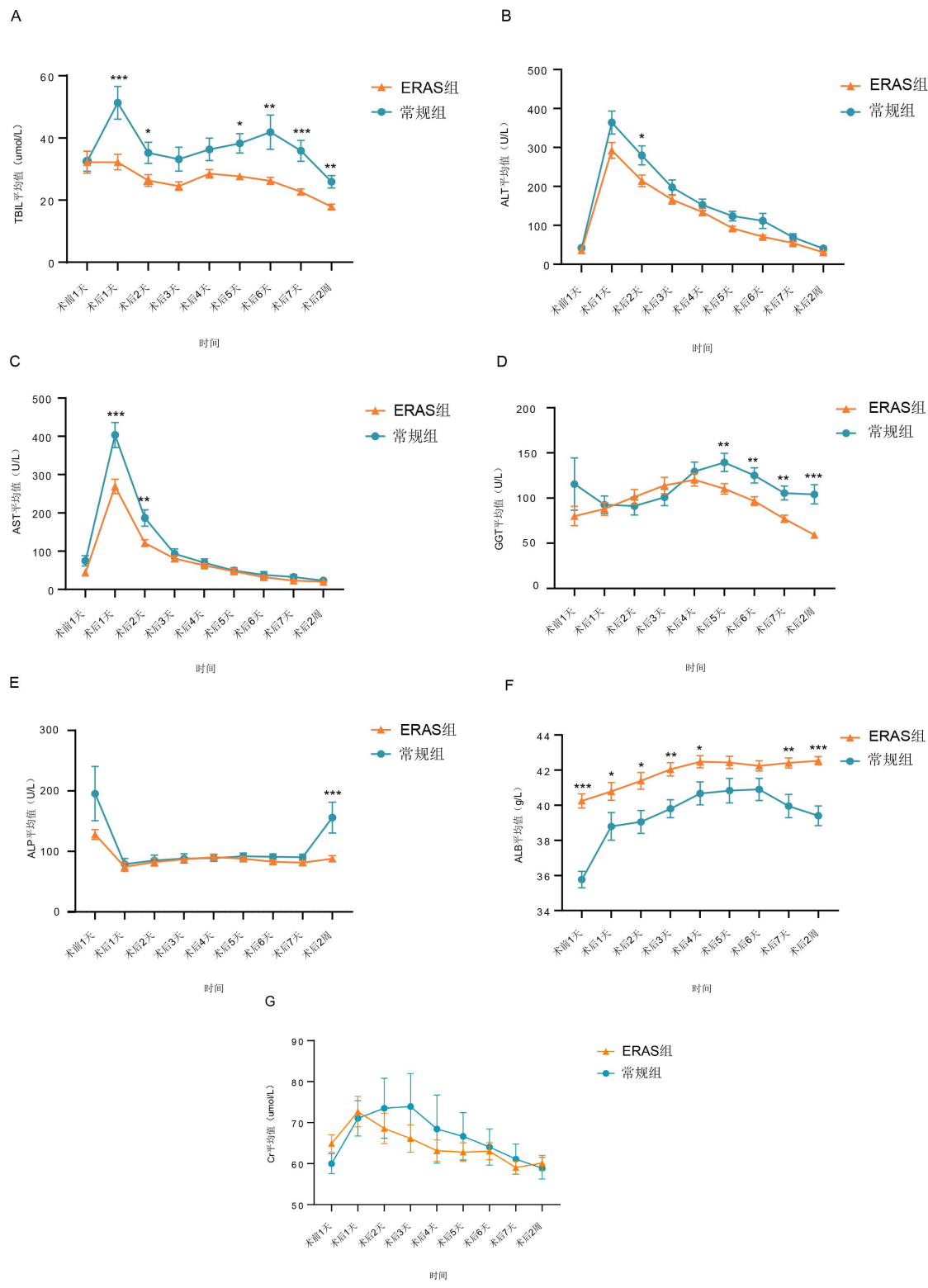
Table 7. Comparison of economic indicators [M (Q1, Q3), n (%)]

表 7. 经济指标比较[M (Q1, Q3), 例(%)]

	ICU 停留时间(d)	术后总住院时间(d)	住院费用(万元)
ERAS 组	3.0 (2.7, 3.0)	16.0 (15.0, 19.0)	23.46 (22.46, 25.08)
常规组	4.0 (4.0, 5.0)	20.0 (18.0, 21.5)	27.38 (25.96, 29.69)
Z/ χ^2 值	-6.833	-4.497	-6.675
P 值	0.001	0.001	0.001

3.4. 肝肾功能恢复情况

两组患者术前及术后 2 周内肝肾功能指标的动态对比分析结果显示, ERAS 组在术后肝功能恢复方面优于常规组, 具体表现为总胆红素与转氨酶(ALT、AST)水平下降更为显著, 同时白蛋白水平维持更高, 其各项指标恢复至正常范围的时间也较常规组更短(见图 1)。



注: TBIL: 总胆红素; ALT: 谷丙转氨酶; AST: 谷草转氨酶; GGT: γ -谷氨酰转移酶; ALP: 碱性磷酸酶; ALB: 白蛋白; Cr: 肌酐。* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$ 。

Figure 1. Comparison of liver and kidney function recovery

图 1. 肝肾功能恢复指标比较

4. 讨论

ERAS 理念通过一系列循证医学支持的围术期干预措施,在普外科、骨科等多个领域已被证实能有效缩短住院时间、降低并发症发生率,并促进患者康复[11]。然而,在肝移植这一手术创伤大、生理扰乱显著、围术期管理复杂[12]的领域中,国内尚未形成统一、规范的 ERAS 方案。因此,本研究旨在探讨 ERAS 路径与传统路径对肝癌患者肝移植术后康复结局的影响,以期建立安全、有效的肝移植 ERAS 方案提供参考。

本研究结果表明,与接受传统围术期管理的患者相比,实施 ERAS 方案的肝移植受者在主要结局指标(如术后住院时间、住院费用、并发症发生率)上表现出显著优势。同时,在胃肠功能恢复时间、首次下床活动时间及 ICU 停留时间等次要指标方面,ERAS 组也呈现出积极的改善趋势。目前,已有许多研究证实[13]-[15],在肝切除手术、胰腺手术及减重手术等腹部大手术中,围术期应用 ERAS 可减少患者住院时间、降低并发症发生率,有效加速患者胃肠功能恢复及总体康复进程,并且不增加再入院率及死亡等风险。本研究的发现与国际上关于 ERAS 在腹部手术中应用的多数研究结果总体相符。近年来,越来越多的临床研究证实[16]-[18],将加速康复外科理念应用于肝移植围手术期管理中是安全且有效的,能够显著改善患者的术后恢复,并优化临床结局。同时,一项系统评价[19]也表明,ERAS 理念在肝移植领域具有可行性。本研究则为该理念在亚洲肝移植人群中的应用提供了新的临床依据。

值得注意的是,本研究中 ERAS 组患者的术后谵妄发生率显著低于传统组。术后谵妄表现为认知功能的急性改变与意识障碍,常见于危重症患者,其发生可能延长 ICU 停留时间、诱发长期认知损害、增加死亡风险及医疗负担[20],因此,对谵妄进行有效干预对促进术后康复至关重要。2022 年国际肝移植学会共识指出[6],谵妄发生率的降低不仅得益于 ERAS 在减少患者手术应激反应及代谢紊乱等方面的卓越成效,其系统化结构化的围术期心理干预亦发挥了不可或缺的作用。本研究中,相较于常规组的被动回应模式,ERAS 组更注重为患者提供主动、全程的心理支持。具体措施包括:应用 HADS 量表对 ERAS 组患者进行动态心理评估、术前充分沟通以建立合理手术预期,并在围术期全程提供心理疏导,增强患者康复信心,从而缓解焦虑、抑郁对中枢神经功能的不良影响,降低术后谵妄的发生率。Rogers 等[21]的研究进一步表明,积极的心理状态可通过提高治疗依从性、调节神经免疫机制促进术后康复,支持了本研究的结论。

本研究中 ERAS 方案的成功实施,体现了其通过多维度干预有效减轻手术应激反应的综合机制。例如,该方案可通过术后早期药物干预与鼓励早期活动等措施,有效促进患者肠蠕动恢复,缩短首次排气与排便时间,从而实现早期拔除胃管、尽快恢复经口进食,并加速胃肠功能整体恢复。这一过程对预防术后营养不良具有关键作用。营养不良是影响肝移植受者术后生存率的独立危险因素[22],而早期、合理的营养支持至关重要。在本研究中,我们严格遵循相关指南[23],对术后早期拔除胃管的患者,采用经口进食联合静脉营养支持,将每日能量摄入控制在 30~35 kcal/kg,蛋白质摄入维持在 1.2~1.5 g/kg,并采用《NRS2002 营养风险筛查评分表》进行系统营养风险评估,一旦患者评分 ≥ 3 分,即视为存在营养风险,并立即调整营养干预策略。结果显示,ERAS 组患者的营养风险发生率为 9.61%,显著低于常规组 32.50% ($P < 0.05$)。仇佳丽[24]等人表明 ERAS 通过促进胃肠道功能早期恢复,显著改善了肝移植患者的肝功能与营养状况,对术后康复具有积极推动作用。

此外,ERAS 可通过系统化措施显著降低术后并发症发生率[19][25],术前通过优化患者营养状态与实施呼吸功能锻炼,增强患者代谢储备与肺功能,从而增强患者对手术创伤的耐受性,降低术后营养不良及胸腔积液等并发症风险。另外,术中采取限制性液体管理与精细操作外科操作,有助于维持内环境稳定、减轻组织损伤,进而减少术后肾功能不全及胆漏等并发症的发生;术后实施早期拔管策略可缩

短机械通气时间,降低了呼吸机相关肺炎及其他导管相关感染的发生率;而早期促进胃肠功能恢复则有助于维护肠道黏膜屏障完整性,避免因长期肠内营养引起的胃肠功能紊乱与菌群失调。这些环节共同作用,形成了降低整体并发症发生率的有效路径。

然而本研究存在以下局限性。首先,作为一项单中心回顾性研究,且样本量有限,可能会导致结果外推性受限。其次,不同医疗中心在手术技术、围术期管理及患者基线特征上的异质性,均可能导致结局差异。最后,本研究人群仅限于接受肝移植的原发性肝细胞癌患者,未纳入其他终末期肝病患者,因此结论是否适用于更广泛的肝移植人群,尚待进一步研究验证。

综上所述,本研究结果显示,在肝癌肝移植围术期应用 ERAS 路径与术后 ICU 停留时间及住院时间显著缩短、并发症发生率和住院费用降低相关,同时观察到其有助于患者肝肾功能的恢复。这些发现为将 ERAS 作为优化肝癌肝移植临床管理的有效策略提供了临床依据。鉴于本研究为单中心回顾性研究且样本量有限,未来需要开展设计更严格的多中心前瞻性随机对照试验来验证本研究的发现,进一步探索 ERAS 在不同病因肝移植患者中的应用效果,并持续优化其方案以惠及更广泛的受者人群。

致 谢

感谢本次科研及论文写作过程中国家科学基金、导师及科室老师的指导和支持。

声 明

本研究获得山东第一医科大学第一附属医院(山东省千佛山医院)医学伦理委员会批准(审批号:[2025]伦审字(S929)号)。

基金项目

北京医卫健康公益基金会(YWJKJHKYJJ-JS2007); 中国人口福利基金会(SLB-2-20250509-167)。

参考文献

- [1] Yang, J.D., Hainaut, P., Gores, G.J., Amadou, A., Plymoth, A. and Roberts, L.R. (2019) A Global View of Hepatocellular Carcinoma: Trends, Risk, Prevention and Management. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, **16**, 589-604. <https://doi.org/10.1038/s41575-019-0186-y>
- [2] Qin, Y., Tang, C., Li, J. and Gong, J. (2024) Liver Cancer in China: The Analysis of Mortality and Burden of Disease Trends from 2008 to 2021. *BMC Cancer*, **24**, Article No. 596. <https://doi.org/10.1186/s12885-024-12334-2>
- [3] Singal, A.G., Llovet, J.M., Yarchoan, M., Mehta, N., Heimbach, J.K., Dawson, L.A., *et al.* (2023) AASLD Practice Guidance on Prevention, Diagnosis, and Treatment of Hepatocellular Carcinoma. *Hepatology*, **78**, 1922-1965. <https://doi.org/10.1097/hep.0000000000000466>
- [4] Mazzaferro, V., Regalia, E., Doci, R., Andreola, S., Pulvirenti, A., Bozzetti, F., *et al.* (1996) Liver Transplantation for the Treatment of Small Hepatocellular Carcinomas in Patients with Cirrhosis. *New England Journal of Medicine*, **334**, 693-700. <https://doi.org/10.1056/nejm199603143341104>
- [5] Feltracco, P., Barbieri, S., Cillo, U., Zanusi, G., Senzolo, M. and Ori, C. (2015) Perioperative Thrombotic Complications in Liver Transplantation. *World Journal of Gastroenterology*, **21**, Article 8004. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i26.8004>
- [6] Pollok, J.M., Tinguely, P., Berenguer, M., Niemann, C.U., *et al.* (2023) Enhanced Recovery for Liver Transplantation: Recommendations from the 2022 International Liver Transplantation Society Consensus Conference. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, **8**, 81-94.
- [7] 佟辉, 陈鹏, 张家强, 等. 加速康复外科在肝癌肝移植中的临床应用[J]. 外科理论与实践, 2020, 25(1): 45-49.
- [8] Zigmond, A.S. and Snaith, R.P. (1983) The Hospital Anxiety and Depression Scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, **67**, 361-370. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>
- [9] Kondrup, J., Allison, S.P., Elia, M., *et al.* (2003) ESPEN Guidelines for Nutrition Screening 2002. *Clinical Nutrition*, **22**, 415-421. [https://doi.org/10.1016/s0261-5614\(03\)00098-0](https://doi.org/10.1016/s0261-5614(03)00098-0)
- [10] Bjelland, I., Dahl, A.A., Haug, T.T. and Neckelmann, D. (2002) The Validity of the Hospital Anxiety and Depression

- Scale: An Updated Literature Review. *Journal of Psychosomatic Research*, **52**, 69-77.
[https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(01\)00296-3](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(01)00296-3)
- [11] Stoot, J.H., Van Dam, R.M., Busch, O.R., Van Hillegersberg, R., De Boer, M., Olde Damink, S.W.M., *et al.* (2009) The Effect of a Multimodal Fast-Track Programme on Outcomes in Laparoscopic Liver Surgery: A Multicentre Pilot Study. *HPB*, **11**, 140-144. <https://doi.org/10.1111/j.1477-2574.2009.00025.x>
- [12] Jadlowiec, C.C. (2016) Liver Transplantation: Current Status and Challenges. *World Journal of Gastroenterology*, **22**, 4438-4445. <https://doi.org/10.3748/wjg.v22.i18.4438>
- [13] Lv, Q., Xiang, Y.C., Qiu, Y.Y. and Xiang, Z. (2024) Safety and Efficacy of the Enhanced Recovery after Surgery Protocol in Hepatectomy for Liver Cancer. *Clinics and Research in Hepatology and Gastroenterology*, **48**, Article 102493. <https://doi.org/10.1016/j.clinre.2024.102493>
- [14] Sun, Y.M., Wang, Y., Mao, Y.X. and Wang, W. (2020) The Safety and Feasibility of Enhanced Recovery after Surgery in Patients Undergoing Pancreaticoduodenectomy: An Updated Meta-Analysis. *BioMed Research International*, **2020**, Article 7401276. <https://doi.org/10.1155/2020/7401276>
- [15] Visoni, A., Shah, R., Gabriel, E., Attwood, K., *et al.* (2018) Enhanced Recovery after Surgery for Noncolorectal Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis of Major Abdominal Surgery. *Annals of Surgery*, **267**, 57-65. <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000002267>
- [16] 张利, 冯福云, 辜玉磊, 等. 快速康复外科理念对心脏死亡供体肝移植病人术后早期恢复的影响[J]. 全科护理, 2020, 18(27): 3645-3647.
- [17] 康京华, 吴海萍, 汪英, 等. 基于加速康复外科的集束化管理应用于肝癌肝移植围手术期的效果分析[J]. 中西医结合护理(中英文), 2020, 6(11): 205-208.
- [18] Yuan, X., Qin, J., Zheng, H., Qi, C., Guo, Y., Zhu, Z., *et al.* (2025) Enhanced Recovery after Liver Transplantation—A Prospective Analysis Focusing on Quality Assessment. *Hepatobiliary Surgery and Nutrition*, **14**, 423-441. <https://doi.org/10.21037/hbsn-24-349>
- [19] Tinguely, P., Morare, N., Ramirez-Del Val, A., Berenguer, M., Niemann, C.U., Pollok, J.M., *et al.* (2021) Enhanced Recovery after Surgery Programs Improve Short-term Outcomes after Liver Transplantation—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Transplantation*, **35**, e14453. <https://doi.org/10.1111/ctr.14453>
- [20] Mitchell, M.L., Shum, D.H.K., Mihala, G., Murfield, J.E. and Aitken, L.M. (2018) Long-Term Cognitive Impairment and Delirium in Intensive Care: A Prospective Cohort Study. *Australian Critical Care*, **31**, 204-211. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2017.07.002>
- [21] Rogers, L.Q., Courneya, K.S., Robbins, K.T., Malone, J., Seiz, A., Koch, L., *et al.* (2006) Physical Activity and Quality of Life in Head and Neck Cancer Survivors. *Supportive Care in Cancer*, **14**, 1012-1019. <https://doi.org/10.1007/s00520-006-0044-7>
- [22] 易慧敏, 陆平兰. 加速康复外科在肝移植围手术期的应用[J]. 器官移植, 2020, 11(1): 41-46.
- [23] Plauth, M., Bernal, W., Dasarathy, S., Merli, M., Plank, L.D., Schütz, T., *et al.* (2019) ESPEN Guideline on Clinical Nutrition in Liver Disease. *Clinical Nutrition*, **38**, 485-521. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.022>
- [24] 仇佳丽, 蒋文涛, 张骊, 等. 加速康复外科促进胃肠道功能恢复在肝移植术后早期的临床应用[J]. 天津医科大学学报, 2021, 27(4): 379-383.
- [25] Hillingsø, J.G., Rostved, A.A., Dengsø, K.E., Sørensen, C.L., Frederiksen, H.J., Krohn, P.S., *et al.* (2022) Enhanced Recovery after Surgery Is Feasible and Safe in Liver Transplantation: A Cohort Study. *HPB*, **24**, 2022-2028. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2022.07.010>