

DOI:10.13350/j.cjpb.260112

• 论著 •

# 结肠镜逆行急性阑尾炎治疗术后胃肠功能恢复的危险因素分析及与菌群多样性的相关性\*

韩海静<sup>1</sup>, 江永强<sup>1</sup>, 赵新亮<sup>2</sup>, 屈耀宁<sup>1</sup>, 刘静静<sup>3</sup>, 党飞<sup>1</sup>, 苏红霞<sup>1</sup>, 李转<sup>1</sup>, 王春莹<sup>1\*\*</sup>

(1. 兵器工业总医院消化内二科, 陕西西安 710065; 2. 兵器工业总医院普通外科; 3. 兵器工业总医院肿瘤血液病科)

**【摘要】** 目的 分析结肠镜逆行急性阑尾炎治疗术(ERAT)后胃肠功能恢复的危险因素及与菌群多样性的相关性。方法 回顾性分析 2024-2025 年在本院行 ERAT 治疗的 120 例急性阑尾炎患者的临床资料, 按术后胃肠功能恢复情况分为胃肠功能良好组、胃肠功能不良组, 对比两组人口学特征、手术相关指标、微生物学指标与血清学指标, 将有差异统计学意义的单因素纳入多因素 Logistic 回归模型中, 并分析影响 ERAT 术后胃肠功能恢复的危险因素; 采用 Pearson 相关分析评估菌群指标与胃肠激素的相关性。结果 120 例患者接受 ERAT 治疗的患者中, 术后有 20 例患者出现胃肠功能不良, 占比 16.67%。两组性别、年龄、发病至手术时间、入院时体温、吸烟史、饮酒史、肠道病毒感染情况、腹膜刺激征情况、血清 PCT、血清 CRP 水平相比, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 胃肠功能不良组手术用时、Shannon 指数、Faith-PD 指数、Chao1 指数、血清 VIP、GAS、MTL、CRP 与胃肠功能良好组相比, 差异显著( $P<0.05$ ); 经多因素 Logistic 回归分析显示, 手术时间、血清 VIP、GAS、CRP 升高是引起 ERAT 治疗后患者胃肠功能恢复不良的危险因素( $OR>1, P<0.05$ ), Shannon 指数、Faith-PD 指数、Chao1 指数升高是保护因素( $OR<1, P<0.05$ ); 经 Pearson 进行相关性分析显示, 血清 VIP、GAS、MTL 与 Shannon 指数 Faith-PD 指数、Chao1 指数均呈负相关( $r<0, P<0.05$ )。结论 术前炎症水平高、胃肠激素紊乱、肠道菌群多样性降低及手术用时延长是 ERAT 术后胃肠功能不良的重要影响因素, 临床中可通过优化手术操作、调控菌群多样性及监测相关血清学指标来促进患者胃肠功能早日恢复。

**【关键词】** 急性阑尾炎; 结肠镜逆行急性阑尾炎治疗术; 胃肠功能; 危险因素; 菌群多样性

**【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-5234(2026)01-0061-05

[Journal of Pathogen Biology. 2026 Jan.; 21(01):61-65.]

## Analysis of risk factors for gastrointestinal function recovery after endoscopic retrograde appendicitis therapy and its correlation with microbiota diversity

HAN Haijing<sup>1</sup>, JIANG Yongqiang<sup>1</sup>, ZHAO Xinliang<sup>2</sup>, QU Yaoning<sup>1</sup>, LIU Jingjing<sup>3</sup>, DANG Fei<sup>1</sup>, SU Hongxia<sup>1</sup>, LI Zhuan<sup>1</sup>, WANG Chunying<sup>1</sup> (1. Department of Gastroenterology II, General Hospital of Ordnance Industry, Xi'an 710065, China; 2. General Surgery, General Hospital of Ordnance Industry; 3. Department of Oncology and Hematology, General Hospital of Ordnance Industry)\*\*\*

**【Abstract】** **Objective** To analyze the risk factors for gastrointestinal function recovery after endoscopic retrograde appendicitis therapy (ERAT) and its correlation with gut microbiota diversity. **Methods** Clinical data of 120 patients with acute appendicitis who underwent ERAT in our hospital from 2024 to 2025 were retrospectively analyzed. According to postoperative gastrointestinal function recovery, patients were divided into a good gastrointestinal function group and a poor gastrointestinal function group. Demographic characteristics, surgery-related indicators, microbiological indicators, and serological indicators were compared between the two groups. Statistically significant univariate factors were included in a multivariate logistic regression model to identify the risk factors affecting gastrointestinal function recovery after ERAT. Pearson correlation analysis was used to assess the correlation between microbiota indicators and gastrointestinal hormones. **Results** Among the 120 patients who underwent ERAT, 20 (16.67%) experienced poor gastrointestinal function postoperatively. No significant differences were observed between the two groups in terms of gender, age, time from onset to surgery, body temperature at admission, smoking history, alcohol history, intestinal virus infection, peritoneal irritation signs, serum PCT, or serum CRP levels ( $P>0.05$ ). Significant differences were found between the poor gastrointestinal function group and the good gastrointestinal function group in operation time, Shannon index, Faith's PD index, Chao1 index, serum VIP, GAS, MTL, and CRP ( $P<0.05$ ). Multivariate logistic regression analysis showed

\* **【基金项目】** 青年人才托举计划(No. 9592024130810)。

\*\* **【通信作者】** 王春莹, E-mail: 1047670983@qq.com

**【作者简介】** 韩海静(1989-), 女, 陕西咸阳人, 硕士研究生, 主治医师, 主要从事消化内科疾患诊疗工作。E-mail: han122190@163.com

that increased operation time, serum VIP, GAS, and CRP were risk factors for poor gastrointestinal function recovery after ERAT ( $OR > 1, P < 0.05$ ), while increased Shannon index, Faith's PD index, and Chao1 index were protective factors ( $OR < 1, P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis revealed that serum VIP, GAS, and MTL were negatively correlated with the Shannon index, Faith's PD index, and Chao1 index ( $r < 0, P < 0.05$ ). **Conclusion** Preoperative high inflammation levels, gastrointestinal hormone dysregulation, decreased gut microbiota diversity, and prolonged operation time are significant factors influencing poor gastrointestinal function recovery after ERAT. Optimizing surgical procedures, regulating gut microbiota diversity, and monitoring relevant serological indicators may facilitate early recovery of gastrointestinal function in these patients.

**【Keywords】** acute appendicitis; endoscopic retrograde appendicitis therapy; gastrointestinal function; risk factors; microbiota diversity

急性阑尾炎是外科常见的急腹症之一,该病起病迅猛,进展迅速,若未及时治疗,可能引发阑尾穿孔、腹膜炎、腹腔脓肿,甚至脓毒症或感染性休克,严重时可危及生命<sup>[1]</sup>。结肠镜逆行急性阑尾炎治疗术(ERAT)是一种新型的急性阑尾炎微创治疗手段,因具有创伤性小、术后恢复快等优势逐渐广泛用于临床中。有研究指出,ERAT 治疗后在多种因素的影响下,部分患者会存在胃肠功能不良情况,会延长术后康复进程,不利于患者预后的改善<sup>[2]</sup>。因此,深入研究 ERAT 术后患者胃肠功能的恢复情况及影响因素,对于指导临床实践、优化治疗方案、提高患者康复效果具有重要意义。近年来,肠道菌群及其多样性与创伤性手术术后恢复的关系成为研究热点,肠道菌群紊乱可能通过影响炎症反应、胃肠动力等方式延缓恢复进程<sup>[3-4]</sup>。然而,目前国内针对 ERAT 治疗后胃肠功能恢复,尤其是与肠道菌群多样性的相关性研究较少。基于此,本研究旨在通过回顾性分析,明确 ERAT 术后胃肠功能恢复不良的危险因素,并重点探讨其与肠道菌群 Alpha 多样性指标的相关性,为临床早期干预、促进患者胃肠功能及早恢复提供理论依据,结果报告如下。

## 材料与amp;方法

### 1 一般资料

回顾性分析 2024-2025 年在本院行 ERAT 治疗的 120 例急性阑尾炎患者的临床资料。本次研究符合《赫尔辛基宣言》<sup>[5]</sup>要求,遵循医学伦理的知情原则和保密原则,通过医院医学伦理委员会审批、同意。

### 2 入选标准

(1)诊断标准。经临床表现结合腹部超声或计算机断层扫描(CT)等影像学检查确诊为急性阑尾炎。(2)纳入标准。具备 ERAT 手术治疗指征且成功接受手术;年龄 $\geq 18$ 岁;生命体征平稳;临床资料完整;无特殊饮食习惯及饮食规律。(3)排除标准。存在严重心肺功能、肝肾功能不全;伴严重消化道疾病者,如炎症性肠病、肠梗阻等;妊娠期、哺乳期妇女;既往存在急腹症、消化道出血、机械性肠梗阻等腹部疾病史或腹部

手术史;精神异常或意识障碍;合并恶性肿瘤、其他部位活动性感染;中途退出无法完成研究者;入院前 3 个月内有益生菌制剂、抗生素等影响胃肠功能的药物使用史;术中开腹手术或中途退出研究者。

### 3 方法

**3.1 胃肠功能恢复情况判定** 结合临床常规制定胃肠功能恢复情况判定标准:以肠鸣音恢复时间、肛门排气时间、排便时间均 $\leq 7$  d 判定为术后胃肠道功能良好,并纳入胃肠功能良好组;任一指标 $> 7$  d 者,判定为胃肠功能不良判定为术后胃肠道功能不良,并纳入胃肠功能不良组。

**3.2 基础资料** 采集录入患者人口学、血清学、微生物学等基础资料。①人口学资料。包括性别(男、女)、年龄、发病至手术时间、手术用时、入院时体温、体重指数、吸烟史( $\geq 20$ 支/d)(有、无)、酗酒史( $\geq 40$ g/d)(有、无)、腹膜刺激征情况(阳性、阴性)等。②微生物学资料。肠道病毒感染情况(感染、未感染)[使用无菌棉拭子多点采集患者新鲜粪便 5 g 置于无菌厌氧罐,采用核酸检测(RT-PCR)确定肠道病毒感染情况]、肠道菌群多样性(使用无菌棉拭子多点采集患者新鲜粪便 5 g 置于无菌厌氧罐中,提取粪便标本总 DNA 后选用特异性引物 16SV4 区段进行 PCR 扩增,16SV4PCR 扩增产物进行电泳检测、文库浓度和大小检测、上机测序,获取微生物信息数据,包括 Shannon 指数、Faith-PD 指数及 Chao1 指数等 Alpha 多样性指标)。③血清学资料。术前,采集患者 5 mL 静脉血,静置离心后取上清液,采用酶联免疫吸附法(ELISA)测定血清胃动素(MTL)、血管活性肠肽(VIP)、胃泌素(GAS)水平,采用免疫比浊法检测 C 反应蛋白(CRP)水平。

### 4 统计学方法

采用 SPSS23.0 软件,经 Shapiro-Wilk 检验证实符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用两独立样本  $t$  检验;不符合正态分布者以中位数(四分位数间距)[ $M(IQR)$ ]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以例数(百分比)[ $n(\%)$ ]表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精

确检验;将单因素分析中  $P < 0.05$  变量纳入多因素 Logistic 回归模型,分析影响胃肠功能恢复的危险因素;采用 Pearson 相关系数分析菌群多样性指数与胃肠激素水平相关性,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结果

### 1 胃肠功能情况统计

120 例患者接受 ERAT 治疗的患者中,术后有 20 例患者出现胃肠功能不良,占 16.67%。

### 2 两组基础资料对比

两组性别、年龄、发病至手术时间、入院时体温、吸烟史、饮酒史、肠道病毒感染情况、腹膜刺激征情况、血清 CRP 水平相比,差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ );胃肠功能不良组手术用时 (85.21 ± 10.25) min、血清 VIP (310.25 ± 22.26) ng/L、GAS (135.20 ± 10.25) ng/L、MTL (16.35 ± 3.22) ng/L、CRP (25.85 ± 3.13) mg/L 水平均高于胃肠功能良好组 [(52.36 ± 8.24) min、(260.85 ± 18.86) ng/L、(110.80 ± 8.80) ng/L、(9.55 ± 1.20) ng/L、(5.90 ± 0.60) mg/L], Shannon 指数 (1.95 ± 0.65)、Faith-PD 指数 (8.06 ± 1.12)、Chao1 指数 (125.45 ± 15.16) 均低于胃肠功能良好组 [(2.56 ± 0.68)、(9.15 ± 1.20)、(154.58 ± 16.24)] ( $t = 15.602$ 、 $10.563$ 、 $11.208$ 、 $17.233$ 、 $59.408$ 、 $3.736$ 、 $3.795$ 、 $7.493$ , 均  $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 胃肠功能良好组与不良组患者基线资料比较  
Table 1 Comparison of baseline data between patients with normal gastrointestinal function and those with impaired gastrointestinal function

因素	胃肠功能不良组 (n=20)	胃肠功能良好组 (n=100)	统计量	P 值	
年龄(年)	45.53 ± 5.54	45.49 ± 5.28	0.031	0.976	
体重指数(kg/m <sup>2</sup> )	24.36 ± 0.48	24.32 ± 0.50	0.329	0.743	
手术用时(min)	85.21 ± 10.25	52.36 ± 8.24	15.602	0.000	
入院时体温(°C)	38.15 ± 0.05	38.17 ± 0.06	1.396	0.166	
发病至手术时间(h)	4.38 ± 1.18	4.86 ± 1.22	1.615	0.109	
人口学指标	性别		0.060	0.806	
	男(n=63)	11(55.00%)	52(52.00%)		
	女(n=57)	9(45.00%)	48(48.00%)		
饮酒史	有(n=7)	2(10.00%)	5(5.00%)	0.121	0.728
	无(n=113)	18(90.00%)	95(95.00%)		
腹膜刺激征情况	阴性(n=70)	12(60.00%)	58(58.00%)	0.027	0.869
	阳性(n=50)	8(40.00%)	42(42.00%)		
吸烟史	有(n=13)	5(25.00%)	8(8.00%)	3.382	0.066
	无(n=107)	15(75.00%)	92(92.00%)		
微生物学指标	肠道病毒感染情况		0.022	0.883	
	是(n=10)	2(10.00%)	8(8.00%)		
	否(n=110)	18(90.00%)	92(92.00%)		
血清学指标	Shannon 指数	1.95 ± 0.65	2.56 ± 0.68	3.736	0.000
	Faith-PD 指数	8.06 ± 1.12	9.15 ± 1.20	3.795	0.000
	Chao1 指数	125.45 ± 15.16	154.58 ± 16.24	7.493	0.000
	血清 VIP(ng/L)	310.25 ± 22.26	260.85 ± 18.86	10.563	0.000
血清 GAS(ng/L)	135.20 ± 10.25	110.80 ± 8.80	11.208	0.000	
血清 MTL(μg/L)	16.35 ± 3.22	9.55 ± 1.20	17.233	0.000	
血清 CRP(mg/L)	25.85 ± 3.13	5.90 ± 0.60	59.408	0.000	

### 3 多因素 Logistic 分析

将两组差异有统计学意义的指标作为自变量,将 ERAT 治疗后胃肠功能恢复情况作为因变量(1 = 胃肠功能不良, 0 = 胃肠功能良好),经多因素 Logistic 回归分析显示,手术时间 ( $OR = 1.016$ , 95%  $CI: 1.001-1.068$ ,  $P = 0.032$ )、血清 VIP ( $OR = 4.151$ , 95%  $CI: 1.795-9.599$ ,  $P = 0.000$ )、GAS ( $OR = 2.234$ , 95%  $CI: 1.395-3.576$ ,  $P = 0.000$ )、MTL ( $OR = 1.154$ , 95%  $CI: 1.086-1.227$ ,  $P = 0.001$ )、CRP ( $OR = 1.018$ , 95%  $CI: 1.001-1.029$ ,  $P = 0.030$ ) 水平升高是引起 ERAT 治疗后患者胃肠功能恢复不良的危险因素 ( $OR > 1$ ,  $P < 0.05$ );较高水平 Shannon 指数 ( $OR = 0.849$ , 95%  $CI: 0.787-0.917$ ,  $P = 0.000$ )、Faith-PD 指数 ( $OR = 0.590$ , 95%  $CI: 0.422-0.826$ ,  $P = 0.002$ )、Chao1 指数 ( $OR = 0.239$ , 95%  $CI: 0.108-0.530$ ,  $P = 0.000$ ) 是保护因素 ( $OR < 1$ , 均  $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 ERAT 治疗后患者胃肠功能恢复不良的多因素 Logistic 分析  
Table 2 multivariate Logistic regression analysis of poor gastrointestinal function recovery in ERAT patients after treatment

指标	β	标准误	Wald	P 值	OR	95%CI
手术用时	0.016	0.008	4.133	0.032	1.016	1.001-1.068
Shannon 指数	-0.164	0.039	17.557	0.000	0.849	0.787-0.917
Faith-PD 指数	-0.527	0.172	9.447	0.002	0.590	0.422-0.826
Chao1 指数	-1.431	0.406	12.414	0.000	0.239	0.108-0.530
血清 VIP	1.423	0.428	11.074	0.000	4.151	1.795-9.599
血清 GAS	0.804	0.240	11.200	0.000	2.234	1.395-3.576
血清 MTL	0.144	0.031	21.312	0.001	1.154	1.086-1.227
血清 CRP	0.015	0.007	4.722	0.030	1.021	1.002-1.029

### 4 相关性分析

经 Pearson 进行相关性分析显示,Shannon 指数均与血清 VIP、GAS、MTL 呈负相关 ( $r = -0.349$ 、 $-0.305$ 、 $-0.355$ , 均  $P < 0.05$ );Faith-PD 指数均与血清 VIP、GAS、MTL 呈负相关 ( $r = -0.387$ 、 $-0.346$ 、 $-0.297$ , 均  $P < 0.05$ );Chao1 指数均与血清 VIP、GAS、MTL 呈负相关 ( $r = -0.429$ 、 $-0.495$ 、 $-0.489$ , 均  $P < 0.05$ )。见表 3。

表 3 相关性分析

Table 3 Correlation analysis

指标	Shannon 指数	Faith-PD 指数	Chao1 指数
血清 VIP	-0.349	-0.387	-0.429
	0.000	0.000	0.000
血清 GAS	-0.305	-0.346	-0.495
	0.001	0.000	0.000
血清 MTL	-0.355	-0.297	-0.489
	0.000	0.005	0.000

## 讨论

急性阑尾炎 ERAT 治疗后常发生胃肠功能紊乱,以腹胀、腹痛、排便功能障碍等为主要症状表现<sup>[6]</sup>。当

前,急性阑尾炎患者的胃肠功能恢复情况一直是临床医生关注的重点。

本研究中结果表明,手术用时延长是 ERAT 治疗后患者胃肠功能恢复不良的危险因素。分析其原因在于:手术时间延长往往提示患者阑尾炎症较为严重、解剖结构更为复杂,手术操作难度更大<sup>[7]</sup>。长时间手术操作下,患者要承受相应长时间的麻醉,麻醉药物可能会抑制神经系统的活动,影响术后胃肠动力的恢复;并且,手术时间越长,术中肠管牵拉与灌洗操作也更频繁,会加剧肠道黏膜水肿程度,延缓胃肠功能恢复<sup>[8-9]</sup>,这与既往研究结论相符<sup>[10]</sup>。本研究中结果显示,胃肠功能不良组术前血清 VIP、GAS、MTL 水平明显升高,且均是引起 ERAT 治疗后患者胃肠功能恢复的危险因素。分析其原因在于:VIP 既是胃肠道激素,又是神经肽,主要是由肠道神经元释放,能与特定的 VIP 受体结合或诱导一氧化氮合酶释放一氧化氮,可松弛胃肠道平滑肌,从而抑制胃排空延迟和肠蠕动<sup>[11]</sup>。GAS 是一种由胃窦和十二指肠中的 G 细胞分泌的消化激素,主要功能是刺激胃酸分泌、促进胃黏膜生长,并参与消化调节。在急性炎症应激状态下,其受体敏感性可能下降,导致反馈性升高与功能失调,会导致胃酸分泌过多而诱发胃肠蠕动功能障碍<sup>[12-13]</sup>。MTL 是一种由小肠黏膜内分泌细胞产生的胃肠激素,主要功能是刺激胃和小肠的规律性收缩运动,促进消化和内容物排空。急性阑尾炎患者 ERAT 治疗前 MTLA 水平异常升高可影响胃肠运动节律,导致胃肠蠕动紊乱,进而促使术后出现胃肠功能障碍<sup>[14-15]</sup>。因此,急性阑尾炎患者术前胃肠激素紊乱会增加 ERAT 治疗后胃肠功能不良风险。同时,术前血清 CRP 水平升高是导致 ERAT 治疗后患者胃肠功能恢复的危险因素。分析其原因在于:CRP 水平越高提示机体炎症反应程度越重,强烈的炎症反应可通过释放大量肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6(IL-6)等炎症细胞因子,损害肠道 Cajal 间质细胞功能的同时也抑制肠神经系统神经信息传递,最终可导致胃肠动力障碍<sup>[16-17]</sup>。上述研究结果表明,应重点关注术前炎症水平高、胃肠激素紊乱及手术用时较长的患者,应制定更精细的围手术期管理策略,包括优化手术流程以缩短时间、合理使用药物以改善胃肠激素及炎症反应水平等。

本研究中结果显示,Shannon 指数、Faith-PD 指数、Chao1 指数升高是促进 ERAT 治疗后患者胃肠功能恢复的保护因素。分析其原因在于:Shannon 指数是衡量物种多样性的指数,其水平越高,表示群落中的物种多样性越高,即物种数量多且分布均匀。Faith-PD 是一种衡量系统发育多样性的指数,用来表示每

个群落的系统发育多样性。Chao1 指数是用于估计群落中物种丰富度的指数,数值越大,表示群落中的物种丰富度越高,即可能存在更多的未被发现的物种。术前 Shannon 指数、Faith-PD 指数、Chao1 指数水平较高的患者,提示其菌群多样性越好,其肠道微生态系统更稳定。丰富及稳定的肠道微生态系统下,肠道菌群能通过代谢产物和信号分子调节免疫应答,促进免疫细胞成熟,可抑制病原菌定植及过度繁殖,有利于缓解术后腹胀、腹泻或便秘等胃肠功能紊乱症状<sup>[18]</sup>。高多样性的菌群通过营养阻断和生态位竞争等方式能更有效抵御病原体入侵,也能维持肠道上皮完整性,可有效减轻因“肠漏”及内毒素引发的全身炎症,并能通过“菌群-肠-脑轴”负向调控胃肠功能,使其尽快恢复正常<sup>[19]</sup>。并且,菌群代谢产物短链脂肪酸也能刺激肠神经系统,加速肠道蠕动,利于改善 ERAT 治疗后患者的胃肠功能<sup>[20]</sup>。本研究进一步发现,菌群多样性指标与胃肠激素指标呈负相关,分析可能是肠道菌群能通过调节胃肠激素来影响胃肠动力。因此,临床针对术前肠道菌群多样性降低的患者需预防性使用益生元/益生菌以维持肠道菌群稳态,以期促进术后胃肠功能不断恢复。本研究仍有一定局限性:(1)本研究为单中心回顾性研究,可能存在选择偏倚,且样本量有限,未来需展开进一步的前瞻性、大样本量的随机对照研究。(2)本研究中的肠道菌群分析仅聚焦于 Alpha 多样性,未能揭示具体菌属组成或宏基因组学的改变,未来需利用宏基因组学技术来深入分析特定菌群在 ERAT 治疗后胃肠功能恢复中的具体作用机制。

综上所述,ERAT 治疗后胃肠功能恢复受多因素影响,术前炎症水平高、胃肠激素紊乱、肠道菌群多样性降低及手术用时延长是 ERAT 术后胃肠功能不良的重要影响因素。

#### 【参考文献】

- [1] de Almeida Leite RM, Seo DJ, Gomez-Eslava B, et al. Nonoperative vs operative management of uncomplicated acute appendicitis: A systematic review and meta-analysis[J]. JAMA Surg, 2022, 157(9): 828-834.
- [2] Liu L, Zeng HP, Fang YF, et al. The endoscopic retrograde appendicitis therapy for acute appendicitis in children: A systematic review and meta-analysis[J]. Altern Ther Health Med, 2023, 29(8): 342-346.
- [3] Ying HZ. Impact of laser acupuncture on gastrointestinal function recovery in patients after acute appendicitis surgery: A retrospective clinical study[J]. World J Gastrointest Surg, 2025, 17(6): 105897.
- [4] 晋丹, 孙宇昆. 中药灌肠联合穴位按摩治疗急性阑尾炎切除术后胃肠功能紊乱临床观察[J]. 实用中医药杂志, 2025, 41(2): 245-248.
- [5] World Medical Association. World Medical Association

- Declaration of Helsinki; Ethical principles for medical research involving human subjects [J]. *JAMA*, 2013, 310 (20): 2191-2194.
- [6] Santamaría JI, Vega JM, Valverde JM, et al. Study of intestinal motility in the child with acute appendicitis using phonogastroenterography [J]. *Cir Pediatr*, 1993, 6(3): 117-119.
- [7] Hosokawa T, Yamada Y, Tanami Y, et al. Associations between sonographic findings and operative time of transumbilical laparoscopic-assisted appendectomy for acute appendicitis in children [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2019, 213(1): 191-199.
- [8] Choi ES, Lee J, Lee JH, et al. Effects of neuromuscular block reversal with neostigmine/glycopyrrolate versus sugammadex on bowel motility recovery after laparoscopic colorectal surgery: A randomized controlled trial [J]. *J Clin Anesth*, 2024, 98: 111588.
- [9] 卢章云, 吕仁仙, 汤加利, 等. 针刺对阑尾炎切除术后肠道功能影响的观察 [J]. *中国中西医结合外科杂志*, 2006, 12(3): 297.
- [10] 黄振文, 吕昌恒, 唐海洲, 等. 儿童穿孔性阑尾炎术后胃肠功能恢复情况及其危险因素分析 [J]. *中国当代医药*, 2022, 29(20): 109-112.
- [11] Bai X, De Palma G, Boschetti E, et al. Vasoactive intestinal polypeptide plays a key role in the microbial-neuroimmune control of intestinal motility [J]. *Cell Mol Gastroenterol Hepatol*, 2024, 17(3): 383-398.
- [12] Yang YH, Cui DJ, Yang ZL, et al. Immune function, gastrointestinal hormone levels, and their clinical significance in patients with gastric ulcers complicated with depression [J]. *World J Psychiatry*, 2023, 13(9): 665-674.
- [13] Liu B, Yao C, Li H. Laparoscopic radical resection of colorectal cancer in the treatment of elderly colorectal cancer and its effect on gastrointestinal function [J]. *Front Surg*, 2022, 9: 840461.
- [14] Gao X, Zhang YZ, Zhang YZ, et al. Electroacupuncture for gastrointestinal function recovery after gynecological surgery: A systematic review and meta-analysis [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2021: 8329366.
- [15] Singaram K, Gold-Smith FD, Petrov MS. Motilin: a panoply of communications between the gut, brain, and pancreas [J]. *Expert Rev Gastroenterol Hepatol*, 2020, 14(2): 103-111.
- [16] Labanski A, Langhorst J, Engler H, et al. Stress and the brain-gut axis in functional and chronic-inflammatory gastrointestinal diseases: A transdisciplinary challenge [J]. *Psychoneuroendocrinology*, 2020, 111: 104501.
- [17] Bettolli M, De Carli C, Cornejo-Palma D, et al. Interstitial cell of Cajal loss correlates with the degree of inflammation in the human appendix and reverses after inflammation [J]. *J Pediatr Surg*, 2012, 47(10): 1891-1899.
- [18] Lloyd-Price J, Arze C, Ananthakrishnan AN, et al. Multi-omics of the gut microbial ecosystem in inflammatory bowel diseases [J]. *Nature*, 2019, 569(7758): 655-662.
- [19] O'Riordan KJ, Moloney GM, Keane L, et al. The gut microbiota-immune-brain axis: Therapeutic implications [J]. *Cell Rep Med*, 2025, 6(3): 101982.
- [20] Parada Venegas D, De la Fuente MK, Landskron G, et al. Short chain fatty acids (SCFAs)-mediated gut epithelial and immune regulation and its relevance for inflammatory bowel diseases [J]. *Front Immunol*, 2019, 10: 277.

【收稿日期】 2025-08-18 【修回日期】 2025-10-30

(上接 60 页)

- [27] Kuo CC, Huang JL, Ko CY, et al. Spatial analysis of scrub typhus infection and its association with environmental and socioeconomic factors in Taiwan [J]. *Acta Trop*, 2011, 120(1-2): 52-8.
- [28] Min KD, Lee JY, So Y, et al. Deforestation increases the risk of scrub typhus in Korea [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(9): 1518.
- [29] 孙焯, 史超, 李新楼, 等. 云南省 2006-2013 年恙虫病流行特征及影响因素研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2018, 39(1): 54-57.
- [30] 孙焯, 方立群, 曹务春. 山东、安徽、江苏省 2006-2013 年秋冬型恙虫病流行特征及影响因素研究 [J]. *中华流行病学杂志*, 2016, 37(8): 1112-1116.
- [31] Wei Y, Huang Y, Li X, et al. Climate variability, animal reservoir and transmission of scrub typhus in Southern China [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2017, 11(3): e0005447.
- [32] Han L, Sun Z, Li Z, et al. Impacts of meteorological factors on the risk of scrub typhus in China, from 2006 to 2020: A multicenter retrospective study [J]. *Front Microbiol*, 2023, 14: 1118001.
- [33] Qian J, Wu Y, Zhu C, et al. Spatiotemporal heterogeneity and long-term impact of meteorological, environmental, and socio-economic factors on scrub typhus in China from 2006 to 2018 [J]. *BMC Public Health*, 2024, 24(1): 538.
- [34] Wu YC, Qian Q, Soares Magalhaes RJ, et al. Spatiotemporal dynamics of scrub typhus transmission in Mainland China, 2006-2014 [J]. *PLoS Negl Trop Dis*, 2016, 10(8): e0004875.
- [35] 李文, 李贵昌, 刘小波, 等. 恙虫病流行特征及影响因素研究进展 [J]. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2020, 31(6): 738-743.
- [36] Lv Y, Guo X, Jin D, et al. Infestation and seasonal fluctuation of chigger mites on the Southeast Asian house rat (*Rattus brunneusculus*) in southern Yunnan Province, China [J]. *Int J Parasitol Parasites Wildl*, 2021, 14: 141-149.
- [37] Ding F, Jiang WL, Guo XG, et al. Infestation and related ecology of chigger mites on the Asian house rat (*Rattus tanezumi*) in Yunnan Province, Southwest China [J]. *Korean J Parasitol*, 2021, 59(4): 377-392.
- [38] Acharya BK, Chen W, Ruan Z, et al. Mapping environmental suitability of scrub typhus in Nepal using MaxEnt and random forest models [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, 16(23): 4845.

【收稿日期】 2025-07-06 【修回日期】 2025-09-26