

·论著·

一项基于全国多中心前瞻性登记队列研究 (PACAGE) 的中国胃癌和结直肠癌患者术后并发症现状分析

张书勤¹ 吴舟桥² 霍博文³ 徐惠宁³ 赵康³ 靖昌庆⁴ 刘凤林⁵ 余江⁶
李正荣⁷ 张健⁸ 臧潞⁹ 蒿汉坤¹⁰ 郑朝辉¹¹ 李勇¹² 樊林¹³ 黄华⁵ 梁品¹⁴
吴斌¹⁵ 朱甲明¹⁶ 牛兆建¹⁷ 朱玲华¹⁸ 宋武¹⁹ 尤俊²⁰ 燕速³ 李子禹²

¹青海大学医学部公共卫生系 青海大学附属医院, 西宁 810001; ²北京大学肿瘤医院胃肠肿瘤中心, 北京 100142; ³青海大学附属医院胃肠肿瘤外科, 西宁 810001; ⁴山东第一医科大学附属省立医院胃肠外科, 济南 250021; ⁵复旦大学附属肿瘤医院胃外科, 上海 200025; ⁶南方医科大学南方医院普通外科, 广州 510515; ⁷南昌大学附属第一医院胃肠外科, 南昌 330006; ⁸浙江大学附属第一医院胃肠外科, 杭州 310003; ⁹上海交通大学医学院附属瑞金医院胃肠外科, 上海 200025; ¹⁰复旦大学附属华山医院胃肠外科, 上海 200040; ¹¹福建医科大学附属协和医院胃外科, 福州 350001; ¹²广东省人民医院胃肠外科, 广州 510080; ¹³西安交通大学附属第一医院普通外科, 西安 710061; ¹⁴大连医科大学附属第一医院胃肠外科, 大连 116011; ¹⁵中国协和医科大学附属协和医院基本外科, 北京 100032; ¹⁶中国医科大学第一附属医院胃肠肿瘤外科, 沈阳 110002; ¹⁷青岛大学附属医院胃肠外科, 青岛 266000; ¹⁸浙江大学附属邵逸夫医院胃肠外科, 杭州 310009; ¹⁹中山大学第一附属医院胃肠外科, 广州 510062; ²⁰厦门大学第一附属医院 胃肠肿瘤外科, 厦门 361003

张书勤现在徐州医科大学附属宿迁医院感染管理科工作

张书勤、吴舟桥、霍博文、徐惠宁、赵康、靖昌庆和刘凤林为共同第一作者

通信作者: 燕速, Email: yansuxining@outlook.com; 李子禹, Email: ziyu_li@hsc.pku.edu.cn

【摘要】目的 探讨我国胃癌和结直肠癌患者术后并发症的发生率, 并评估其危险因素。**方法** 本研究采用全国多中心前瞻性数据登记队列研究方法, 数据来自中国胃肠肿瘤外科联盟发起的胃肠外科手术腹部并发症现状研究数据库 (PACAGE)。PACAGE 数据库自 2018 年 12 月至 2020 年 12 月期间, 前瞻性收集了 20 家医学中心胃癌和结直肠癌患者一般人口统计学数据、围手术期治疗及术后并发症相关数据, 根据是否发生术后并发症进行分组, 参照胃肠肿瘤外科术后并发症相关专家共识和 Clavien-Dindo 分级标准, 对并发症进行分类及分级。通过绘制热图, 将不同分级的术后并发症发生率可视化; 采用多因素非条件 logistic 回归模型, 分析发生术后并发症的独立危险因素。**结果** 共纳入 3 926 例胃癌和结直肠癌患者, 657 例患者共发生 876 例次术后并发症, 总体并发症发生率 16.7% (657/3 926), III 级及以上严重并发症发生率 4.0% (156/3 926), V 级并发症发生率 0.2% (7/3 926)。胃癌患者 2 271 例, 术后并发症发生率 18.1% (412/2 271), 严重并发症发生率 4.7% (106/2 271); 结直肠癌患者 1 655 例, 术后并发症发生率 14.8% (245/1 655), 严重并发症发生率 3.0% (50/1 655)。胃癌和结直肠癌患者吻合口漏的发生率分别是 3.3% (74/2 271) 和 3.4% (56/1 655)。腹腔感染在各类

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20240218-00067

收稿日期 2024-01-11 本文编辑 卜建红

引用本文: 张书勤, 吴舟桥, 霍博文, 等. 一项基于全国多中心前瞻性登记队列研究 (PACAGE) 的中国胃癌和结直肠癌患者术后并发症现状分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2024, 27(3): 247-260. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20240218-00067.



并发症中占比最高,在胃癌和结直肠癌患者中分别为 28.7%(164/572)和 39.5%(120/304)。在所有术后并发症严重程度分级中,Ⅱ级并发症占比最高,胃癌和结直肠癌分别占 65.4%(374/572)和 56.6%(172/304)。多因素分析显示:(1)胃癌组患者发生术后并发症的独立影响因素包括:有术前合并症(OR=2.54,95%CI:1.51~4.28, $P<0.001$)、接受新辅助治疗(OR=1.42,95%CI:1.06~1.89, $P=0.020$)、美国麻醉医师协会评分较高(ASA,2分:OR=1.60,95%CI:1.23~2.07, $P<0.001$;≥3分:OR=0.43,95%CI:0.25~0.73, $P=0.002$)、手术时间>180 min(OR=1.81,95%CI:1.42~2.31, $P<0.001$)、术中出血量>50 ml(OR=1.29,95%CI:1.01~1.63, $P=0.038$)和相比于全胃切除术的远端胃切除(OR=0.65,95%CI:0.51~0.83, $P<0.001$);(2)肠癌组患者发生术后并发症的独立影响因素包括:女性(OR=0.60,95%CI:0.44~0.80, $P<0.001$)、有术前合并症(OR=2.73,95%CI:1.25~5.99, $P=0.030$)、接受新辅助治疗(OR=1.83,95%CI:1.23~2.72, $P=0.008$)、腹腔镜手术(OR=0.47,95%CI:0.30~0.72, $P=0.022$)和相比于低位前切术的腹会阴联合切术(OR=2.74,95%CI:1.71~4.41, $P<0.001$)。结论 胃癌和结直肠癌患者术后各类感染相关的并发症最为常见,虽然两者术后发生并发症的危险因素各有不同,但有术前合并症、行新辅助治疗以及手术切除范围,是胃癌和结直肠癌患者术后发生并发症的共同影响因素。

【关键词】 胃肿瘤; 结直肠肿瘤; 术后并发症; 风险因素

基金项目:国家自然科学基金重点项目联合基金(U20A20371);北京大学临床医学+X青年项目(PKU2022LCXQ038);海淀培育(HP2023-19-503001)

Incidence of postoperative complications in Chinese patients with gastric or colorectal cancer based on a national, multicenter, prospective, cohort study

Zhang Shuqin¹, Wu Zhouqiao², Huo Bowen³, Xu Huining³, Zhao Kang³, Jing Changqing⁴, Liu Fenglin⁵, Yu Jiang⁶, Li Zhengrong⁷, Zhang Jian⁸, Zang Lu⁹, Hao Hankun¹⁰, Zheng Chaohui¹¹, Li Yong¹², Fan Lin¹³, Huang Hua⁵, Liang Pin¹⁴, Wu Bin¹⁵, Zhu Jiaming¹⁶, Niu Zhaojian¹⁷, Zhu Linghua¹⁸, Song Wu¹⁹, You Jun²⁰, Yan Su³, Li Ziyu²

¹Department of Public Health, Qinghai University School of Medicine, Xining 810001, China;

²Gastrointestinal Cancer Center, Beijing Cancer Hospital, Beijing 100142, China; ³Department of Gastrointestinal (Oncology) Surgery, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining 810001, China;

⁴Department of Gastrointestinal Surgery, Shandong Provincial Hospital, Jinan 250021, China;

⁵Department of Gastric Surgery, Cancer Hospital, Fudan University, Shanghai 200025, China;

⁶Department of General Surgery, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China; ⁷Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China; ⁸Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Zhejiang University, Hangzhou 310003, China; ⁹Department of Gastrointestinal Surgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200025, China; ¹⁰Department of Gastrointestinal Surgery, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China; ¹¹Department of Gastroenterology, Union Hospital of Fujian Medical University, Fuzhou 350001, China; ¹²Department of Gastrointestinal Surgery, Guangdong Provincial People's Hospital, Guangzhou 510080, China; ¹³Department of General Surgery, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China; ¹⁴Department of Gastrointestinal Surgery, the First Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, China; ¹⁵Department of Basic Surgery, Union Hospital of Peking Union Medical College, Beijing 100032, China; ¹⁶Department of Gastrointestinal Oncology, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110002, China; ¹⁷Department of Gastrointestinal Surgery, Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266000, China; ¹⁸Department of Gastrointestinal Surgery, Run Run Shaw Hospital, Zhejiang University, Hangzhou 310009, China; ¹⁹Department of Gastrointestinal Surgery, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510062, China; ²⁰Department of Gastrointestinal Oncology, the First Affiliated Hospital of Xiamen University, Xiamen 361003, China

Zhang Shuqin is now working at Department of Infection Management, Suqian Hospital, Xuzhou Medical University

Zhang Shuqin, Wu Zhouqiao, Huo Bowen, Xu Huining, Zhao Kang, Jing Changqing and Liu Fenglin contributed equally to this article

Corresponding author: Yan Su, Email: yansuxining@outlook.com; Li Ziyu, Email: ziyu_li@hsc.pku.edu.cn

【Abstract】 Objective To investigate the incidence of postoperative complications in

Chinese patients with gastric or colorectal cancer, and to evaluate the risk factors for postoperative complications. **Methods** This was a national, multicenter, prospective, registry-based, cohort study of data obtained from the database of the Prevalence of Abdominal Complications After Gastroenterological Surgery (PACAGE) study sponsored by the China Gastrointestinal Cancer Surgical Union. The PACAGE database prospectively collected general demographic characteristics, protocols for perioperative treatment, and variables associated with postoperative complications in patients treated for gastric or colorectal cancer in 20 medical centers from December 2018 to December 2020. The patients were grouped according to the presence or absence of postoperative complications. Postoperative complications were categorized and graded in accordance with the expert consensus on postoperative complications in gastrointestinal oncology surgery and Clavien-Dindo grading criteria. The incidence of postoperative complications of different grades are presented as bar charts. Independent risk factors for occurrence of postoperative complications were identified by multifactorial unconditional logistic regression. **Results** The study cohort comprised 3926 patients with gastric or colorectal cancer, 657 (16.7%) of whom had a total of 876 postoperative complications. Serious complications (Grade III and above) occurred in 4.0% of patients (156/3926). The rate of Grade V complications was 0.2% (7/3926). The cohort included 2271 patients with gastric cancer with a postoperative complication rate of 18.1% (412/2271) and serious complication rate of 4.7% (106/2271); and 1655 with colorectal cancer, with a postoperative complication rate of 14.8% (245/1655) and serious complication rate of 3.0% (50/1655). The incidences of anastomotic leakage in patients with gastric and colorectal cancer were 3.3% (74/2271) and 3.4% (56/1655), respectively. Abdominal infection was the most frequently occurring complication, accounting for 28.7% (164/572) and 39.5% (120/304) of postoperative complications in patients with gastric and colorectal cancer, respectively. The most frequently occurring grade of postoperative complication was Grade II, accounting for 65.4% (374/572) and 56.6% (172/304) of complications in patients with gastric and colorectal cancers, respectively. Multifactorial analysis identified (1) the following independent risk factors for postoperative complications in patients in the gastric cancer group: preoperative comorbidities (OR=2.54, 95%CI: 1.51-4.28, $P<0.001$), neoadjuvant therapy (OR=1.42, 95%CI: 1.06-1.89, $P=0.020$), high American Society of Anesthesiologists (ASA) scores (ASA score 2 points: OR=1.60, 95% CI: 1.23-2.07, $P<0.001$, ASA score ≥ 3 points: OR=0.43, 95% CI: 0.25-0.73, $P=0.002$), operative time >180 minutes (OR=1.81, 95% CI: 1.42-2.31, $P<0.001$), intraoperative bleeding >50 mL (OR=1.29, 95%CI: 1.01-1.63, $P=0.038$), and distal gastrectomy compared with total gastrectomy (OR=0.65, 95%CI: 0.51-0.83, $P<0.001$); and (2) the following independent risk factors for postoperative complications in patients in the colorectal cancer group: female (OR=0.60, 95%CI: 0.44-0.80, $P<0.001$), preoperative comorbidities (OR=2.73, 95%CI: 1.25-5.99, $P=0.030$), neoadjuvant therapy (OR=1.83, 95%CI: 1.23-2.72, $P=0.008$), laparoscopic surgery (OR=0.47, 95%CI: 0.30-0.72, $P=0.022$), and abdominoperineal resection compared with low anterior resection (OR=2.74, 95%CI: 1.71-4.41, $P<0.001$). **Conclusion** Postoperative complications associated with various types of infection were the most frequent complications in patients with gastric or colorectal cancer. Although the risk factors for postoperative complications differed between patients with gastric cancer and those with colorectal cancer, the presence of preoperative comorbidities, administration of neoadjuvant therapy, and extent of surgical resection, were the commonest factors associated with postoperative complications in patients of both categories.

【 Key words 】 Stomach neoplasms; Colorectal neoplasms; Postoperative complication; Risk factors

Fund programs: National Natural Science Foundation of China Key Project Joint Fund (U20A20371); Peking University Clinical Medicine +X Youth Program (PKU2022LCXQ038); Cultivation of Haidian (HP2023-19-503001)

胃肠肿瘤是全球最常见的癌症,具有高发病率和
高病死率,手术切除是最主要的治疗方式^[1-6]。而
术后并发症严重影响患者的术后康复和预后,导致
患者住院时间延长、医疗成本增加和医疗资源过多

消耗^[7-8];严重并发症给患者生命安全造成极大威
胁。如何有效预防和早期干预处置并发症的发生,
对外科医生是一个挑战。

术后并发症的病因是多维度的,预防措施也

是复杂多样的,而防护措施效果的改善一定程度上取决于对并发症发生的相关流行病学因素的了解程度。目前,我国关于胃癌和结直肠癌患者术后并发症的发生情况及影响因素缺少全国性的高质量研究证据。由中国胃肠外科联盟发起的胃肠外科手术后腹部并发症发病率研究(Prevalence of Abdominal Complications After Gastroenterological Surgery, PACAGE),旨在对我国胃肠道肿瘤手术后腹部并发症进行基准研究,是一项多中心前瞻性登记队列研究,覆盖全国 20 个三级甲等医学中心,研究对象包括接受手术的胃癌和结直肠癌患者。本研究利用胃肠 PACAGE 研究数据库,描述胃肠肿瘤患者术后并发症的发生情况及评估其危险因素。

资料与方法

一、研究对象

本研究采用全国多中心前瞻性数据登记队列研究方法。

自 2018 年 12 月至 2020 年 12 月期间, PACAGE 数据库共登记 20 家医学中心 4 131 例胃肠肿瘤患者,有 205 例患者因各种因素被从数据库中清洗并剔除^[9];最终纳入 3 926 例患者进行统计分析。见表 1。其中胃癌 2 271 例,结直肠癌 1 655 例。该研究通过各中心伦理委员会审批(主中心伦理批号: 2018YJZ56)。

二、纳入指标及评价标准

本研究纳入患者一般人口学信息,包括患者年龄、性别、合并症、体质指数(body mass index, BMI)、美国麻醉医师评分(American Society of Anesthesiologist, ASA)等;手术信息包括新辅助治疗、手术方式、

手术切除范围、术后病理分期、住院天数、预防性造口、术前肠道准备、R₀切除、手术时间、术中出血量等指标;术后并发症相关信息包括是否发生并发症、并发症分类和并发症分级等指标。

胃癌和结直肠癌术后病理分期参照第 8 版美国癌症联合委员会(American Joint Committee on Cancer, AJCC)TNM 分期系统进行分期^[10]。

术后并发症参照《中国胃肠肿瘤外科术后并发症诊断登记规范专家共识(2018 版)》^[11]进行明确诊断。按照本共识将术后并发症分成胃肠道相关并发症、切口相关并发症、呼吸系统并发症、心脑血管并发症、栓塞类并发症、泌尿系统并发症、感染并发症和其他 8 个类别进行统计分析;并发症分级标准采用《中国胃肠肿瘤外科术后并发症诊断登记规范专家共识(2018 版)》和 Clavien-Dindo 及其改良版^[11-13]。将 I ~ II 级并发症归类为一般并发症, III 级及以上并发症归类为严重并发症。

三、数据质量控制

数据录入阶段尽可能避免手动输入,以保证数据采集的准确性;在患者住院期间对并发症进行实时登记并分级;对数据的准确性进行审查和校验,应用统计学方法对缺失值和异常值进行处理。

四、统计学方法

统计分析采用软件 R 语言 4.2.2。计数资料采用频数和频率进行统计描述,统计分析采用 χ^2 检验。通过绘制热图,将不同分级的术后并发症可视化。发生术后并发症的影响因素分析分别采用单因素和多因素非条件 logistic 回归分析模型,其中多因素分析时自变量筛选采用后退选择法,引入变量和剔除变量的检验水准 α 分别为 0.10 和 0.15。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

表 1 胃肠外科手术后腹部并发症发病率研究(PACAGE)纳入的 20 家医学中心 3 926 例胃肠肿瘤患者收录情况

医学中心	例数	医学中心	例数
青海大学附属医院	422	广东省人民医院	142
北京大学肿瘤医院	799	西安交通大学附属第一医院	106
山东第一医科大学附属省立医院	290	复旦大学附属肿瘤医院	81
复旦大学附属中山医院	276	大连医科大学附属第一医院	74
南方医科大学附属南方医院	282	中国协和医科大学附属协和医院	72
南昌大学附属第一医院	277	中国医科大学第一附属医院	67
浙江大学附属第一医院	270	青岛大学附属医院	52
上海交通大学医学院附属瑞金医院	235	浙江大学附属邵逸夫医院	52
复旦大学附属华山医院	220	中山大学第一附属医院	35
福建医科大学附属协和医院	154	厦门大学第一附属医院	20

结 果

一、临床资料

1. 一般资料:全组患者男性 2 611 例,女性 1 315 例;年龄 40 岁以下 203 例,41~60 岁 1 510 例,60 岁以上 2 213 例。BMI<18.5 kg/m²者 277 例,BMI 为 18.5~25.0 kg/m²者 2 608 例,>25.0 kg/m²者 1 041 例。ASA 评分 1 分 1 352 例,2 分 2 131 例,≥3 分 443 例。有 516 例进行了新辅助治疗;2 576 例进行了术前肠道准备。

2. 手术情况:669 例行开放手术,3 257 例行腹腔镜手术;113 例行姑息性手术;208 例行联合脏器切除。1 552 例术中出血量>50 ml;1 655 例结直肠癌手术者中有 269 例予以预防性造口;手术时间≤180 min 者 2 071 例,>180 min 者 1 855 例。

3. 术后情况:肿瘤 R₀切除者 479 例;肿瘤病理 TNM 分期:Ⅰ期 963 例,Ⅱ期 1 019 例,Ⅲ期 1 464 例,Ⅳ期 151 例,329 例分期资料缺失。住院时间≤7 d 者 1 577 例,>7 d 者 2 349 例。

二、术后并发症发生情况

1. 术后并发症总体发生情况:全组 3 926 例胃癌和结直肠癌患者,有 657 例共发生 876 例次术后并发症,总体并发症发生率 16.7%(657/3 926)。胃癌患者 2 271 例,术后出现并发症 412 例(18.1%,共 572 例次);结直肠癌患者 1 655 例,术后出现并发症 245 例(14.8%,共 304 例次)。全组患者不同分类的并发症发生情况见表 2。

2. 术后各类并发症的占比情况:在胃癌患者中,胃肠道相关并发症在所有并发症分类中占比最高(55.2%,316/572),其中腹腔感染占比 28.7%(164/572),泌尿系统感染及除了感染之外的泌尿系统疾病占比均较低。在结直肠癌患者中,胃肠道相关并发症在所有并发症分类中占比也最高(55.3%,168/304),其中腹腔感染占比 39.5%(120/304),腹腔积液、吻合口狭窄、栓塞类并发症均较低。见图 1A 和图 1B。

3. 术后并发症严重程度分级情况:在 657 例并发症患者中,严重并发症(Ⅲ~Ⅴ级)156 例(156/3 926,4.0%);其中胃癌和结直肠癌患者严重并发症发生率分别为 4.7%(106/2 271)和 3.0%(50/1 655)。共发生Ⅴ级并发症 7 例(7/3 926,0.2%),其中胃癌患者 4 例,3 例吻合口漏,1 例非漏感染;结直肠癌患者 3 例,非漏感染、呼吸道感染和腹腔内出血各

表 2 胃肠肿瘤 3 926 例患者术后并发症不同分类的发生情况[例(%)]

并发症分类	总例数 (%)	胃癌 (2 271 例)	结直肠癌 (1 655 例)
胃肠道相关			
腹腔感染	284(7.2)	164(7.2)	120(7.3)
吻合口漏	130(3.3)	74(3.3)	56(3.4)
非漏感染	154(3.9)	90(4.0)	64(3.9)
胃排空延迟	33(0.8)	23(1.0)	10(0.6)
淋巴漏	21(0.5)	15(0.7)	6(0.4)
胰漏	46(1.2)	45(2.0)	1(0.1)
其他漏	9(0.2)	7(0.3)	2(0.1)
腹腔内出血	19(0.5)	14(0.6)	5(0.3)
消化道出血	20(0.5)	15(0.7)	5(0.3)
机械性肠梗阻	21(0.5)	12(0.5)	9(0.5)
麻痹性肠梗阻	14(0.4)	8(0.4)	6(0.4)
腹泻	6(0.2)	3(0.1)	3(0.2)
吻合口狭窄	5(0.1)	5(0.2)	0
腹腔积液	6(0.2)	5(0.2)	1(0.1)
其他感染相关并发症			
呼吸系统感染	109(2.8)	89(3.9)	20(1.2)
切口感染	93(2.4)	35(1.5)	58(3.5)
泌尿系统感染	5(0.1)	1(0.04)	4(0.2)
其他感染	72(1.8)	47(2.1)	25(1.5)
其他系统并发症			
呼吸系统 ^a	28(0.7)	24(1.1)	4(0.2)
心脑血管系统	12(0.3)	10(0.4)	2(0.1)
泌尿系统	7(0.2)	1(0.04)	6(0.4)
栓塞类并发症	5(0.1)	4(0.2)	1(0.1)
其他 ^b	61(1.6)	45(2.0)	16(1.0)

注:^a不包括呼吸系统感染相关的并发症;^b根据相应临床表现、实验室检查结果,判断为术后并发症,但未能被列入到表格里提及的分类

1 例。胃癌患者中,腹腔内出血、吻合口狭窄和呼吸系统相关并发症的严重并发症比例较高;结直肠癌患者中,腹腔内出血和消化道出血的严重并发症比例较高。而无论是胃癌还是结直肠癌患者,发生麻痹性肠梗阻、腹泻、泌尿系统并发症及泌尿系统感染性并发症均为非严重并发症。见图 2A 和图 2B。

在所有术后并发症严重程度分级中,Ⅱ级并发症占比最高,胃癌和结直肠癌分别为 65.4%(374/572)和 56.6%(172/304);其次是Ⅰ级并发症,胃癌和结直肠癌分别为 15.0%(86/572)和 25.0%(76/304);结直肠癌中,发生率最高的Ⅰ级和Ⅱ级并发症为切口感染(1.8%和 1.4%)、非漏感染(0.8%和 2.5%)

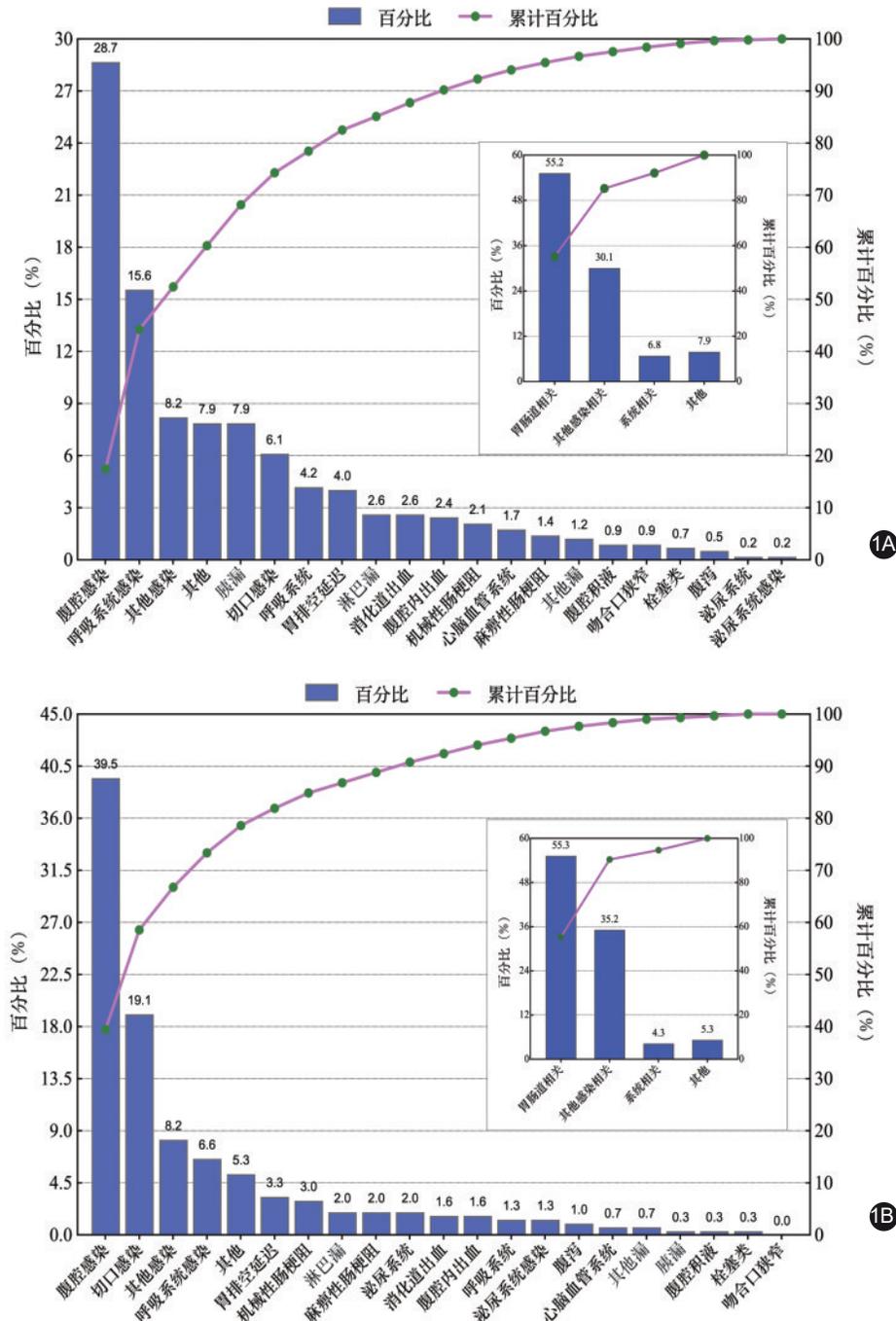


图1 2 271例胃癌患者和1 655例结直肠癌患者术后发生并发症类别的比例(大图为具体并发症,小图为各类别并发症) 1A.胃癌;1B.结直肠癌

和吻合口漏(0.7%和1.9%);胃癌中,发生率最高的Ⅱ级并发症为切口感染(3.1%)、呼吸系統感染(3.1%)和其他感染(1.8%)。术后感染相关并发症严重程度分级见图3中的小图。

三、影响术后并发症发生的相关因素

1. 单因素分析:胃癌组患者中,年龄、BMI、住院天数、术前合并症、ASA、新辅助治疗、术前肠道准备、胃切除范围、术中出血量、合并切除及手术时间,与术后

发生并发症的发生有关(均 $P < 0.05$);结直肠癌组患者中,性别、住院天数、病理TNM分期、术前合并症、新辅助治疗、肠切除范围、术中出血量、预防性造口、手术方式和手术时间,与术后发生并发症的发生有关(均 $P < 0.05$)。见表3。

2. 多因素分析结果:胃癌组患者发生术后并发症的独立影响因素有术前合并症、新辅助治疗、ASA评分2分和 ≥ 3 分、手术时间 > 180 min、术中出

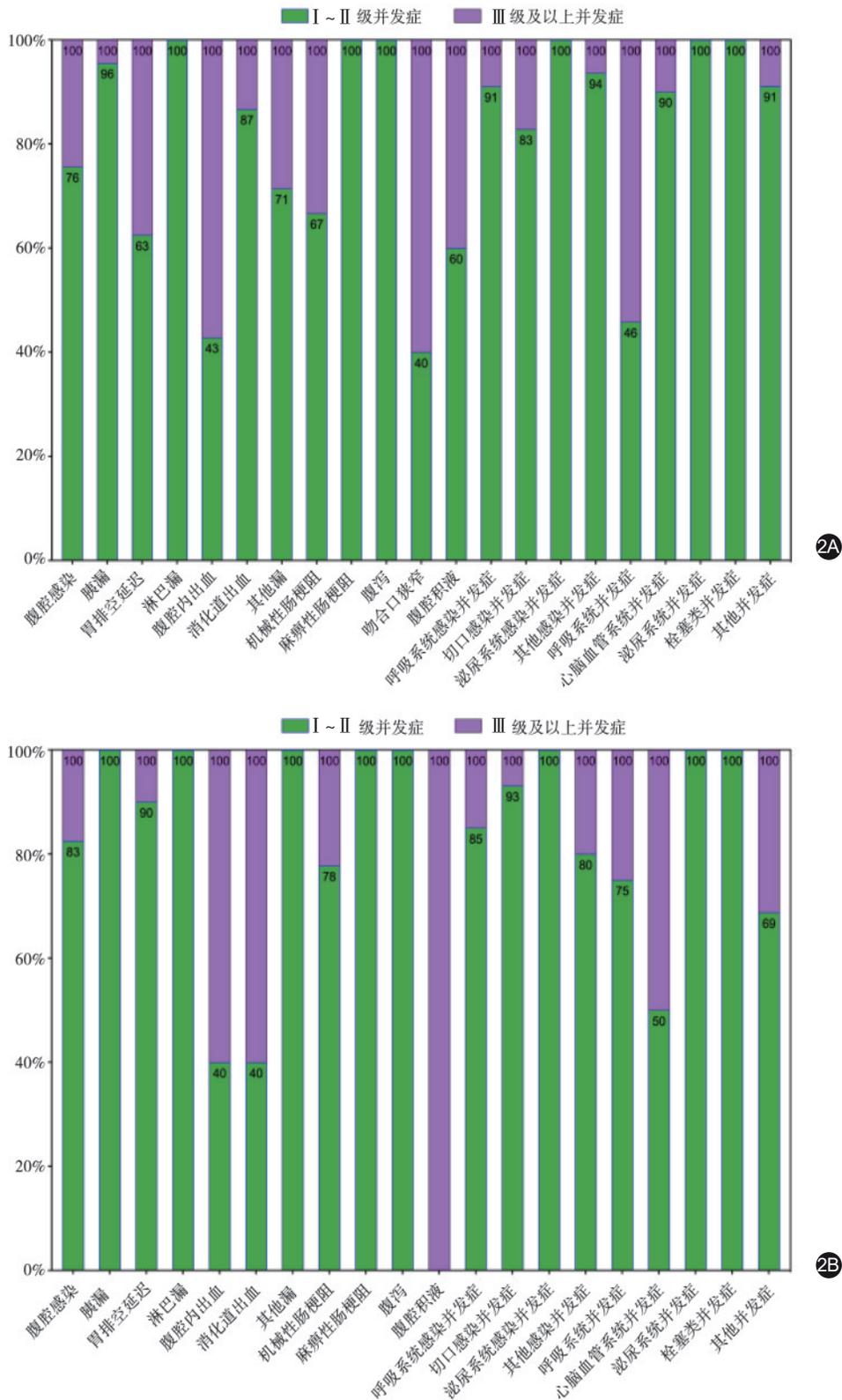


图2 2 271 例胃癌患者和 1 655 例结直肠癌患者术后并发症不同严重程度构成(%) 2A. 胃癌;2B 结直肠癌

血量 >50 ml 以及远端胃切除,见图 4A;结直肠癌组患者发生术后并发症的独立影响因素有女性、术前合并症、新辅助治疗、腹腔镜手术和腹会阴联合切

除,见图 4B。由于住院时间是发生并发症的结局变量,因此在多因素 logistic 分析时,未将此变量纳入模型。

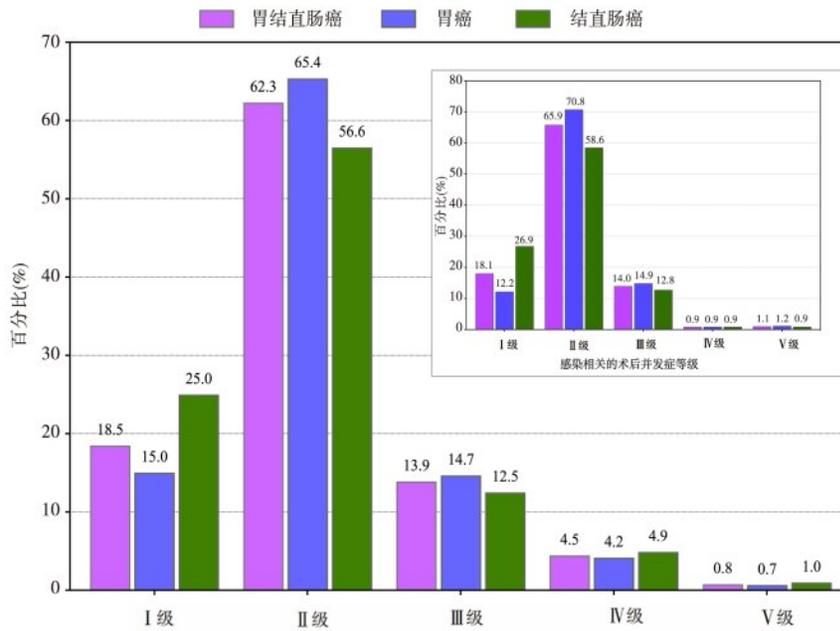


图3 2 271例胃癌患者和1 655例结肠直肠癌患者术后并发症不同等级的比例(%) (大图为总体并发症,小图为感染相关并发症)

表3 胃癌和结肠直肠癌患者术后发生并发症的单因素分析 [例(%)]

变量	胃癌				结肠直肠癌			
	例数 (2 271例)	发生并发症 (412例)	χ^2 值	P值	例数 (1 655例)	发生并发症 (245例)	χ^2 值	P值
年龄(岁)			8.54	0.014			1.49	0.475
≤40	128	17(13.3)			75	8(10.7)		
41~60	913	146(16.0)			597	94(15.7)		
>60	1 230	249(20.2)			983	143(14.5)		
性别			0.36	0.547			13.06	<0.001
男	1 615	298(18.5)			996	173(17.4)		
女	656	114(17.4)			659	72(10.9)		
体质指数(kg/m ²)			8.67	0.013			3.45	0.178
<18.5	164	26(15.9)			113	11(9.7)		
18.5~25.0	1 551	262(16.9)			1 057	154(14.6)		
>25.0	556	124(22.3)			485	80(16.5)		
住院天数(d)			194.47	<0.001			146.08	<0.001
≤7	835	28(3.4)			742	23(3.1)		
>7	1 436	384(26.7)			913	222(24.3)		
病理TNM分期 ^a			3.12	0.196			9.01	0.029
I	660	118(17.9)			303	30(9.9)		
II	460	89(19.3)			559	85(15.2)		
III	915	163(17.8)			549	93(16.9)		
IV	68	19(27.9)			83	16(19.3)		
术前合并症			27.34	<0.001			14.32	<0.001
无	2 202	383(17.4)			1 624	233(14.3)		
有	69	29(42.0)			31	12(38.7)		
美国麻醉医师协会评分			49.30	<0.001			5.50	0.064
1	813	106(13.0)			539	69(12.8)		
2	1 224	285(23.3)			907	151(16.6)		
≥3	234	21(9.0)			209	25(12.0)		
新辅助治疗			33.32	<0.001			17.84	<0.001
否	1 942	315(16.2)			1 468	198(13.5)		
是	329	97(29.5)			187	47(25.1)		

续表 3

变量	胃癌				结直肠癌			
	例数 (2 271 例)	发生并发症 (412 例)	χ^2 值	P 值	例数 (1 655 例)	发生并发症 (245 例)	χ^2 值	P 值
术前肠道准备 ^a			6.60	0.010			1.28	0.259
否	1 075	171(15.9)			270	46(17.0)		
是	1 191	239(20.1)			1 385	199(14.4)		
胃切除范围			31.01	<0.001			-	-
全胃	847	197(23.3)			-	-		
远端	1 260	179(14.2)			-	-		
近端	136	32(23.5)			-	-		
其他	28	4(14.3)			-	-		
肠切除范围			-	-			696.30	<0.001
低位前切除术	-	-			749	95(12.7)		
腹会阴联合切除术除	-	-			114	33(28.9)		
右半结肠切除术	-	-			364	57(15.7)		
左半结肠切除术	-	-			338	47(13.9)		
其他切除术	-	-			90	13(14.4)		
术中出血量(ml)			62.80	<0.001			4.22	0.040
≤50	1 247	190(15.2)			1 127	153(13.6)		
>50	1 024	222(21.7)			528	92(17.4)		
姑息性手术			1.37	0.242			2.02	0.155
否	2 203	396(18.0)			1 610	235(14.6)		
是	68	16(23.5)			45	10(22.2)		
预防性造口							4.40	0.036
否		-			1 386	194(14.0)		
是		-			269	51(19.0)		
合并切除器官			5.68	0.017			0.16	0.692
否	2 149	380(17.7)			1 569	231(14.7)		
是	122	32(26.2)			86	14(16.3)		
手术方式			2.10	0.148			15.67	<0.001
开放	512	104(20.3)			157	40(25.5)		
腔镜	1 759	308(17.5)			1 498	205(13.7)		
R ₀ 切除			0.65	0.419			1.50	0.221
否	250	50(20.0)			229	40(17.5)		
是	2 021	362(17.9)			1 426	205(14.4)		
手术时间(min)			33.56	<0.001			9.43	0.002
≤180	945	119(12.6)			1 126	146(13.0)		
>180	1 326	293(22.1)			529	99(18.7)		

注:^a数据有缺失,“-”示无数据

讨 论

如何有效控制和降低术后并发症的发生,一直是外科医生面临的重要课题。全面了解和掌握术后并发症的发生及其相关风险因素,对于制定符合我国国情的胃癌及结直肠癌术后并发症防控策略至关重要。中国胃肠肿瘤外科联盟 PACAGE 数据

库由来自全国不同地区具有代表性的 20 家三级甲等医院提供的数据构成,是目前少有的研究胃癌和结直肠癌术后并发症发生情况及相关风险因素的全局性数据库。本研究结果显示,在全国范围内有 16.7%(657/3 926)的胃癌和结直肠癌手术患者受到不同程度的术后并发症的影响,不同种类并发症发生率在 0~7.2% 之间,胃癌术后并发症总体发生

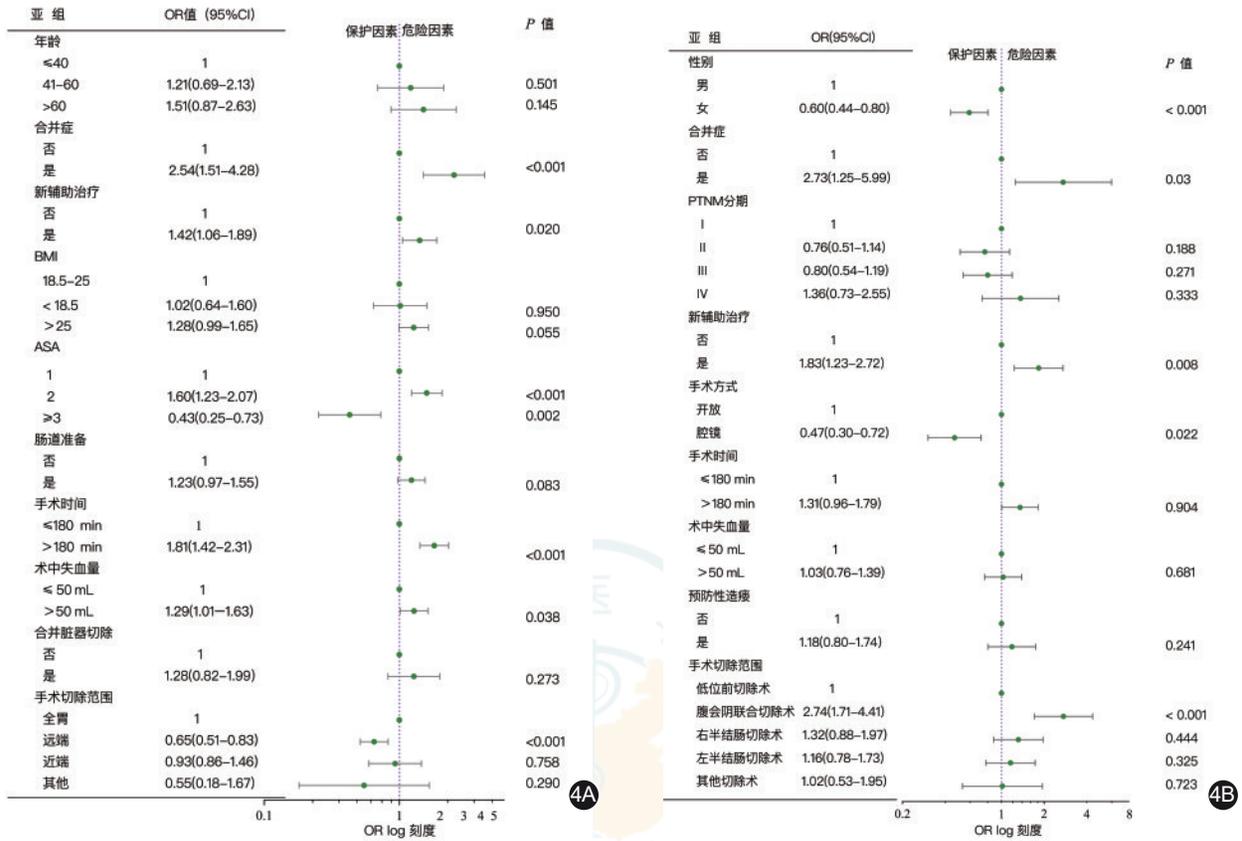


图 4 胃癌 2 271 例和结直肠癌 1 655 例患者术后并发症多因素非条件 logistic 分析 4A. 胃癌; 4B. 结直肠癌

率和严重并发症发生率均高于结直肠癌患者。发生术后并发症会造成患者住院时间的延长,一方面增加了医疗成本的支出,另一方面也增加了医院获得性感染的风险,影响患者的康复。

本研究显示,无论是胃癌患者还是结直肠癌患者,如果术前接受了新辅助治疗,术后并发症风险将上升。对于局部晚期胃癌患者,如 T4a 或者 T4b 以及有融合肿大淋巴结或腹主动脉旁有肿大淋巴结,均可行术前新辅助化疗,降期后增加 R₀ 切除率。2006 年英国的 MAGIC 研究奠定了新辅助化疗+手术+辅助化疗的治疗模式^[14]。随后的法国 FNCLCC/FFCD9703 研究和中国局部进展期胃癌围手术期研究 (RESOLVE), 均证实了围手术期化疗有助于改善胃癌患者的预后,可改善 3 年无病生存期 (disease-free survival, DFS)^[15-16]。但目前术前新辅助化疗周期及化疗后手术时机的选择并没有最佳优化方案。对于结直肠癌而言,结肠癌分期为 T4b 或者中低位直肠癌 >T2 期,直肠系膜筋膜 (mesorectal fascia, MRF) 及壁外血管侵犯 (extramural vascular invasion, EMVI) 阳性,均建

议行术前新辅助放疗^[4, 17-18]。细胞毒性化疗药物引起患者骨髓抑制、免疫力下降以及引起胃肠道反应和神经系统病变等,均会增加围手术期风险,如肺部感染的增多及切口的延迟愈合等^[19-20]。此外,化疗药物及放射线所产生的局部组织水肿渗出和纤维化改变,同样会增加手术难度,延长手术时间,甚至引起更多的术中出血,增加术后吻合口漏风险及腹腔引流管拔管延迟,这些均会增加患者术后并发症的发生和延长住院时间。因此,权衡新辅助放疗利弊,选择合理的治疗方案,规划最佳的手术时机,以及术前采取必要的预防措施来改善和调节患者围手术期免疫及营养状态、减少或者降低患者术后发生并发症的风险。此外,也不排除本研究存在选择偏倚,如各参研中心局部病期偏晚的病例入组较多,需要接受术前新辅助治疗后再手术。

BMI >25 kg/m² 的胃癌患者,术后发生并发症的风险更高。肥胖除了增加手术操作难度和延长手术时间以外,还会增加手术后胰漏风险,并易继发手术部位感染 (surgical site infection, SSI) 的风险^[21]。不同 BMI 的结直肠癌患者与术后并发症风

险差异无统计学意义,可能原因是营养状态与结直肠癌患者围手术期并发症发生风险及预后相关^[22-23]。营养不良同样会增加术后并发症风险,而肥胖同样增加术后并发症风险。有术前合并症的患者多见于老年患者,这类人群的身体和脏器功能在一定程度上会随着年龄增长而下降,合并心肺疾病者较为常见,手术及麻醉风险增加,包括术后并发症^[24-25]。

胃癌患者术后并发症的影响因素分析发现,更长的手术时间和更多的术中出血量会导致并发症风险增加,与之前的研究相近^[26-28]。手术时间的消耗与手术难易程度、手术团队配合熟练程度、手术流程规划的合理性及患者个体差异等因素有关。据中国胃肠肿瘤外科联盟数据显示,我国以进展期胃癌占主要比重,局部病期较晚,手术难度较大。已有研究显示,术中出血可能影响胃切除术后患者的预后^[29]。术前积极纠正贫血和营养不良、提高手术操作的精细程度、避免副损伤和术中意外出血风险,将有助于预防患者发生术后并发症的风险。

需要指出的是,ASA 评分为 2 分的患者相比评分为 1 分的患者,更容易发生术后并发症,这与一项前瞻性国际多中心队列研究结果一致^[30]。ASA 评分越高,说明患者合并系统性疾病越严重,进而影响其抵御术后并发症风险的能力。但 ASA 评分 3 分及以上的患者与 1 分的患者相比,发生并发症的风险降低,这似乎与常规临床认知相违背。其中可能的原因是 ASA 评分 3 分及以上的患者,通常更易引起外科医生及麻醉医生的高度重视,从而会进行充分的术前准备和术后护理,因此发生并发症的风险反而降低。如果此推测与事实相符,则说明量化的手术风险评估策略、针对性的术前准备工作、精准的手术操作和术后并发症防控措施的实施,将有助于降低胃癌和结直肠癌患者术后并发症的风险。当然,这需要进一步的临床研究加以证实。从胃癌发生部位来看,我国胃窦癌仍占主要比重。与全胃切除相比,远端胃切除的各类术式更为成熟和规范,故远端胃切除的并发症风险较低^[31-32]。全胃切除术的切除范围广,消化道重建技术难度较大,尤其是食管空肠吻合技术要求高,可能会增加全胃切除术后并发症的风险^[31,33]。在本组结直肠癌患者中,男性和开腹手术的患者发生并发症的风险更高,这与之前研究结果一致^[34-36]。其原因可能是男性结直肠癌患者术后并发症的危险因素多于女性,

如男性结直肠癌患者合并吸烟、饮酒史多于女性患者;此外,男性患者围手术期应激反应较强烈,这些因素均会影响患者的手术创伤的耐受性,从而导致术后并发症的发生。

自 1991 年 Jacobs 等^[37]报道首例腹腔镜结肠切除术及 1994 年 Kitano 等^[38]报道首例腹腔镜胃癌手术以来,腹腔镜手术与传统开放手术相比,能显著降低术后并发症的发生,并且在术后腹壁美容和加速康复方面具有一定优势。这在多项研究中得到证实^[39-41]。腹腔镜手术具有操作精细,术中出血更少,术后并发症更低的优势。当然,腹腔镜手术需要度过一定的学习曲线,推荐在有经验的三级医院实施。从 PACAGE 数据库分析,腹腔镜胃癌手术与开放手术比较,两者在并发症发生方面差异无统计学意义($P>0.05$),这需要在下一步研究中纳入更多的术中信息和术后参数来证实。腹腔镜结直肠癌手术与开放手术比较更具有优势,其术后并发症发生风险低,这与腹腔镜更利于在腹盆腔狭窄空间完成操作有关。腹腔镜的放大效应让术者能更容易进入正确外科层面,完成全直肠系膜切除术(total mesorectal excision, TME)和完整结肠系膜切除术(complete mesocolic excision, CME)。

值得注意的是,在本研究中,患者的年龄和肿瘤病理分期并没有影响术后并发症的发生。在胃癌患者中,未发现合并脏器切除会增加并发症的风险,在结直肠癌患者中也未发现预防性造口会降低术后并发症的风险。这其中可能的原因是本次研究纳入所有类别的并发症,也许会影响某一具体并发症危险因素被特异性识别。PACAGE 数据库可以进一步完善数据登记和上报工作,包括胃癌联合脏器切除的具体术式、术中及术后相关参数,如联合脏器切除时间、消化道重建时间、术后下床活动时间、拔管时间及恢复饮食情况等。预防性造口虽然没有改善术后并发症结局,但是能够减少严重并发症,尤其是Ⅲ级以上严重并发症的发生。

目前的数据表明,有近 1/5 的胃癌和结直肠癌患者会受到不同严重程度的术后并发症影响,感染类并发症约占所有并发症的 2/3。这提示,临床医生如何科学有效地做好围手术期管理,积极预防感染类并发症的发生,仍然是一项极其重要又艰巨的工作。本研究胃癌与结直肠癌患者术后吻合口漏总体发病率差异不大(3.3% 比 3.4%)。根据文献报道,胃癌吻合口漏发病率为 2.6%~19.0%^[42-45];结直

肠癌吻合口漏发病率为 1.1%~15.9%^[46-48]。造成不同研究之间吻合口漏发病率差异的原因可能是各类研究的研究设计、研究对象的基线特征以及围手术期的治疗方式等因素不尽相同。吻合口漏的病理生理机制并未完全明确,这给精准预防和有效治疗带来一定的困难,相关领域的研究者也在积极探索预防吻合口漏的有效方法^[49-51]。

关于预防性造口能否预防中低位直肠癌术后吻合口漏的发生,研究结果不一^[52-54]。新辅助治疗是否会增加术后吻合口漏的发生风险,研究结果并不一致^[52,55]。根据现有研究以及临床工作经验可以认为,吻合口愈合能力与机械性吻合程度、组织愈合能力以及吻合口张力有关。术中高质量完成吻合口的吻合是避免发生吻合口漏的基础,同时,应根据患者自身因素(如年龄、性别、ASA 评分、糖尿病、肿瘤位置、吸烟饮酒等)再结合吻合口处的实际情况做好围术期预防策略的管理^[56]。现在医疗理念不仅关注患者生命的延长,而且更加注重医疗安全及生活质量的提高。因此,预防和应对术后吻合口漏仍然是外科医生面临的挑战。

虽然,胃癌和结直肠癌患者术后并发症发生风险因素不尽相同,但术前有合并症、接受过新辅助治疗以及手术切除范围是胃癌和结直肠癌患者术后并发症的共同影响因素。因此,改善患者尤其是接受了新辅助治疗患者的营养状态和免疫状态,减少因放化疗引起的不良反应,可降低围手术期感染风险。对胃癌及结直肠癌患者围手术期风险进行量化评估,针对性制定并发症预防及控制策略,来有效防范术后并发症、尤其是严重并发症的发生,是下一步的研究方向。

本研究数据来源于中国胃肠肿瘤外科联盟 PACAGE 数据库,具有一定代表性和研究价值,虽然数据库进行了数据清洗,保留了有效数据,但是仍然存在一些缺点或者不足,如数据登记延迟、个别信息参数缺失,包括缺乏再次入院信息、随访数据不完整以及不同医学中心围手术期质量控制存在差异。此外,为了保证数据的完整性和数据登记的科学性,虽然本数据库的数据来自于我国不同地区具有代表性的三级甲等医院,但仍存在一定的选择偏倚,如缺少二级医疗机构的数据。下一步,我们将进一步完善 PACAGE 数据库的登记工作,纳入来自更多不同地区具有代表性的医学中心的数据,加强数据库质量管理及第三方数据核查。本研究

主要局限性是将所有类别并发症按是否发生进行二分类分组,这会影响具体分类并发症危险因素的识别,无法为细分的并发症风险因素提供参考,这将在下一步研究中加以解决。

利益冲突 本文均作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 张书勤、霍博文、徐惠宁和赵康负责撰写文章初稿,并分析数据和绘制图表;燕速和吴舟桥负责为本文提供了研究数据,对初稿进行审阅和校对;李子禹和季加孚负责为本文提供研究数据,设计并指导完成 PACAGE 项目;靖昌庆、刘凤林、余江、李正荣、张健、臧潞、蒿汉坤、郑朝辉、李勇、樊林、黄华、梁品、吴斌、朱甲明、牛兆建、朱玲华、宋武、尤俊和王琦负责为本文提供研究数据,对最终稿件的修改和完善进行了深入探讨

参 考 文 献

- [1] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2021, 71(3): 209-249. DOI: 10.3322/caac.21660.
- [2] Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015 [J]. *CA Cancer J Clin*, 2016, 66(2): 115-132. DOI: 10.3322/caac.21338.
- [3] Qiu H, Cao S, Xu R. Cancer incidence, mortality, and burden in China: a time-trend analysis and comparison with the United States and United Kingdom based on the global epidemiological data released in 2020 [J]. *Cancer Commun (Lond)*, 2021, 41(10):1037-1048. DOI: 10.1002/cac.2.12197.
- [4] Dekker E, Tanis PJ, Vleugels J, et al. Colorectal cancer [J]. *Lancet*, 2019, 394(10207): 1467-1480. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32319-0.
- [5] Li GZ, Doherty GM, Wang J. Surgical management of gastric cancer: a review [J]. *JAMA Surg*, 2022, 157(5): 446-454. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.0182.
- [6] Thrumurthy SG, Chaudry MA, Hochhauser D, et al. The diagnosis and management of gastric cancer [J]. *BMJ*, 2013, 347:f6367. DOI: 10.1136/bmj.f6367.
- [7] Patel AS, Bergman A, Moore BW, et al. The economic burden of complications occurring in major surgical procedures: a systematic review [J]. *Appl Health Econ Health Policy*, 2013, 11(6):577-592. DOI:10.1007/s40258-013-0060-y.
- [8] Weiser TG, Regenbogen SE, Thompson KD, et al. An estimation of the global volume of surgery: a modelling strategy based on available data [J]. *Lancet*, 2008, 372(9633):139-144. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)60878-8.
- [9] Wu Z, Yan S, Liu Z, et al. Postoperative abdominal complications of gastric and colorectal cancer surgeries in China: a multicentered prospective registry-based cohort study [J]. *Sci Bull (Beijing)*, 2022, 67(24): 2517-2521. DOI: 10.1016/j.scib. 2022.12.008.
- [10] Amin MB, Edge SB, Greene FL, et al. *AJCC Cancer Staging Manual* [M]. 8th ed. New York: Springer, 2017.
- [11] 李子禹, 吴舟桥, 季加孚. 中国胃肠肿瘤外科术后并发症诊断登记规范专家共识(2018 版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2018, 38(6): 589-595. DOI: 10.19538/j. cjps. issn1005-2208.2018.06.01.

- [12] Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy[J]. *Surgery*, 1992, 111(5): 518-526.
- [13] Katayama H, Kurokawa Y, Nakamura K, et al. Extended Clavien-Dindo classification of surgical complications: Japan Clinical Oncology Group postoperative complications criteria[J]. *Surg Today*, 2016, 46(6): 668-685. DOI: 10.1007/s00595-015-1236-x.
- [14] Cunningham D, Allum WH, Stenning SP, et al. Perioperative chemotherapy versus surgery alone for resectable gastroesophageal cancer [J]. *N Engl J Med*, 2006, 355(1): 11-20. DOI: 10.1056/NEJMoa055531.
- [15] Ychou M, Boige V, Pignon JP, et al. Perioperative chemotherapy compared with surgery alone for resectable gastroesophageal adenocarcinoma: an FNCLCC and FFCO multicenter phase III trial [J]. *J Clin Oncol*, 2011, 29(13): 1715-1721. DOI: 10.1200/JCO.2010.33.0597.
- [16] Zhang X, Liang H, Li Z, et al. Perioperative or postoperative adjuvant oxaliplatin with S-1 versus adjuvant oxaliplatin with capecitabine in patients with locally advanced gastric or gastro-oesophageal junction adenocarcinoma undergoing D2 gastrectomy (RESOLVE): an open-label, superiority and non-inferiority, phase 3 randomised controlled trial [J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(8): 1081-1092. DOI: 10.1016/S1470-2045(21)00297-7.
- [17] Serra-Aracil X, Pericay C, Badia-Closa J, et al. Short-term outcomes of chemoradiotherapy and local excision versus total mesorectal excision in T2-T3ab,N0,M0 rectal cancer: a multicentre randomised, controlled, phase III trial (the TAU-TEM study) [J]. *Ann Oncol*, 2023, 34(1): 78-90. DOI: 10.1016/j.annonc.2022.09.160.
- [18] Bahadoer RR, Dijkstra EA, van Etten B, et al. Short-course radiotherapy followed by chemotherapy before total mesorectal excision (TME) versus preoperative chemoradiotherapy, TME, and optional adjuvant chemotherapy in locally advanced rectal cancer (RAPIDO): a randomised, open-label, phase 3 trial [J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(1): 29-42. DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30555-6.
- [19] Rödel C, Graeven U, Fietkau R, et al. Oxaliplatin added to fluorouracil-based preoperative chemoradiotherapy and postoperative chemotherapy of locally advanced rectal cancer (the German CAO/ARO/AIO-04 study): final results of the multicentre, open-label, randomised, phase 3 trial [J]. *Lancet Oncol*, 2015, 16(8): 979-989. DOI: 10.1016/S1470-2045(15) 00159-X
- [20] Hong YS, Nam BH, Kim KP, et al. Oxaliplatin, fluorouracil, and leucovorin versus fluorouracil and leucovorin as adjuvant chemotherapy for locally advanced rectal cancer after preoperative chemoradiotherapy (ADORE): an open-label, multicentre, phase 2, randomised controlled trial [J]. *Lancet Oncol*, 2014, 15(11): 1245-1253. DOI: 10.1016/S1470-2045(14)70377-8.
- [21] Zhou M, Zhong G, Sun H, et al. Risk factors for postoperative pancreatic fistula (POPF) in gastric cancer patients: a systematic review and meta-analysis [J]. *Eur J Surg Oncol*, 2023, 49(11): 107092. DOI: 10.1016/j.ejso.2023.107092.
- [22] Song M, Garrett WS, Chan AT. Nutrients, foods, and colorectal cancer prevention [J]. *Gastroenterology*, 2015, 148(6):1244-1260. DOI:10.1053/j.gastro.2014.12.035.
- [23] Winkels RM, Heine-Bröring RC, van Zutphen M, et al. The COLON study: colorectal cancer: longitudinal, observational study on nutritional and lifestyle factors that may influence colorectal tumour recurrence, survival and quality of life [J]. *BMC Cancer*, 2014, 14: 374. DOI: 10.1186/1471-2407-14-374.
- [24] Kim S, Kim DH, Park SY, et al. Association between Charlson comorbidity index and complications of endoscopic resection of gastric neoplasms in elderly patients [J]. *BMC Gastroenterol*, 2020, 20(1): 213. DOI: 10.1186/s12876-020-01360-6.
- [25] Extermann M. Interaction between comorbidity and cancer [J]. *Cancer Control*, 2007, 14(1): 13-22. DOI: 10.1177/107327480701400103.
- [26] Yasuda K, Shiraishi N, Adachi Y, et al. Risk factors for complications following resection of large gastric cancer [J]. *Br J Surg*, 2001, 88(6): 873-877. DOI: 10.1046/j.0007-1323.2001.01782.x.
- [27] 罗进, 燕速, 张书勤, 等. 胃癌根治术患者腹腔感染危险因素的贝叶斯网络模型分析 [J]. *中国感染与化疗杂志*, 2023, 23(1): 20-26. DOI: 10.16718/j.1009-7708.2023.01.004.
- [28] 罗进, 燕速, 邢多, 等. 胃癌根治术后手术部位感染的危险因素分析及预测模型的建立 [J]. *中国消毒学杂志*, 2022, 39(1): 47-49. DOI: 10.11726/j.issn.1001-7658.2022.01.013.
- [29] Nakanishi K, Kanda M, Kodera Y. Long-lasting discussion: Adverse effects of intraoperative blood loss and allogeneic transfusion on prognosis of patients with gastric cancer [J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(22): 2743-2751. DOI: 10.3748/wjg.v25.i22.2743.
- [30] GlobalSurg Collaborative. Surgical site infection after gastrointestinal surgery in high-income, middle-income, and low-income countries: a prospective, international, multicentre cohort study [J]. *Lancet Infect Dis*, 2018, 18(5): 516-525. DOI: 10.1016/S1473-3099(18)30101-4. DOI: 10.1016/s1473-3099(18)30101-4.
- [31] Li Z, Bai B, Xie F, et al. Distal versus total gastrectomy for middle and lower-third gastric cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *Int J Surg*, 2018, 53: 163-170. DOI: 10.1016/j.ijsu.2018.03.047.
- [32] Santoro R, Ettorre GM, Santoro E. Subtotal gastrectomy for gastric cancer [J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(38): 13667-13680. DOI: 10.3748/wjg.v20.i38.13667.
- [33] Chen GM, Yuan SQ, Nie RC, et al. Surgical outcome and long-term survival of conversion surgery for advanced gastric cancer [J]. *Ann Surg Oncol*, 2020, 27(11): 4250-4260. DOI: 10.1245/s10434-020-08559-7.
- [34] Baraibar I, Ros J, Saoudi N, et al. Sex and gender perspectives in colorectal cancer [J]. *ESMO Open*, 2023, 8(2): 101204. DOI: 10.1016/j.esmoop.2023.101204.
- [35] Alkaaki A, Al-Radi OO, Khoja A, et al. Surgical site infection following abdominal surgery: a prospective cohort study [J]. *Can J Surg*, 2019, 62(2): 111-117. DOI: 10.1503/cjs.004818.
- [36] Fukuda H. Patient-related risk factors for surgical site infection following eight types of gastrointestinal surgery [J]. *J Hosp Infect*, 2016, 93(4): 347-354. DOI: 10.1016/j.jhin.2016.04.005.
- [37] Jacobs M, Verdeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy) [J]. *Surg Laparosc Endosc*, 1991, 1(3): 144-150. DOI: 10.1016/j.soc.

- 2018.11.004.
- [38] Kitano S, Tomikawa M, Iso Y, et al. Laparoscopy-assisted devascularization of the lower esophagus and upper stomach in the management of gastric varices [J]. *Endoscopy*, 1994, 26(5): 470-473. DOI: 10.1055/s-2007-1009006.
- [39] Zhou MW, Gu XD, Xiang JB, et al. Clinical safety and outcomes of laparoscopic surgery versus open surgery for palliative resection of primary tumors in patients with stage IV colorectal cancer: a meta-analysis [J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(5): 1902-1910. DOI: 10.1007/s00464-015-4409-1.
- [40] Hyung WJ, Yang HK, Park YK, et al. Long-term outcomes of laparoscopic distal gastrectomy for locally advanced gastric cancer: the KCLASS-02-RCT randomized clinical trial [J]. *J Clin Oncol*, 2020, 38(28): 3304-3313. DOI: 10.1200/JCO.20.01210.
- [41] Kang SB, Park JW, Jeong SY, et al. Open versus laparoscopic surgery for mid or low rectal cancer after neoadjuvant chemoradiotherapy (COREAN trial): short-term outcomes of an open-label randomised controlled trial [J]. *Lancet Oncol*, 2010, 11(7): 637-645. DOI: 10.1016/S1470-2045(10)70131-5.
- [42] de Jongh C, van der Veen A, Brosens L, et al. Distal versus total D2-gastrectomy for gastric cancer: a secondary analysis of surgical and oncological outcomes including quality of life in the multicenter randomized LOGICA-trial [J]. *J Gastrointest Surg*, 2023, 27(9): 1812-1824. DOI: 10.1007/s11605-023-05683-z.
- [43] Gertsen EC, Goense L, Brenkman H, et al. Identification of the clinically most relevant postoperative complications after gastrectomy: a population-based cohort study[J]. *Gastric Cancer*, 2020, 23(2): 339-348. DOI: 10.1007/s10120-019-00997-x.
- [44] Ri M, Narita T, Urabe M, et al. Effects of the preoperative use and dosage of steroids on postoperative complications of gastric cancer surgery [J]. *Surg Today*, 2023, 53(10):1173-1180. DOI: 10.1007/s00595-023-02698-6.
- [45] Fujiya K, Kumamaru H, Fujiwara Y, et al. Preoperative risk factors for postoperative intra-abdominal infectious complication after gastrectomy for gastric cancer using a Japanese web-based nationwide database[J]. *Gastric Cancer*, 2021, 24(1): 205-213. DOI: 10.1007/s10120-020-01083-3.
- [46] 耿翔, 黎海亮, 郭晨阳, 等. 双管法治疗腹腔镜全胃切除术
后食管空肠吻合口漏的临床疗效观察 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(7): 627-631. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20210806-00310.
- [47] 李芳芳, 蒲双双, 席华泽, 等. 精准放置漏口内负压引流管在食管空肠吻合口漏治疗中的作用 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(7): 625-627. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20220424-00177.
- [48] 汤坚强, 胡刚. 重视极限保肛术后吻合口的全程管理 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2023, 26(6): 567-571. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230421-00130.
- [49] Xu L, Su X, He Z, et al. Short-term outcomes of complete mesocolic excision versus D2 dissection in patients undergoing laparoscopic colectomy for right colon cancer (RELARC): a randomised, controlled, phase 3, superiority trial[J]. *Lancet Oncol*, 2021, 22(3): 391-401. DOI: 10.1016/S1470-2045(20)30685-9.
- [50] Platell C, Barwood N, Dorfmann G, et al. The incidence of anastomotic leaks in patients undergoing colorectal surgery[J]. *Colorectal Dis*, 2007, 9(1): 71-79. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2006.01002.x.
- [51] Sørensen LT, Jørgensen T, Kirkeby LT, et al. Smoking and alcohol abuse are major risk factors for anastomotic leakage in colorectal surgery[J]. *Br J Surg*, 1999, 86(7): 927-931. DOI: 10.1046/j.1365-2168.1999.01165.x.
- [52] 李昉昊, 林国乐, 李昌龙, 等. 新辅助放疗和预防性造口对中低位直肠癌根治术后吻合口漏发生率的影响 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2021, 24(6): 498-504. DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20210304-00099.
- [53] Wu Y, Zheng H, Guo T, et al. Temporary diverting stoma improves recovery of anastomotic leakage after anterior resection for rectal cancer[J]. *Sci Rep*, 2017, 7(1): 15930. DOI: 10.1038/s41598-017-16311-7.
- [54] Kim MJ, Kim YS, Park SC, et al. Risk factors for permanent stoma after rectal cancer surgery with temporary ileostomy [J]. *Surgery*, 2016, 159(3): 721-727. DOI: 10.1016/j.surg.2015.09.011.
- [55] Hu MH, Huang RK, Zhao RS, et al. Does neoadjuvant therapy increase the incidence of anastomotic leakage after anterior resection for mid and low rectal cancer? A systematic review and meta-analysis [J]. *Colorectal Dis*, 2017, 19(1): 16-26. DOI: 10.1111/codi.13424.
- [56] 中华医学会外科学分会结直肠外科学组. 中国直肠癌手术吻合口漏诊断、预防及处理专家共识(2019版)[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(3): 201-206. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.03.001.