

结直肠癌患者术后并发肺部感染影响因素的Meta分析



康 静¹, 蒋运兰², 李 滔¹, 宋 爽¹, 易晓冬¹, 杜秋风¹

1. 成都中医药大学护理学院 (成都 610032)

2. 成都中医药大学附属医院院长办公室 (成都 610072)

【摘要】目的 系统评价结直肠癌患者术后肺部感染的影响因素。**方法** 检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库 (SinoMed)、PubMed、Web of Science、Embase、the Cochrane Library 数据库, 系统检索结直肠癌患者术后发生肺部感染影响因素的相关文献, 检索时间为建库至 2024 年 6 月 28 日。采用 Stata 16.0 软件进行数据分析。**结果** 共纳入 25 篇文献, 包含 16 043 例结直肠癌患者、32 个影响因素。Meta 分析结果显示, 年龄 [OR=2.72, 95%CI (2.04~3.61), $P < 0.001$]、体重指数 (body mass index, BMI) [OR=3.76, 95%CI (2.10~6.75), $P < 0.001$]、男性 [OR=2.08, 95%CI (1.49~2.91), $P < 0.001$]、吸烟史 [OR=2.78, 95%CI (2.31~3.36), $P < 0.001$]、合并慢性呼吸道疾病 [OR=4.18, 95%CI (2.70~6.47), $P < 0.001$]、合并糖尿病 [OR=2.59, 95%CI (1.66~4.05), $P < 0.001$]、合并低蛋白血症 [OR=4.15, 95%CI (1.95~8.83), $P < 0.001$]、术前白蛋白 < 35 g/L [OR=2.29, 95%CI (1.31~4.00), $P=0.003$]、手术时间 [OR=2.75, 95%CI (1.84~4.11), $P < 0.001$]、开腹手术 [OR=3.25, 95%CI (2.42~4.38), $P < 0.001$]、美国麻醉师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 评分 [OR=2.26, 95%CI (1.51~3.38), $P < 0.001$]、术中输血 [OR=3.51, 95%CI (1.48~8.32), $P=0.004$] 是结直肠癌患者术后并发肺部感染的主要影响因素。**结论** 年龄、BMI、男性、吸烟史、合并慢性呼吸道疾病、合并糖尿病、合并低蛋白血症、术前白蛋白 < 35 g/L、手术时间、开腹手术、ASA 评分、术中输血均为结直肠癌患者术后肺部感染的危险因素。有效防治慢性呼吸道疾病, 积极指导患者戒烟、控制血糖和调整营养饮食, 完善术前筛查、提高术者操作标准有助于预防和控制结直肠癌患者术后并发肺部感染。

【关键词】 结直肠癌; 肺部感染; 体重指数; 糖尿病; 低蛋白血症; Meta 分析

【中图分类号】 R 735.34 **【文献标识码】** A

Influencing factors of postoperative pulmonary infection in patients with colorectal cancer: a Meta-analysis

KANG Jing¹, JIANG Yunlan², LI Tao¹, SONG Shuang¹, YI Xiaodong¹, DU Qiufeng¹

1. School of Nursing, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610032, China

2. Office of the President, Hospital of Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610072, China

Corresponding author: JIANG Yunlan, Email: jylana@163.com

【Abstract】Objective To systematically evaluate the influencing factors of

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202406115

通信作者: 蒋运兰, 教授, 硕士研究生导师, Email: jylana@163.com

<https://slyyx.whuzhmedj.com/>

postoperative pulmonary infection in patients undergoing colorectal cancer surgery. **Methods** CNKI, WanFang Data, VIP, SinoMed, PubMed, Web of Science, Embase, and the Cochrane Library databases were searched to systematically retrieve the relevant literature on the factors influencing the occurrence of postoperative pulmonary infection in patients with colorectal cancer from the inception of the databases to June 28, 2024. Stata 16.0 software was used for data analysis. **Results** A total of 25 articles and 16 043 colorectal cancer patients were included, containing 32 influencing factors. Results of Meta-analysis showed that age[OR=2.72, 95%CI(2.04-3.61), $P<0.001$], body mass index(BMI)[OR=3.761, 95%CI(2.10-6.75), $P<0.001$], male[OR=2.08, 95%CI(1.49-2.91), $P<0.001$], smoking history[OR=2.78, 95%CI(2.31-3.36), $P<0.001$], comorbid chronic respiratory disease [OR=4.18, 95%CI(2.70-6.47), $P<0.001$], comorbid diabetes mellitus[OR=2.59, 95%CI(1.66-4.05), $P<0.001$], comorbid hypoproteinemia[OR=4.15, 95%CI(1.95-8.83), $P<0.001$], preoperative albumin <35 g/L[OR=2.29, 95%CI(1.31-4.00), $P=0.003$], duration of surgery[OR=2.75, 95%CI(1.84-4.11), $P<0.001$], open surgery[OR=3.25, 95%CI(2.42-4.38), $P<0.001$], American Society of Anesthesiologists (ASA) score[OR=2.26, 95%CI(1.51-3.38), $P<0.001$], and intraoperative blood transfusion[OR=3.51, 95%CI(1.48-8.32), $P=0.004$] were the major influencing factors for postoperative complication of pulmonary infection in patients with colorectal cancer. **Conclusion** Age, BMI, male, smoking history, comorbid chronic respiratory disease, comorbid diabetes mellitus, comorbid hypoproteinemia, preoperative albumin <35 g/L, operation time, open surgery, ASA score, and intraoperative blood transfusion were all risk factors for postoperative pulmonary infection in patients undergoing colorectal cancer surgery. Effective prevention and treatment of chronic respiratory diseases, active guidance on patients to quit smoking, control blood glucose, and adjust nutritional diet, the improvement of preoperative screening and operating standard of the operator can help prevent and control postoperative complication of pulmonary infection in patients with colorectal cancer.

【Keywords】 Colorectal cancer; Pulmonary infection; Body mass index; Diabetes mellitus; Hypoproteinemia; Meta-analysis

结直肠癌 (colorectal cancer, CRC) 是世界范围内常见的消化系统恶性肿瘤, 发病率和死亡率排名第三。根据世界卫生组织癌症统计数据, 2022 年 CRC 新增病例超过 192 万, 相关死亡人数超过 90 万^[1]。切除术作为治疗 CRC 的常规有效方法, 已在临床中普遍应用, 而结直肠癌根治术常作为首选方法^[2]。但临床数据显示, CRC 术后常伴发一系列并发症, 其中, 术后肺部感染 (postoperative pulmonary infection, PPI) 发生率达 10%~45%, 不仅延长患者的住院时间, 加重经济负担, 还有发生呼吸衰竭、肺心病等并发症的风险, 严重影响手术质量和术后康复^[3-5]。已有诸多研究者对 CRC 术后肺部感染的影响因素进行了研究, 但目前不同研究方法、结果之间存在较大差异。如 Liu 等通过前瞻性队列研究探究

局部晚期直肠癌腹腔镜全肠系膜切除术后早期并发症的危险因素^[6]; Smit 等基于横断面研究探索荷兰腹部大肠癌手术人群感染并发症的危险因素^[7]; 张雷等采用病例对照研究发现开腹手术是术后肺部感染的危险因素之一^[8], 而汤庆超等发现腹腔镜 CRC 根治术的手术方式是术后患者发生肺部感染的独立危险因素^[9]。本文旨在探究 CRC 患者术后并发肺部感染的影响因素, 对其进行 Meta 分析整合, 以期为促进患者术后康复、提高手术满意度及术后生活质量、减少住院时间及治疗负担等提供科学的循证依据。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略

检索中国知网、万方、维普、中国生物医学

文献数据库 (SinoMed)、PubMed、Web of Science、Embase、the Cochrane Library 数据库, 检索时间为建库至 2024 年 6 月 28 日, 采用主题词与自由词相结合的检索方式。中文检索词包括结直肠癌 / 大肠癌 / 结直肠肿瘤、肺部感染 / 术后肺部感染、影响因素 / 相关因素 / 危险因素 / 预测因素 / 因素 / 相关性等; 英文检索词包括 colorectal cancer/ rectal neoplasms/ pneumonia/ pulmonary complications/ risk factors/ influence factors 等。以 PubMed 为例, 具体检索策略见框 1。

```
#1 "colorectal neoplasms" [MeSH Terms] OR "colorectal tumor" [Title/Abstract] OR "colorectal cancer" [Title/Abstract] OR "colorectal carcinoma" [Title/Abstract]
#2 pneumonia [MeSH Terms] OR "pulmonary infection" [Title/Abstract] OR "experimental lung inflammation" [Title/Abstract] OR "lobar pneumonia" [Title/Abstract] OR pneumonitis [Title/Abstract] OR pneumonitides [Title/Abstract] OR "lung inflammation" [Title/Abstract] OR "pulmonary inflammation" [Title/Abstract]
#3 "risk factors" [MeSH Terms] OR "risk factor*" [Title/Abstract] OR "correlat*" [Title/Abstract] OR "influen*" [Title/Abstract]
#4 #1 AND #2 AND #3
```

框1 PubMed 检索策略

Box 1. Search strategy in PubMed

1.2 文献纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准

①研究对象: 医学检查明确诊断为 CRC 且行手术的患者; ②研究内容: CRC 患者术后发生肺部感染的影响因素; ③研究类型: 观察性研究, 包括病例对照研究、横断面研究、队列研究。

1.2.2 排除标准

①无法获取或转换所需数据的文献; ②非中、英文文献; ③重复发表的文献; ④会议论文、摘要、综述; ⑤质量评价为低质量的文献。

1.3 文献筛选及资料提取

通过 EndNote 文献管理器剔除初步查重后, 由两名研究员分别筛选、提取、评价文献, 如遇分歧, 与第三名研究员讨论解决。资料提取内容包括作者、发表时间、研究类型、国家、样本量、发生率、影响因素等。

1.4 文献质量评价

对纳入的队列研究和病例对照研究由两名经

过专业培训后的研究员采用纽卡斯尔渥太华量表 (Newcastle-Ottawa Scale, NOS) 分别进行文献质量评价, 量表共包括 8 个条目, 分别从研究人群选择、组内可比性、对结局 / 暴露因素的测量等三个方面加以评判, 总分 9 分, 7~9 分为高质量, 4~6 分为中等质量, < 4 分为低质量。

1.5 统计分析

采用 Stata 16.0 软件对提取的数据进行分析。效应量通过 OR 值和 95% 置信区间 (confidence interval, CI) 表示, 采用 I^2 值和 P 值描述异质性, 若 $P > 0.1$, $I^2 < 50%$, 说明研究间异质性较小, 采用固定效应模型进行分析; 反之则采用随机效应模型, 且对纳入文献 ≥ 10 篇的影响因素进行 Meta 回归分析, 以探索异质性的潜在来源。对 $I^2 > 50%$ 的合并结果通过逐一剔除法进行敏感性分析。纳入 ≥ 10 个文献的影响因素采用 Egger's 检验评估潜在的发表偏倚, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献筛选结果

检索数据库后获得文献 2 460 篇, 经逐层筛选, 最终纳入 25 篇文献^[6-8, 10-31], 其中英文 8 篇、中文 17 篇, 文献筛选流程见图 1。

2.2 纳入文献基本特征及质量评价

纳入文献发表年限为 2014—2024 年, 总样本量 16 043 例, 共涉及 32 项影响因素, 包括 23 项

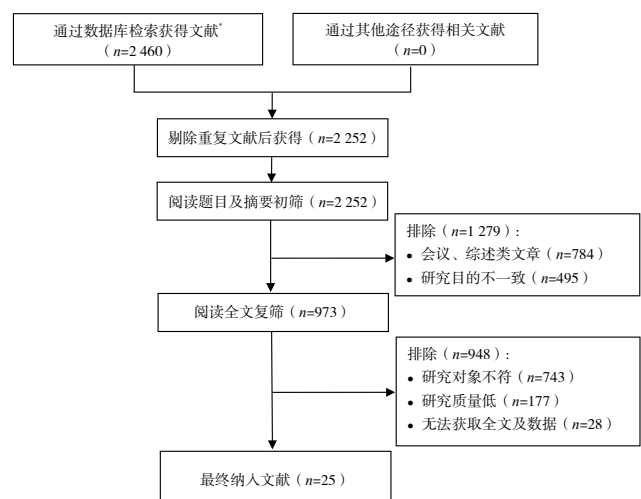


图1 文献筛选流程图

Figure 1. Flowchart of literature screening

注: *检索的数据库及文献检出数为中国知网 ($n=263$)、万方 ($n=697$)、维普 ($n=56$)、SinoMed ($n=90$)、PubMed ($n=577$)、Embase ($n=117$)、Web of Science ($n=531$)、the Cochrane Library ($n=129$)。

病例对照研究、1 项横断面研究、1 项前瞻性队列研究，所有文献质量均为中等及以上，见表 1。

2.3 Meta分析结果

纳入的 25 篇文献共包含 32 个影响因素，对纳入文献 ≥ 2 篇的影响因素（共 12 项）进行 Meta 分析。结果显示，年龄、BMI、男性、吸烟史、合并慢性呼吸道疾病、合并糖尿病、合并低蛋白血症、术前白蛋白 < 35 g/L、手术时间、开腹手术、美国麻醉师协会（American Society of Anesthesiologists, ASA）评分、术中输血均为 CRC 患者术后发生肺部感染的危险因素（ $P < 0.05$ ），见表 2、图 2 至图 4。

2.4 Meta回归分析

对异质性较大且纳入文献 ≥ 10 篇的影响因素以发表年份、样本量和研究地点为协变量进行 Meta 回归分析。结果显示，年龄、合并慢性呼吸

道疾病、手术时间三个影响因素的异质性均来源于发表年份分布不均、样本量差异较大和研究地点绝大多数来源于中国三个方面（ $P < 0.05$ ）。

2.5 敏感性分析

对 $I^2 > 50\%$ 的合并结果通过逐一剔除法进行敏感性分析。通过对比发现，年龄、BMI、合并慢性呼吸道疾病、合并糖尿病、合并低蛋白血症、手术时间、ASA 评分和术中输血剔除任一研究，结果无显著改变，说明原 Meta 分析结果较稳定。以年龄为例，敏感性分析结果见图 5。

2.6 偏倚风险评估

通过对纳入 ≥ 10 篇文献的影响因素采用 Egger's 检验评估潜在的发表偏倚，结果显示，年龄、合并慢性呼吸道疾病、手术时间为 CRC 患者术后并发肺部感染影响因素的结果稳定，不存在明显的发表偏倚（ $P > 0.05$ ），见表 3。

表1 纳入文献基本特征及质量评价

Table 1. Basic characteristics and quality evaluation of the included literature

纳入文献	研究类型	国家	样本量	肺部感染发生率 (%)	影响因素	NOS总分
Liu等2016 ^[6]	B	中国	306	4.58	手术时间、年龄	7
Smit等2016 ^[7]	C	荷兰	1 389	9.50	年龄、男性、ASA分级、共病（合并心脏病、血管疾病、糖尿病、肺部疾病、神经系统疾病）、手术时长	7
张雷等2024 ^[8]	A	中国	122	未提及	年龄、BMI、手术时间、患有慢性呼吸系统疾病和糖尿病及低蛋白血症、开腹手术、吸烟	7
Tominaga等2024 ^[10]	A	日本	3 979	1.36	男性、年龄、BMI、ASA分级	8
郑文景2023 ^[11]	A	中国	116	8.62	年龄、合并呼吸道疾病、合并糖尿病、合并低蛋白血症、吸烟史、手术时间、切口疼痛、气管插管时间	7
祁爱英等2023 ^[12]	A	中国	1 604	2.49	术前白蛋白 < 35 g/L	6
景丽萍等2023 ^[13]	A	中国	326	未提及	合并呼吸道疾病、吸烟史、白细胞介素-10	8
Dai等2022 ^[14]	A	中国	638	5.96	年龄、全身免疫炎症指数（SII）、术前红细胞布宽度	8
林福臻等2022 ^[15]	A	中国	526	11.98	年龄、合并呼吸道疾病、合并糖尿病、吸烟史、手术时间、切口疼痛	8
庄丽红等2021 ^[16]	A	中国	398	16.08	年龄、手术时间、手术方式、术后肿瘤坏死因子- α 、术后白细胞介素-1 β 、术后白细胞介素-6	8
代元强等2021 ^[17]	A	中国	662	6.80	年龄、合并低蛋白血症	8
Pei等2020 ^[18]	A	中国	269	2.97	术前白蛋白 < 35 g/L、经验 ≤ 500 例的术者	7
马海云2020 ^[19]	A	中国	300	10.33	年龄、合并呼吸道疾病、吸烟史、BMI、手术时间、手术方式	6

续表1

纳入文献	研究类型	国家	样本量	肺部感染发生率 (%)	影响因素	NOS总分
Jin等2019 ^[20]	A	中国	486	4.12	年龄、合并糖尿病、术中失血/输血、术前通气障碍	6
于悦2019 ^[21]	A	中国	54	35.29	年龄、合并呼吸道疾病、吸烟史、BMI、手术时间、手术方式	6
王世旭等2019 ^[22]	A	中国	572	10.49	年龄、合并呼吸道疾病、吸烟史、手术时间	6
陈益聪等2019 ^[23]	A	中国	157	14.60	合并低蛋白血症、体质指数、肌酐	8
Kochi等2018 ^[24]	A	日本	1 473	1.80	阻塞性通气障碍、手术方式、限制性呼吸障碍、脑血管疾病	7
卢新泉等2018 ^[25]	A	中国	824	10.32	年龄、合并呼吸道疾病、吸烟史、BMI、手术时间、手术方式	8
丁科等2018 ^[26]	A	中国	252	13.49	吸烟史、BMI、切口疼痛、ASA分级	6
Kyuno等2017 ^[27]	A	日本	697	3.16	年龄、ASA评分	7
杨勇等2017 ^[28]	A	中国	352	2.84	年龄、合并呼吸道疾病、BMI、手术时间	6
严晶等2017 ^[29]	A	中国	53	24.52	阻塞性通气障碍、手术时间、术后血清、肽素水平	8
滕晓平等2015 ^[30]	A	中国	366	10.93	合并低蛋白血症、机械通气、侵入性操作、肠内容外溢	6
张永波2014 ^[31]	A	中国	122	26.23	合并低蛋白血症、术中失血/输血、介入性导管留置、手术操作不规范	6

注：A. 病例对照研究；B. 前瞻性队列研究；C. 横断面研究；ASA, American Society of Anesthesiologists, 美国麻醉师协会；BMI, body mass index, 体重指数。

表2 CRC患者术后发生肺部感染的影响因素的Meta分析结果

Table 2. Meta analysis results of factors influencing postoperative pulmonary infection in CRC patients

影响因素	纳入研究数	异质性检验		模型	Meta分析			
		I ² 值	P值		OR	95%CI	Z值	P值
年龄	12 ^[7-8, 11, 14-16, 19-20, 22, 25, 27-28]	91.8%	<0.001	R	2.72	2.04~3.61	6.87	<0.001
连续性变量	3 ^[14, 19, 27]	46.6%	0.154	F	1.10	1.05~1.15	3.99	<0.001
≥60=1, <60=0	3 ^[11, 15, 22]	36.7%	0.206	F	4.24	2.91~6.19	7.48	<0.001
≥65=1, <65=0	2 ^[7, 28]	89.2%	0.002	R	4.02	1.03~15.59	2.01	0.045
>75=1, ≤75=0	4 ^[8, 16, 20, 25]	17.1%	0.306	F	3.36	2.30~4.92	6.24	<0.001
BMI	5 ^[8, 21, 25-26, 28]	87.6%	<0.001	R	3.76	2.10~6.75	4.44	<0.001
男性	2 ^[7, 10]	0.0%	0.883	F	2.08	1.49~2.91	4.31	<0.001
吸烟史	8 ^[8, 11, 13, 15, 19, 21, 25-26]	30.1%	0.187	F	2.78	2.31~3.36	10.68	<0.001
合并慢性呼吸道疾病	11 ^[7-8, 11, 13, 15, 19, 21-22, 24-25, 28]	86.8%	<0.001	R	4.18	2.70~6.47	6.40	<0.001
合并糖尿病	5 ^[7-8, 11, 15, 20]	66.0%	0.019	R	2.59	1.66~4.05	4.20	<0.001
合并低蛋白血症	4 ^[8, 11, 30, 31]	83.1%	<0.001	R	4.15	1.95~8.83	3.69	<0.001
术前白蛋白<35 g/L	2 ^[12, 18]	0.0%	0.751	F	2.29	1.31~4.00	2.92	0.003
手术时间	12 ^[6-8, 11, 15-16, 19, 21-22, 25, 28-29]	91.1%	<0.001	R	2.75	1.84~4.11	4.96	<0.001
>3.5 h=1, <3.5 h=0	2 ^[6, 16]	96.1%	<0.001	R	1.68	0.64~4.39	1.06	0.288

续表2

影响因素	纳入研究数	异质性检验		模型	Meta分析			
		I ² 值	P值		OR	95%CI	Z值	P值
>3 h=1, <3 h=0	2 ^[7, 22]	83.2%	0.015	R	3.05	0.79~11.87	1.61	0.107
≥3 h=1, <3 h=0	3 ^[11, 15, 28]	0.0%	0.425	F	4.62	3.03~7.05	7.10	<0.001
>2 h=1, <2 h=0	3 ^[8, 21, 25]	0.0%	1.000	F	2.95	1.96~4.45	5.16	<0.001
连续性变量	2 ^[19, 29]	59.0%	0.118	R	2.25	0.89~5.70	1.72	0.086
开腹手术	6 ^[8, 16, 19, 21, 24-25]	45.2%	0.104	F	3.25	2.42~4.38	7.77	<0.001
ASA评分	4 ^[7, 10, 26-27]	67.4%	0.027	R	2.26	1.51~3.38	3.98	<0.001
术中输血	3 ^[14, 20, 31]	70.6%	0.033	R	3.51	1.48~8.32	2.86	0.004

注：R代表随机效应模型；F代表固定效应模型。BMI, body mass index, 体重指数；ASA, American Society of Anesthesiologists, 美国麻醉师协会。

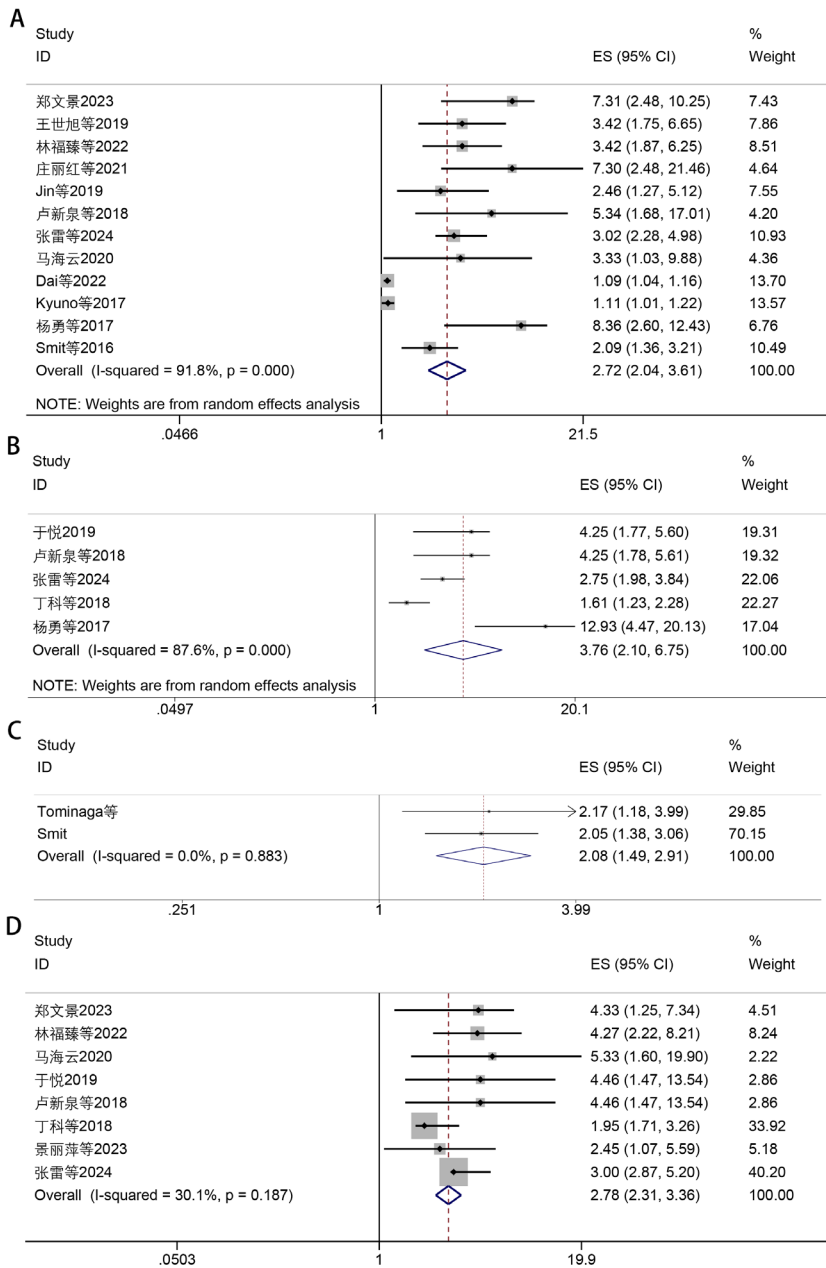


图2 CRC患者术后发生肺部感染一般因素的Meta分析森林图

Figure 2. Forest plot of Meta-analysis of common factors of postoperative pulmonary infection in CRC patients

注：A. 年龄；B. BMI, body mass index, 体重指数；C. 男性；D. 吸烟史。

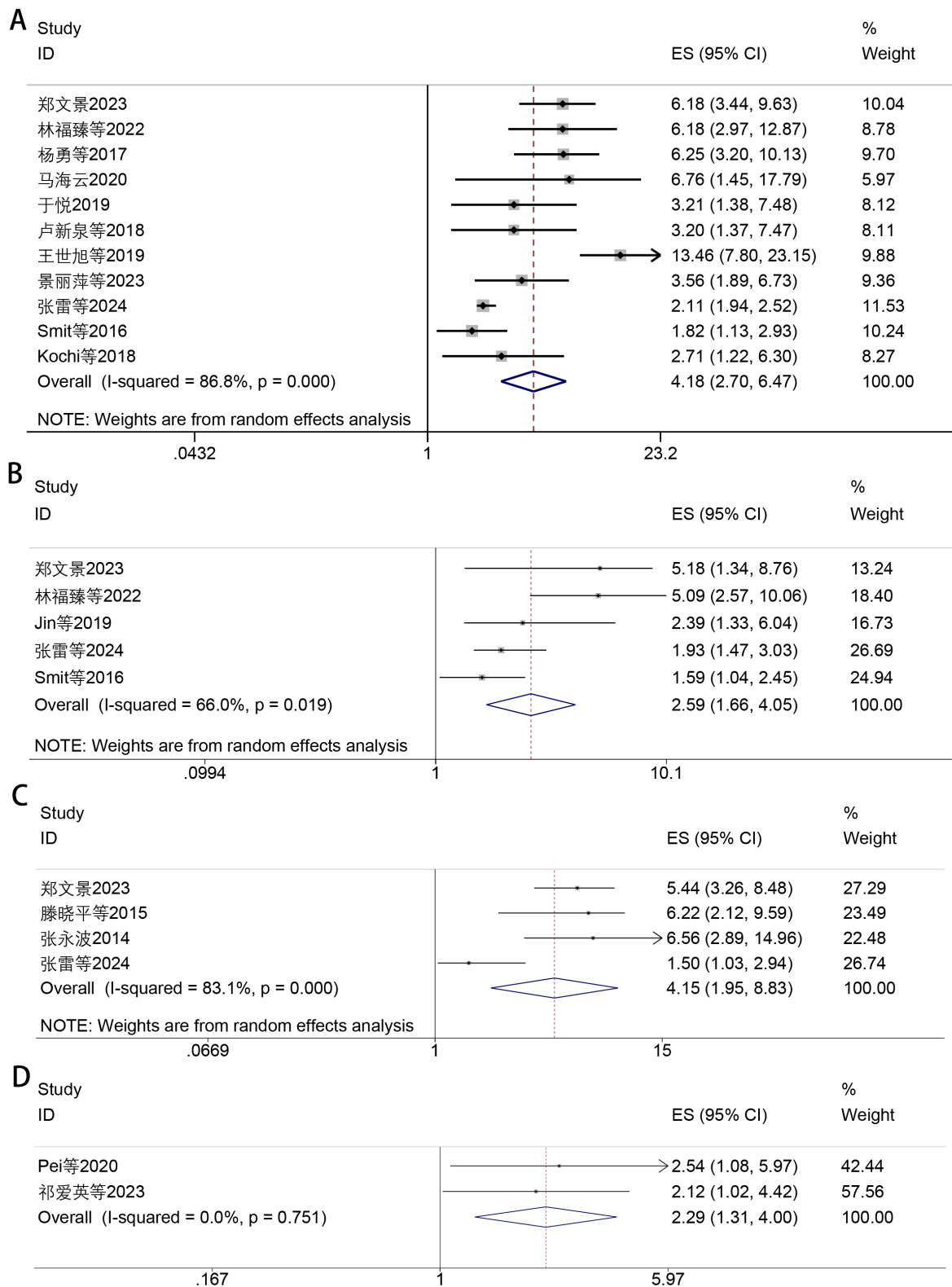


图3 CRC患者术后发生肺部感染的疾病相关因素的Meta分析森林图

Figure 3. Forest plot of Meta-analysis of disease-related factors of postoperative pulmonary infection in CRC patients

注: A. 合并慢性呼吸道疾病; B. 合并糖尿病; C. 合并低蛋白血症; D. 术前白蛋白 < 35 g/L。

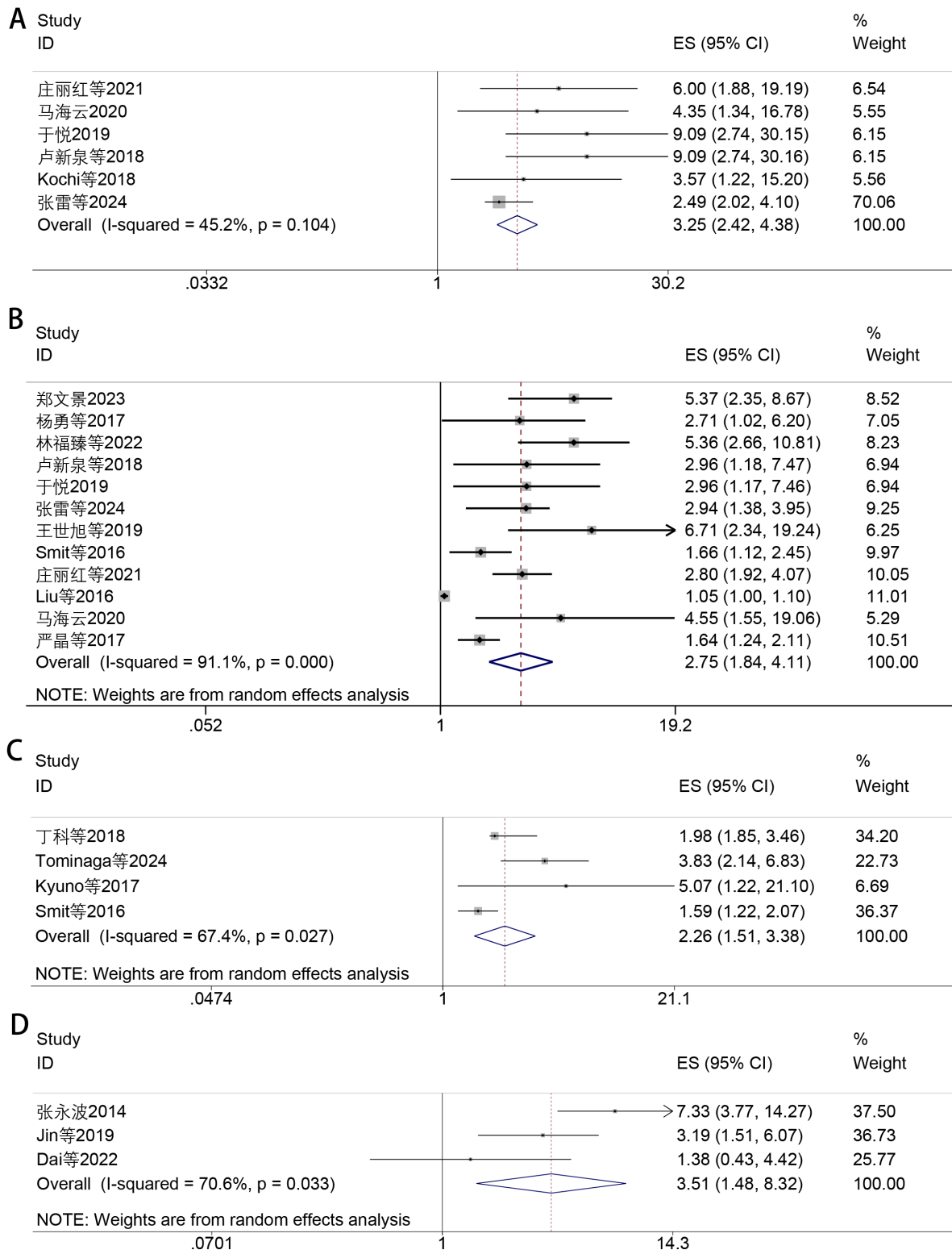


图4 CRC患者术后发生肺部感染手术相关因素的Meta分析森林图

Figure 4. Forest plot of Meta-analysis of operation-related factors of postoperative pulmonary infection in CRC patients

注: A. 开腹手术; B. 手术时间; C. ASA (American Society of Anesthesiologists, 美国麻醉师协会) 评分; D. 术中输血。

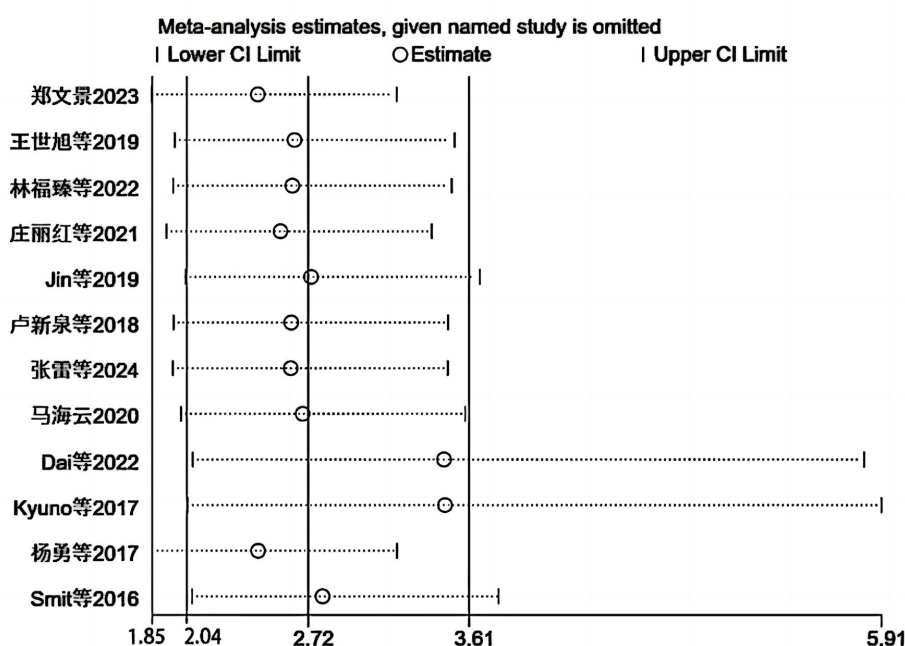


图5 年龄的敏感性分析结果

Figure 5. Results of sensitivity analysis of age

表3 Egger's检验分析结果

Table 3. Results of Egger's test analysis

影响因素	t值	P值
年龄	-0.32	0.757
合并慢性呼吸道疾病	0.99	0.349
手术时间	0.22	0.832

3 讨论

CRC 患者术后发生肺部感染的危险因素较多，其中年龄、男性、吸烟史为不可控的危险因素，BMI 为可干预的因素。本研究提示，年龄是 CRC 患者术后并发肺部感染的危险因素，与既往研究结果一致^[32-33]。可能因为年龄大的患者呼吸系统各器官组织功能逐渐退化，如呼吸肌疲劳，咳嗽咳痰能力减弱，痰液集聚，肺的顺应性及弹性下降，肺通气及弥散受损，呼吸道与肺部易遭致病菌侵袭；此外，老年人免疫力尤其是特异性免疫反应低下，机体抵抗病毒、细菌、污染物的能力减弱^[32]，进而发生肺部感染。但各研究间的年龄分界存在差异，可能与研究对象年龄纳入标准不一致有关。医护人员可在围手术期重点关注年龄 ≥ 60 岁的患者，并教予患者及家属掌握呼吸功能锻炼方式，降低术后感染风险。男性是影响 CRC 患者术后并发肺部感染的影响因素之一，

可能与男性较女性吸烟多，肺部损伤更严重有关。《中国胸外科围手术期气道管理指南(2020版)》指明吸烟是术后肺部感染的重要危险因素^[34]，与本研究结果一致。烟草燃烧时释放焦油、CO 和刺激性氧化气体等有害物质对肺部造成不可逆损伤^[35]，长期吸烟会损伤呼吸道黏膜上皮细胞，降低纤毛细胞清除气道分泌物及致病菌的能力，增加术中发生高碳酸血症的风险，术后呼吸系统易受致病菌侵袭^[36]。一项 Meta 分析显示，术前戒烟 4 周可使术后肺部并发症发生率降低 23%，术前戒烟 8 周可降低 46%^[37]。因此，术前应指导患者尽早戒烟，有效锻炼呼吸功能，对于有吸烟史的患者，尤其是男性患者，更应指导其及早戒烟，以减少或延缓术后肺部感染的发生。本研究提示，当 BMI 超过正常值范围时，术后并发肺部感染发生率也会增加，与 Looijaard 等^[38]的研究结果一致。一项系统评价揭示了 CRC 患者 BMI 与短期术后结果之间的关系，并表明肥胖使手术部位感染的风险增加约 60%^[39]。英国一项前瞻性队列研究表明，在 BMI > 25 的情况下，BMI 与肺炎之间存在对数线性关联^[40]，可能与肥胖患者耗氧量高、肺和胸廓顺应性下降、膈肌运动减弱、气道阻力高，且肥胖患者常合并糖尿病、高血压等疾病，使得心肺功能进一步下降等有关^[41]。除此之外，张永波研究发现低体重也会影响肺功能^[31]。然而，

BMI 的个体间差异明显,且脂肪分布不同,因此不能准确评估引起术后感染的风险来源。近年来,有研究探讨内脏肥胖(visceral obesity, VO)对 CRC 切除术后感染并发症的影响,结果显示,VO 患者术后肺炎发生率明显增高^[42]。对于 CRC 手术患者的适宜 BMI 还未有明确的界定范围,故而患者术前体重过高或过低,术后医护人员都应警惕其肺部感染发生的可能。

本研究结果显示,合并慢性呼吸道疾病、糖尿病、低蛋白血症和术前白蛋白 < 35 g/L 是 CRC 患者术后发生肺部感染的危险因素,且均被证实与术后肺部感染有关^[43-45]。王娇等的研究发现,合并慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)的患者术后发生肺部感染的风险高于未合并 COPD 的患者^[46]。合并慢性肺部疾病的患者常因气流受限、气道慢性炎症,术后分泌物滞留而增加肺部感染的风险。专家共识建议通过腹式呼吸、缩唇呼吸以及借助仪器等方式进行呼吸功能锻炼^[47]。一项 Meta 分析结果表明,合并糖尿病的患者术后肺部感染发生风险是非糖尿病患者的 2.3 倍^[48]。较高水平的血糖环境易损伤巨噬细胞,降低其免疫防御能力,滋养病原菌,引发胰岛素抵抗;其次,机体在较高浓度糖化血红蛋白水平下容易发生低氧血症,影响肺部气体交换,从而引发肺部感染^[46]。吴秀文等的研究表明,术前低白蛋白患者 CRC 术后切口感染发生率为 10.6%^[49]。白蛋白水平反应机体的营养水平、抗感染及修复能力,白蛋白水平低于正常值的患者免疫球蛋白合成减少,免疫应答功能低下,抗菌能力减弱。术前血清白蛋白水平对评估手术风险、术后并发症及预后具有重要价值。临床医护人员应重点关注合并有其他疾病的患者,术前指导患者掌握呼吸训练方式,严格控制血糖,纠正低蛋白血症,防止术后肺部感染的发生。

本研究结果显示,手术时间长、ASA 评分、开腹手术和术中输血是 CRC 患者术后发生肺部感染的危险因素。既往研究结果显示,手术时间为术后肺部感染的影响因素^[38],本研究结果与其一致,分析原因可能是手术时间长,麻醉时间与麻醉剂量也相应增加,呼吸系统受到持久刺激,神经肌肉受到阻滞,呼吸道防御屏障功能减弱,且纤毛清除、抵抗细菌入侵的功能受到抑制;术中机械通气时间长,增加呼吸道及肺部损伤的发生

率,影响术后肺功能的恢复,进而引发术后肺部感染。美国麻醉师协会 ASA 评分于麻醉前根据病人体质状况和对手术危险性进行分类,本研究发现,评分 ≥ 3 级是 CRC 患者术后肺部感染的危险因素。Foley 等的研究发现,ASA 等级较高的门诊手术患者出现医疗并发症或死亡率的频率高于等级较低的患者^[50]。三级及以上病人麻醉有一定危险,麻醉前准备要充分,对麻醉期间可能发生的并发症要采取有效的预防措施。开腹手术伤口范围大,术后疼痛刺激强烈,患者因术后切口疼痛而有意抑制咳嗽,下床活动意识不强,早期的呼吸功能锻炼效果差,容易造成气道分泌物阻滞,导致坠积性肺炎发病率高^[51-52]。司红军等的研究表明,行开腹术的 CRC 患者术后并发症发生率和炎症因子水平均超过腹腔镜手术患者^[53]。但汤庆超等的研究表明,当患者合并冠心病或其他严重疾病时,应尽量选择开腹手术以缩短手术时间,且施行腹腔镜 CRC 根治术患者发生肺部感染风险更高,相反,经自然腔道取标本手术(natural orifice specimen extraction surgery, NOSES)则具有术后并发症发生率低的优势^[9]。术中的失血量过大可造成自身免疫因子和白蛋白大量损失,机体免疫功能显著降低,严重还会引起缺血及低蛋白血症,造成肺组织水肿,肺部机能损害,并提高了术后肺部感染的可能性^[54]。医护人员术前应做好准备,提高手术效率,降低手术耗费时间,对术中失血量大的患者应及时输血以避免术后肺部感染的发生,术后可适当使用止痛药,做好健康教育,鼓励患者早期下床活动。

本研究存在一定局限性:首先,纳入研究多为病例对照研究,缺乏队列研究等多中心的前瞻性研究;其次,由于纳入研究间发表年份分布不均、样本量差异较大和研究地点绝大多数来源于中国,部分结果合并存在明显异质性;最后,部分影响因素合并文献数量较少或无法合并,可能也会对结果产生影响,未来有待纳入大样本、高质量的前瞻性原始研究进行补充论证。

综上所述,年龄、BMI、男性、吸烟史、合并慢性呼吸道疾病、合并糖尿病、合并低蛋白血症、术前白蛋白 < 35 g/L、手术时间、开腹手术、ASA 评分和术中输血是 CRC 患者术后并发肺部感染的影响因素。临床医护人员应早期识别 CRC 术后并发肺部感染的高危人群,加强对患者一般情况、

疾病相关及围手术期的评估, 并采取相应的预防措施, 以降低患者术后肺部感染的发生率, 缩短住院时长, 改善临床预后结局。

参考文献

- 1 张金珠, 杨明, 王锡山. 中国、美国及世界结直肠癌流行病学与疾病负担的对比和思考 [J]. 中华结直肠疾病电子杂志, 2024, 13(2): 89-93. [Zhang JZ, Yang M, Wang XS. Epidemiology and disease burden of colorectal cancer in China, the United States, and worldwide: a comparative analysis and reflection[J]. Chinese Journal of Colorectal Disease (Electronic Edition), 2024, 13(2): 89-93.] DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2024.02.001.
- 2 翟建宁, 王晰程, 武爱文. 2022 年度结直肠癌治疗进展 [J]. 肿瘤综合治疗电子杂志, 2023, 9(1): 7-17. [Qu JN, Wang XC, Wu AW. New progress in colorectal cancer treatment in 2022[J]. Journal of Multidisciplinary Cancer Management (Electronic Version), 2023, 9(1): 7-17.] DOI: 10.12151/JMCM.2023.01-02.
- 3 王永洪, 王依宁, 王健, 等. 老年结直肠癌患者术后肺部感染对 RAAS 的影响及其机制研究 [J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(14): 2172-2175. [Wang YH, Wang YN, Wang J, et al. Influence of postoperative pulmonary infection on RAAS of elderly patients with colorectal cancer and its mechanisms[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(14): 2172-2175.] DOI: 10.11816/cn.ni.2019-181605.
- 4 龚熙, 陆叶青, 吴秀芳, 等. 腹腔镜结直肠癌手术患者并发症影响因素分析 [J]. 中国医药导报, 2023, 20(17): 123-126. [Gong X, Lu YQ, Wu XF, et al. Analysis of influencing factors of complications in patients undergoing laparoscopic colorectal cancer surgery[J]. China Medical Herald, 2023, 20(17): 123-126.] DOI: 10.20047/j.issn1673-7210.2023.17.28.
- 5 李昂, 周毕军, 陈中建, 等. 结直肠癌术后腹腔感染危险因素及与 UGT1A1*28 位点基因多态性的关联 [J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(13): 2015-2019. [Li A, Zhou BJ, Chen ZJ, et al. Risk factors for postoperative abdominal infection in colorectal cancer patients and association with gene polymorphisms at UGT1A1*28 locus[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2022, 32(13): 2015-2019.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZHY202213021.htm>
- 6 Liu LY, Wang T, Zhang G, et al. Risk factors for early complications after laparoscopic total mesorectal excision for locally advanced rectal cancer: a single center experience[J]. J Cancer Res Ther, 2016, 12(1): 350-354. DOI: 10.4103/0973-1482.139273.
- 7 Smit LC, Bruins MJ, Patijn GA, et al. Infectious complications after major abdominal cancer surgery: in search of improvable risk factors[J]. Surg Infect (Larchmt), 2016, 17(6): 683-693. DOI: 10.1089/sur.2016.033.
- 8 张雷, 邓美玲, 黄惠娴. 老年结直肠癌根治术患者术后发生肺部感染的危险因素及 PDCA 循环模式风险控制策略应用效果分析 [J]. 黑龙江医学, 2024, 48(9): 1140-1142. [Zhang L, Deng ML, Huang HX. Risk factors of pulmonary infection in elderly patients after radical resection of colorectal cancer and application effect of PDCA cycle risk control strategy[J]. Heilongjiang Medical Journal, 2024, 48(9): 1140-1142.] DOI: 10.3969/j.issn.1004-5775.2024.09.035.
- 9 汤庆超, 熊寰, 王玉柳明, 等. 不同结直肠癌根治术的临床疗效与术后并发症影响因素分析 (附 3 418 例报告) [J]. 中华消化外科杂志, 2023, 22(1): 131-143. [Tang QC, Xiong H, Wang YLM, et al. Clinical efficacy of radical resection of rectal cancer with different surgical approaches and analysis of influencing factors of postoperative complications: a report of 3 418 cases[J]. Chinese Journal of Digestive Surgery, 2023, 22(1): 131-143.] DOI: 10.3760/cma.j.cn115610-20221121-00701.
- 10 Tominaga T, Nonaka T, Takamura Y, et al. Risk factors for pulmonary complications after colorectal cancer surgery: a Japanese multicenter study[J]. Int J Colorectal Dis, 2024, 39(1): 76. DOI: 10.1007/s00384-024-04652-5.
- 11 郑文景. 腹腔镜结直肠癌根治术后发生肺部感染的危险因素分析 [J]. 中外医学研究, 2023, 21(13): 144-147. [Zhen WJ. Risk factors of lung infection after laparoscopic radical resection[J]. Chinese and Foreign Medical Research, 2023, 21(13): 144-147.] DOI: 10.14033/j.cnki.cfmr.2023.13.036.
- 12 祁爱英, 陈月, 刘霜, 等. 结直肠癌术后呼吸道感染的发生率和危险因素分析 [J]. 实用肿瘤杂志, 2023, 38(6): 566-569. [Qi AY, Chen Y, Liu S, et al. Incidence and risk factors of postoperative respiratory tract infection in patients with colorectal cancer[J]. Journal of Practical Oncology, 2023, 38(6): 566-569.] DOI: 10.13267/j.cnki.syzlzz.2023.089.

- 13 景丽萍, 王棣, 殷艳, 等. IL-10 基因多态性与结直肠癌根治术后肺部感染程度的关联 [J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(19): 2949-2952. [Jing LP, Wang D, Yin Y, et al. Association of IL-10 gene polymorphism with severity of pulmonary infection after radical surgery for colorectal cancer[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(19): 2949-2952.] DOI: [10.11816/cn.ni.2023-230300](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2023-230300).
- 14 Dai YQ, Sun GL, Hu HL, et al. Risk factors for postoperative pulmonary complications in elderly patients receiving elective colorectal surgery: a retrospective study[J]. Front Oncol, 2022, 12: 1002025. DOI: [10.3389/fonc.2022.1002025](https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1002025).
- 15 林福臻, 唐志良, 梁敏玲. 腹腔镜结直肠癌根治术后发生肺部感染的病原学及影响因素 Logistic 回归分析 [J]. 数理医药学杂志, 2022, 35(4): 536-539. [Lin FZ, Tang ZL, Liang ML. The etiology of lung infection after laparoscopic radical resection of colorectal cancer and logistic regression analysis on influencing factors[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2022, 35(4): 536-539.] DOI: [10.3969/j.issn.1004-4337.2022.04.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1004-4337.2022.04.021).
- 16 庄丽红, 董扬扬, 李新宇, 等. 2015—2019 年 398 例老年大肠癌患者术后肺部感染情况及危险因素 [J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(17): 2702-2706. [Zhuang LH, Dong YY, Li XY, et al. Prevalence and risk factors for postoperative pulmonary infection in 398 elderly patients with colorectal cancer from 2015 to 2019[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2021, 31(17): 2702-2706.] DOI: [10.11816/cn.ni.2021-203605](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2021-203605).
- 17 代元强, 徐业好, 王春, 等. 老年结直肠癌肿瘤患者根治性切除术后肺部并发症的危险因素 [J]. 医学研究杂志, 2021, 50(9): 64-67. [Dai YQ, Xu YH, Wang C, et al. Risk factors of postoperative pulmonary complications after radical resection in elderly patients with colorectal cancer[J]. Journal of Medical Research, 2021, 50(9): 64-67.] DOI: [10.11969/j.issn.1673-548X.2021.09.014](https://doi.org/10.11969/j.issn.1673-548X.2021.09.014).
- 18 Pei W, Zhou SC, Liang JW, et al. Analysis of risk factors of severe postoperative complications in elderly patients with colorectal cancer aged over 80 years[J]. Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi, 2020, 23(7): 695-700. DOI: [10.3760/cma.j.cn.441530-20190814-00308](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn.441530-20190814-00308).
- 19 马海云. 老年结直肠癌患者根治术后并发肺部感染的危险因素分析 [J]. 中国肛肠病杂志, 2020, 40(1): 16-17. [Ma HY. An analysis on the risk factors inducing postoperative lung infection of senior colorectal cancer patients underwent radical procedure[J]. Chinese Journal of Coloproctology, 2020, 40(1): 16-17.] DOI: [10.3969/j.issn.1000-1174.2020.01.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-1174.2020.01.007).
- 20 Jin L, Zhang X, Deng L, et al. Analysis of risk factors for concurrent pulmonary infection after operation for colon cancer[J]. J BUON, 2019, 24(2): 436-441. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31127988/>
- 21 于悦. 老年结直肠癌患者根治术后并发肺部感染的危险因素分析 [J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(A2): 127, 131. [Yu Y. Analysis of risk factors of pulmonary infection in elderly patients with colorectal cancer after radical surgery[J]. World Latest Medicine Information, 2019, 19(A2): 127, 131.] DOI: [10.19613/j.cnki.1671-3141.2019.102.076](https://doi.org/10.19613/j.cnki.1671-3141.2019.102.076).
- 22 王世旭, 向春华. 腹腔镜直肠癌根治术后并发肺部感染的特点及危险因素探讨 [J]. 现代消化及介入诊疗, 2019, 24(4): 408-411. [Wang SX, Xiang CH. Study on the characteristics and risk factors of pulmonary infection after laparoscopic radical resection of rectal cancer[J]. Modern Digestion & Intervention, 2019, 24(4): 408-411.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-2159.2019.04.021](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-2159.2019.04.021).
- 23 陈益聪, 刘忠传, 刘冬, 等. 结直肠癌术后肺部感染的影响因素及其预测价值 [J]. 临床合理用药杂志, 2019, 12(30): 151-152. [Chen YC, Liu ZZ, Liu D, et al. Influencing factors and predictive value of pulmonary infection after colorectal cancer surgery[J]. Chinese Journal of Clinical Rational Drug Use, 2019, 12(30): 151-152.] DOI: [10.15887/j.cnki.13-1389/r.2019.30.073](https://doi.org/10.15887/j.cnki.13-1389/r.2019.30.073).
- 24 Kochi M, Hinoi T, Niitsu H, et al. Risk factors for postoperative pneumonia in elderly patients with colorectal cancer: a sub-analysis of a large, multicenter, case-control study in Japan[J]. Surg Today, 2018, 48(8): 756-764. DOI: [10.1007/s00595-018-1653-8](https://doi.org/10.1007/s00595-018-1653-8).
- 25 卢新泉, 易小江, 刁德昌, 等. 老年结直肠癌患者根治术后并发肺部感染的危险因素分析 [J]. 消化肿瘤杂志 (电子版), 2018, 10(3): 149-152. [Lu XQ, Yi XJ, Diao DC, et al. Risk factors for postoperative pulmonary infection in elderly patients with colorectal cancer after radical resection[J]. Journal of Digestive Oncology (Electronic Version), 2018, 10(3): 149-152.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-7402.2018.03.006](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-7402.2018.03.006).
- 26 丁科, 唐腾龙, 左仲坤, 等. 腹腔镜下结肠癌手术

- 患者术后肺部并发症的危险因素分析[J]. 中国现代手术学杂志, 2018, 22(4): 244-247. [Ding K, Tang TL, Zuo ZK, et al. The risk factors of postoperative pulmonary complications(PPCs) after laparoscopic colectomy for patients with colonic carcinoma[J]. Chinese Journal of Modern Operative Surgery, 2018, 22(4): 244-247.] DOI: [10.16260/j.cnki.1009-2188.2018.04.002](https://doi.org/10.16260/j.cnki.1009-2188.2018.04.002).
- 27 Daisuke K, Kazuaki S, Keisuke O, et al. Risk factors for postoperative complications in elderly after colorectal cancer resection[J]. International Surgery, 2017, 102(7-8): 299-306. DOI: [10.9738/int surg-d-15-00255.1](https://doi.org/10.9738/int surg-d-15-00255.1).
- 28 杨勇, 陈小杰, 陈仁雄, 等. 结直肠癌患者术后肺部并发症的危险因素[J]. 实用医学杂志, 2017, 33(3): 405-407. [Yang Y, Chen XJ, Chen RX, et al. Analysis of risk factors for postoperative pulmonary complications in colorectal cancer patients[J]. The Journal of Practical Medicine, 2017, 33(3): 405-407.] DOI: [10.3969/j.issn.1006-5725.2017.03.019](https://doi.org/10.3969/j.issn.1006-5725.2017.03.019).
- 29 严晶, 肖克敏, 何金鑫. 结肠癌根治术后并发肺部感染的影响因素[J]. 中国普外基础与临床杂志, 2017, 24(8): 970-974. [Yan J, Xiao KM, He JX. Analysis of influencing factors for pulmonary infection after radical resection of colon cancer[J]. Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery, 2017, 24(8): 970-974.] DOI: [10.7507/1007-9424.201611098](https://doi.org/10.7507/1007-9424.201611098).
- 30 滕晓平, 谢凯刚, 任旋磊, 等. 结肠癌患者术后肺部感染的临床特点分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 25(10): 2314-2316. [Teng XP, Xie KG, Ren XL, et al. Clinical characteristics of postoperative pulmonary infections in colorectal cancer patients[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2015, 25(10): 2314-2316.] DOI: [10.11816/cn.ni.2015-150360](https://doi.org/10.11816/cn.ni.2015-150360).
- 31 张永波. 32 例结肠癌术后肺部感染病例的临床分析[J]. 中国医药导刊, 2014, 16(1): 29-30. [Zhang YB. Clinical analysis of 32 patients with colon cancer postoperative pulmonary infection[J]. Chinese Journal of Medical Guide, 2014, 16(1): 29-30.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-0959.2014.01.017](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-0959.2014.01.017).
- 32 白丹, 向雯, 陈心足, 等. 胃癌术后肺部感染发生因素及围手术期干预措施[J]. 中华胃肠外科杂志, 2021, 24(2): 185-190. [Bai D, Xiang W, Chen XZ, et al. Risk factors of postoperative pulmonary infection of gastric cancer and perioperative intervention measures[J]. Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery, 2021, 24(2): 185-190.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.441530-20200611-00353](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.441530-20200611-00353).
- 33 范晓丽, 朱雪, 马秀凤. 高龄髋部手术患者术后肺部感染高危因素及防控对策[J]. 国际护理学杂志, 2022, 41(7): 1179-1183. [Fan XL, Zhu X, Ma XF. Risk factors of postoperative pulmonary infection in elderly patients undergoing hip surgery and prevention and control measures[J]. International Journal of Nursing, 2022, 41(7): 1179-1183.] DOI: [10.3760/cma.j.cn221370-20200830-00305](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn221370-20200830-00305).
- 34 支修益, 刘伦旭. 中国胸外科围手术期气道管理指南(2020 版)[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2021, 28(3): 251-262. [Zhi XY, Liu LX. Chinese guidelines for perioperative airway management in thoracic surgery (2020 edition)[J]. Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2021, 28(3): 251-262.] DOI: [10.7507/1007-4848.202012090](https://doi.org/10.7507/1007-4848.202012090).
- 35 王飞, 周苑频, 夏建军, 等. 吸烟与慢性阻塞性肺病患者肺部结构改变的相关性[J]. 临床肺科杂志, 2018, 23(1): 17-20. [Wang F, Zhou YP, Xia JJ, et al. Correlation between smoking and lung structure changes in patients with COPD[J]. Journal of Clinical Pulmonary Medicine, 2018, 23(1): 17-20.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-6663.2018.01.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-6663.2018.01.005).
- 36 张晓斌. 吸烟与 COPD 患者炎症因子、肺功能的关系[J]. 中国实用医药, 2020, 15(2): 46-48. [Zhang XB. Relationship between smoking and inflammatory factors and lung function in COPD patients[J]. China Practical Medicine, 2020, 15(2): 46-48.] DOI: [10.14163/j.cnki.11-5547/r.2020.02.020](https://doi.org/10.14163/j.cnki.11-5547/r.2020.02.020).
- 37 魏诗晴, 赖晓全, 韩颖, 等. 术前戒烟时间对术后肺部并发症影响的 Meta 分析[J]. 中华健康管理学杂志, 2018, 12(1): 32-37. [Wei SQ, Lai XQ, Han Y, et al. Effect of smoking cessation duration before surgery on postoperative pulmonary complications: a meta-analysis[J]. Chinese Journal of Health Management, 2018, 12(1): 32-37.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2018.01.007](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.1674-0815.2018.01.007).
- 38 Looijaard S, Meskers CGM, Snee-Valentijn MS, et al. Computed tomography-based body composition is not consistently associated with outcome in older patients with colorectal cancer[J]. Oncologist, 2020, 25(3): e492-e501. DOI: [10.1634/theoncologist.2019-0590](https://doi.org/10.1634/theoncologist.2019-0590).
- 39 Almasaudi AS, Mcorley ST, Edwards CA, et al. The relationship between body mass index and short term

- postoperative outcomes in patients undergoing potentially curative surgery for colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *Crit Rev Oncol Hematol*, 2018, 121: 68–73. DOI: [10.1016/j.critrevonc.2017.12.004](https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2017.12.004).
- 40 Bohrmann B, Massa MS, Ross S, et al. Body mass index and risk of hospitalization or death due to lower or upper respiratory tract infection[J]. *JAMA*, 2023, 329(17): 1512–1514. DOI: [10.1001/jama.2023.2619](https://doi.org/10.1001/jama.2023.2619).
- 41 Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function[J]. *Respirology*, 2012, 17(1): 43–49. DOI: [10.1111/j.1440-1843.2011.02096.x](https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02096.x).
- 42 Zhai W, Yang Y, Zhang K, et al. Impact of visceral obesity on infectious complications after resection for colorectal cancer: a retrospective cohort study[J]. *Lipids Health Dis*, 2023, 22(1): 139. DOI: [10.1186/s12944-023-01890-4](https://doi.org/10.1186/s12944-023-01890-4).
- 43 Ekström W, Samuelsson B, Ponzer S, et al. Sex effects on short-term complications after hip fracture: a prospective cohort study[J]. *Clin Interv Aging*, 2015, 10: 1259–1266. DOI: [10.2147/cia.S80100](https://doi.org/10.2147/cia.S80100).
- 44 Bohl DD, Shen MR, Kayupov E, et al. Hypoalbuminemia independently predicts surgical site infection, pneumonia, length of stay, and readmission after total joint arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2016, 31(1): 15–21. DOI: [10.1016/j.arth.2015.08.028](https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.08.028).
- 45 Ye Y, Chen Y, Sun J, et al. Repressed hypoxia inducible factor-1 in diabetes aggravates pulmonary aspergillus fumigatus infection through modulation of inflammatory responses[J]. *Clin Transl Med*, 2021, 11(1): e273. DOI: [10.1002/ctm2.273](https://doi.org/10.1002/ctm2.273).
- 46 王娇, 胡宝利, 王佳. 胸腔镜肺段切除术后肺部感染的特征及影响因素[J]. *实用中西医结合临床*, 2023, 23(13): 54–57. [Wang J, Hu BL, Wang J. Characteristics and influencing factors of pulmonary infection after thoracoscopic segmental resection[J]. *Practical Clinical Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*, 2023, 23(13): 54–57.] DOI: [10.13638/j.issn.1671-4040.2023.13.015](https://doi.org/10.13638/j.issn.1671-4040.2023.13.015).
- 47 宫玉翠, 陈洁雅, 李平东, 等. 慢性呼吸疾病肺康复护理专家共识[J]. *中华护理杂志*, 2020, 55(5): 709–710. [Gong YC, Chen JY, Li PD, et al. Expert consensus on pulmonary rehabilitation nursing of chronic respiratory diseases[J]. *Chinese Journal of Nursing*, 2020, 55(5): 709–710.] DOI: [10.3761/j.issn.0254-1769.2020.05.013](https://doi.org/10.3761/j.issn.0254-1769.2020.05.013).
- 48 王明欣, 周春姣, 嵇星辰, 等. 食管癌患者术后肺部感染危险因素的系统评价与 Meta 分析[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2023, 30(10): 1467–1474. [Wang MX, Zhou CJ, Ji XC, et al. Risk factors for postoperative pulmonary infection in patients with esophageal cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2023, 30(10): 1467–1474.] https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=Dm4V17mKrXNaEiivv6DjLxjIamJuJFhGorIo4E-9T0K5ijv5JuUnQdtxnRgk_a-y_SsqHRfK5jm5BfQgd2vRSfnSmsvZxb6gShtgqYV8n4ZFTr0igQyRkso_CgoHbWCT0YKPF EYZN2H34T8okdmQxxw8TTkUyRE3Qa4kATReyHOaE4CF4ctW-IJ6xPih7Nj6&uniplatform=NZKPT&language=CHS
- 49 吴秀文, 张旭飞, 阳怡羽, 等. 2018—2020 年中国结直肠癌术后手术部位感染现状研究[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(9): 804–811. [Wu XW, Zhang XF, Yang YY, et al. Surgical site infection after colorectal surgery in China from 2018 to 2020[J]. *Chinese Journal of Gastrointestinal Surgery*, 2022, 25(9): 804–811.] DOI: [10.3760/cma.j.cn441530-20220206-00044](https://doi.org/10.3760/cma.j.cn441530-20220206-00044).
- 50 Foley C, Kendall MC, Apruzzese P, et al. American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification as a reliable predictor of postoperative medical complications and mortality following ambulatory surgery: an analysis of 2,089,830 ACS-NSQIP outpatient cases[J]. *BMC Surg*, 2021, 21(1): 253. DOI: [10.1186/s12893-021-01256-6](https://doi.org/10.1186/s12893-021-01256-6).
- 51 曹俊杰, 陶磊, 尤旷逸. 腹腔镜手术与开腹结肠癌根治术对老年结肠癌患者血清炎症因子水平及远期疗效的影响分析[J]. *大医生*, 2024, 9(4): 13–15. [Cao JJ, Tao L, You KY. Analysis of the influence of laparoscopic and open radical resection of colon cancer on serum inflammatory factor levels and long-term curative effect in elderly patients with colon cancer[J]. *Doctor*, 2024, 9(4): 13–15.] DOI: [10.3969/j.issn.2096-2665.2024.04.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.2096-2665.2024.04.005).
- 52 刘峰, 何宋兵, 郭兴坡, 等. 腹腔镜手术与传统开腹手术对老年结肠癌患者术后生理应激及凝血、认知功能和炎症因子的影响[J]. *中国老年学杂志*, 2018, 38(2): 342–344. [Liu F, He SB, Guo XP, et al. Effects of laparoscopic surgery and traditional open surgery on postoperative physiological stress, blood coagulation, cognitive function and inflammatory factors in elderly patients with colon cancer[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2018, 38(2): 342–344.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-9272.2018.02.342](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-9272.2018.02.342)

[j.issn.1005-9202.2018.02.036](https://doi.org/10.1005-9202.2018.02.036).

53 司红军, 闫齐森, 李纲, 等. 腹腔镜手术与开腹手术治疗结直肠癌的临床效果评价 [J]. 中国现代普通外科进展, 2023, 26(9): 725-726, 744. [Si HJ, Yan QS, Li G, et al. Clinical evaluation of laparoscopic surgery and open surgery in the treatment of colorectal cancer[J]. Chinese Journal of Current Advances in General Surgery, 2023, 26(9): 725-726, 744.] DOI: [10.3969/j.issn.1009-9905.2023.09.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1009-9905.2023.09.014).

54 Kaufmann KB, Loop T, Heinrich S. Risk factors for post-operative pulmonary complications in lung cancer patients after video-assisted thoracoscopic lung resection: results of the German Thorax Registry[J]. Acta Anaesthesiol Scand, 2019, 63(8): 1009-1018. DOI: [10.1111/aas.13388](https://doi.org/10.1111/aas.13388).

收稿日期: 2024 年 06 月 19 日 修回日期: 2024 年 09 月 14 日
本文编辑: 张 苗 黄 笛

引用本文: 康静, 蒋运兰, 李滔, 等. 结直肠癌患者术后并发肺部感染影响因素的Meta分析[J]. 数理医药学杂志, 2024, 37(10): 746-760. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202406115](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202406115).

Kang J, Jiang YL, Li T, et al. Influencing factors of postoperative pulmonary infection in patients with colorectal cancer: a Meta-analysis[J]. Journal of Mathematical Medicine, 2024, 37(10): 746-760. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202406115](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202406115).