

肿瘤患者化疗后肺部感染发病率及影响因素的 Meta 分析



郑秋玲^{1, 2}, 吴琛^{1, 2}, 刘辉文³, 李紫梦¹, 蒋雅昕¹, 陈碧贞^{1, 2}

1. 福建中医药大学护理学院 (福州 350022)
2. 福建中医药大学附属第二人民医院医院感染管理处 (福州 350001)
3. 福建省肿瘤医院中西医结合科 (福州 350014)

【摘要】目的 系统评价化疗患者肺部感染发生率及影响因素。**方法** 计算机检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献数据库、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 中有关化疗患者肺部感染影响因素的文献, 时限为建库至 2025 年 7 月 10 日。2 名研究者按纳入与排除标准对文献进行独立筛选和质量评价, Meta 分析采用 Stata 16.0 软件。**结果** 纳入 23 篇文献, 其中 17 篇病例对照研究, 6 篇队列研究, 涉及 8 800 例患者, 文献质量评分较高。Meta 分析结果显示, 肿瘤化疗患者合并肺部感染发生率约为 24.4%, 其中肺癌 19.6%、食管癌 14.1%、血液癌 44.6%。年龄、年龄 ≥ 60 岁、吸烟史、合并糖尿病、合并慢性阻塞性肺疾病、肿瘤位置位于胸部中段、肿瘤晚期、化疗周期 ≥ 2 、联合使用化疗药物、有侵入性操作、放疗时间 ≥ 30 d、粒细胞计数减少、低蛋白血症、重度贫血为化疗患者肺部感染的独立危险因素。**结论** 本研究确定了化疗患者肺部感染的 14 个影响因素, 临床工作者应加强评估与护理水平, 早期识别高危人群, 降低肺部感染发生率。

【关键词】 肿瘤; 癌症; 化疗; 肺部感染; Meta 分析

【中图分类号】 R 730.6 **【文献标识码】** A

The incidence and influencing factors of combined pulmonary infections in patients with tumor chemotherapy: a Meta-analysis

ZHENG Qiuling^{1,2}, WU Chen^{1,2}, LIU Huiwen³, LI Zimeng¹, JIANG Yaxin¹, CHEN Bizhen^{1,2}

1. School of Nursing, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350022, China
2. Department of Healthcare-Associated Infection Management, The Second Affiliated Hospital of Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350001, China
3. Department of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Fujian Cancer Hospital, Fuzhou 350014, China

Corresponding author: CHEN Bizhen, Email: Bizhen_Chen@163.com

【Abstract】Objective To systematically evaluate the incidence and influencing factors of pulmonary infections in chemotherapy patients. **Methods** CNKI, Wan Fang, VIP, CBM, PubMed, Embase, The Cochrane Library, and Web of Science were searched to collect the literature on influencing factors for lung infections in chemotherapy patients, with a timeframe from the inception of the database to July 10, 2025. Two investigators independently screened the literature according to the inclusion and exclusion criteria, and the Meta-analysis was performed using Stata

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202501141

基金项目: 福建省肿瘤医院院内护理科研专项基金项目 (2024YN05)

通信作者: 陈碧贞, 主任护师, 硕士研究生导师, Email: Bizhen_Chen@163.com

16.0 software. **Results** A total of 23 studies covering 8,800 patients were selected, with high literature quality scores. Meta-analysis showed that the incidence of combined pulmonary infection in patients with tumor chemotherapy was 24.4%, with 19.6% for lung cancer, 14.1% for esophageal cancer, and 44.6% for hematologic cancer. Age, age ≥ 60 years, history of smoking, comorbid diabetes, comorbid chronic obstructive pulmonary disease (COPD), tumor location in the mid-thoracic region, late tumor staging, chemotherapy cycles ≥ 2 , combination of chemotherapeutic agents, presence of invasive operation, duration of radiotherapy ≥ 30 days, neutrophil count reduction, hypoproteinemia, and severe anemia were independent risk factors for pulmonary infection in chemotherapy patients. **Conclusion** This systematic review identified 14 significant risk factors that are common clinical phenomena in chemotherapy patients. These factors should be monitored by clinical workers for early identification of high-risk individuals and enhanced assessment and care to reduce the incidence of pulmonary infection.

【Keywords】Tumor; Cancer; Chemotherapy; Pulmonary infection; Meta-analysis

化疗是指应用化学药物杀灭肿瘤细胞,阻止其繁殖与扩散,化疗能降低肿瘤复发风险、控制癌细胞转移、延长患者生存期,已在临床中广泛应用^[1]。呼吸系统感染是肿瘤化疗患者最常见的感染类型^[2],其中肺部感染是化疗后发热性中性粒细胞减少患者的主要感染部位之一^[3]。肺部感染的发生不仅增加治疗难度、阻碍治疗进程,还对患者的生活质量和经济支出造成了一定负担,严重的肺部感染可能导致胸闷、呼吸困难等不适症状,甚至呼吸衰竭及死亡。研究显示,恶性肿瘤化疗后肺部感染患者住院时长和死亡率显著增加^[4]。因此,对于化疗患者而言,预防肺部感染对其康复进程及预后效果具有至关重要的作用。目前,化疗患者肺部感染发生风险的研究已逐渐受到关注,但各研究间纳入的影响因素及结果仍存在一定差异。因此,本研究旨在通过 Meta 分析总结化疗患者肺部感染的发生率及影响因素,以期为临床实践提供有价值的参考依据。

1 资料与方法

本研究已在 PROSPERO 平台进行注册,注册号为 CRD42025631789。

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:①公开发表于科学引文索引 (Science Citation Index, SCI),或发表于《中文核心期刊要目总览》、《中国科学引文数据库》2024 年收录的中文高质量核心期刊的关于肿瘤化疗患者发生肺部感染影响因素的文献;②研究对象为接受化疗的患者,年龄 ≥ 18 岁;③结局指标明确为肺部感染;④研究类型为队列研究、病例

对照研究;⑤化疗相关临床特征影响因素 ≥ 2 个,能提供或可以换算比值比 (odds ratio, OR)、95% 置信区间 (confidence intervals, CI) 及标准误 (standard error, SE) 的数据。

排除标准:①非中、英文文献;②重复发表、数据缺失、经多途径无法获取全文的文献;③综述、会议论文、病例报告及动物实验;④化疗后发生间质性肺炎、放射性肺炎等非感染性肺损伤、其他肺部并发症和感染性并发症 (如肺气肿、血液感染、腹腔感染等),但无法单独提取肺部感染患者数据的文献;⑤方法学质量评价低。

1.2 文献检索策略

计算机检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献服务系统、PubMed、Embase、Cochrane Library、Web of Science 数据库,时限为建库至 2025 年 7 月 10 日。采用主题词与自由词相结合的方式进行中英文检索。中文检索词包括化疗、化学治疗、化学疗法、化学药物治疗、新辅助化疗、肺炎、肺部感染、肺部并发症、呼吸道感染、医院获得性肺炎、危险因素、风险因素、预测因素、影响因素、相关因素、相关性等;英文检索词包括 chemotherapy、neoadjuvant therapy、pneumonia、pulmonary infection、pulmonary complications、pulmonary inflammation、risk factors、influence factors、related factors、predictive factors 等。以 PubMed 为例,检索策略见附件框 1。

1.3 文献筛选和资料提取

应用 NoteExpress 软件剔除重复文献后,由 2 名研究者按文献纳排标准独立筛选文献、提取

数据并交叉核对。2 名研究者独立浏览文题和摘要排除明显不相关文献，再阅读全文确定最终纳入文献，如有不同意见时则通过讨论或由第 3 名研究者决定。数据提取内容包括年份、第一作者、肿瘤类型、研究设计、肺部感染诊断标准、总病例数、肺部感染病例数、感染率、暴露因素等。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

2 名研究者采用纽卡斯尔-渥太华量表 (Newcastle-Ottawa Scale, NOS) [5] 对文献质量进行独立评估，量表分为 3 个类别，共 8 个条目，满分 9 分，总分 <6 分为低质量文献，≥ 6 分为高质量文献。

1.5 统计学分析

使用 Stata 16.0 软件进行 Meta 分析。以 OR 值及其 95%CI 为效应统计量，异质性通过 Q 检验 (P 值) 和 I^2 值进行判断，若各研究间无显著异质性 ($P > 0.1$ 、 $I^2 < 50\%$) 则运用固定效应模型；若存在异质性 ($P < 0.1$ 、 $I^2 \geq 50\%$) 则通过敏感性分析寻找异质性来源，若异质性来源无法消除则采用随机效应模型。对纳入文献数 ≥ 10 篇的指标使用 Egger's 检验或漏斗图进行发表偏倚分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

根据检索策略共检索出相关文献 5 241 篇，其中中文文献 2 350 篇、英文文献 2 891 篇，按照文献纳排标准逐层筛选后，最终纳入 23 篇文献 [6-28] 进行 Meta 分析。文献筛选流程及结果见图 1。

2.2 纳入文献的基本特征与偏倚风险评价

纳入的 23 篇文献包括 17 篇 [6-8, 10-13, 15-24] 病例对照研究、6 篇 [9, 14, 25-28] 队列研究，研究地点均为中国；共 8 800 例化疗患者，化疗后肺部感染患者 1 503 例，涉及 18 项暴露因素；纳入研究的质量评分为 6~9 分，文献质量较高，详见表 1。

2.3 化疗患者肺部感染发生率及亚组分析

23 篇研究均报告了化疗患者肺部感染的发生率，肺部感染发生率为 6.38%~81.67%，各研究间异质性较高 ($I^2=97.3\%$ ， $P < 0.001$)，采用随机效应模型，合并后肺部感染发生率为 24.4%[95%CI (0.19, 0.30)]。

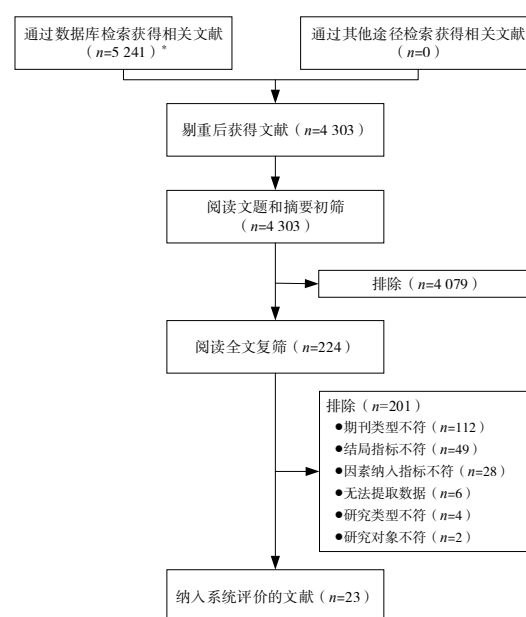


图1 文献筛选流程图

Figure 1. Flow chart of literature screening

注：*检索的数据库及检出文献数具体为 PubMed ($n=283$)、Embase ($n=1\ 814$)、The Cochrane Library ($n=242$)、Web of Science ($n=552$)、中国知网 ($n=689$)、万方 ($n=409$)、维普 ($n=114$)、中国生物医学文献数据库 ($n=1\ 138$)。

23 项研究中 22 项报告了肿瘤类型，以肿瘤部位对肺部感染发病率行亚组分析，结果显示各亚组间均存在异质性，肺癌化疗患者 [7-10, 14-15, 17, 22, 25, 28] 肺部感染发生率为 19.6%[95%CI (0.151, 0.245)] ($I^2=91.399\%$ ， $P < 0.01$)，食管癌化疗患者 [6, 11-12, 23-24] 肺部感染发生率为 14.1%[95%CI (0.097, 0.192)] ($I^2=83.564\%$ ， $P < 0.01$)，血液癌化疗患者 [13, 16, 18-19, 21, 26-27] 肺部感染发生率为 44.6%[95%CI (0.320, 0.576)] ($I^2=96.064\%$ ， $P < 0.01$)，说明肿瘤类型并非异质性来源。

2.4 化疗患者肺部感染影响因素

2.4.1 自身因素

纳入研究涉及的患者自身因素包括年龄、吸烟史、糖尿病、COPD、肺气肿及支气管疾病、体能状态评分。4 篇研究 [10, 15, 18, 23] 报道了年龄与肺部感染的关系，研究间异质性明显 ($I^2=87.7\%$ ， $P < 0.001$)，敏感性分析后无明显异质性变化，选用随机效应模型，结果显示年龄为化疗患者肺部感染的影响因素 [OR=1.41, 95%CI (1.06, 1.88)， $P=0.020$]。7 篇研究 [6, 11, 14, 16, 17, 24, 28] 报道了年龄 ≥ 60 岁对肺部感染发生的影响，研究间无显著异质性 ($I^2=0.0\%$ ， $P=0.570$)；8 篇研

表1 纳入文献基本特征
Table 1. Basic characteristics of the included literature

纳入研究	肿瘤部位	研究类型	肺部感染诊断标准	感染数 (例)	样本量 (例)	感染率 (%)	影响因素	NOS 评分
饶井芬 2025 ^[6]	食管	病例对照	描述性	45	360	12.50	2、3、4、5、9、15、18	7
Qin 2025 ^[7]	肺	病例对照	描述性	59	200	29.50	10	8
付金平 2024 ^[8]	肺	病例对照	医院感染诊断标准（试行）	73	198	36.87	10、13、17	8
Sun 2024 ^[9]	肺	队列研究	描述性	98	502	19.52	3、17	7
郝松艳 2024 ^[10]	肺	病例对照	中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南（2018年版）	47	213	22.07	1、10、13	8
李颖璐 2023 ^[11]	食管	病例对照	医院感染诊断标准（试行）	41	382	10.73	2、3、8	9
张雅琪 2023 ^[12]	食管	病例对照	医院感染诊断标准（试行）	32	298	10.74	15、18	8
Zhao 2022 ^[13]	淋巴	病例对照	社区获得性肺炎	132	605	21.82	7、15	8
Guo 2022 ^[14]	肺	队列研究	美国胸科学会制定的院内肺部感染诊断标准	76	500	15.20	2、4、11	6
桑圣梅 2022 ^[15]	肺	病例对照	医院感染诊断标准（试行）	92	796	11.56	1、4、10、13	9
谭卡 2022 ^[16]	血液	病例对照	医院感染诊断标准（试行）	35	86	40.70	2、12、13	8
张利丽 2022 ^[17]	肺	病例对照	美国胸科学会和美国传染病学会成人社区获得性肺炎官方临床实践指南	56	218	25.69	2、4、7、10、11、15	9
Wang 2021 ^[18]	淋巴	病例对照	美国胸科学会和美国传染病学会成人社区获得性肺炎官方临床实践指南	84	287	29.27	1、9、14	8
Liu 2021 ^[19]	血液	病例对照	描述性	130	368	35.33	13、15	6
王梅英 2021 ^[20]	/	病例对照	下呼吸道感染实验诊断规范2006	152	2384	6.38	3、4、9	8
李高 2021 ^[21]	骨髓	病例对照	实用内科学2014版	47	85	55.29	3、7、9、14	8
王琴 2021 ^[22]	肺	病例对照	美国胸科学会成人肺部与重症患者真菌病治疗指南	12	120	10.00	3、4、5、6、10	8
程鹏 2019 ^[23]	食管	病例对照	医院获得性肺炎诊断和治疗指南	26	228	11.40	1、3、4、6、8	8
王京育 2019 ^[24]	食管	病例对照	术后肺炎预防和控制专家共识	27	79	34.18	2、3、4、5	7
阳凤华 2019 ^[25]	肺	队列研究	医院感染诊断标准（试行）	57	430	13.26	9、10、12	8
邓黎黎 2017 ^[26]	血液	队列研究	医院感染诊断标准（试行）	49	60	81.67	12、15、16	7
袁萍 2017 ^[27]	血液	队列研究	医院感染诊断标准（试行）	87	161	54.04	15、16	7
孙广玉 2014 ^[28]	肺	队列研究	美国胸科学会和美国传染病学会成人社区获得性肺炎官方临床实践指南	46	240	19.17	2、7、11、10、15	7

注：1.年龄；2.年龄≥60岁；3.吸烟史；4.糖尿病；5.慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary disease, COPD）；6.肺气肿及支气管哮喘；7.体能状态评分；8.肿瘤位置；9.肿瘤分期；10.化疗周期≥2；11.联合使用化疗药物；12.侵入性操作；13.使用抗菌药物；14.粒细胞计数减少；15.低蛋白血症；16.重度贫血；17.中性粒细胞与淋巴细胞比值（neutrophil-lymphocyte ratio, NLR）；18.放疗时间≥30 d；描述性诊断为研究者未列明既有诊断依据，通过临床体征、影像学检查、痰培养结果等进行诊断；/：未报道。

究^[6, 9, 11, 20-24]报道了吸烟史与肺部感染的关系, 研究间无显著异质性 ($I^2=14.5\%$, $P=0.317$), 8 篇研究^[6, 14-15, 17, 20, 22-24]报道了糖尿病与肺部感染的关系, 研究间无异质性 ($I^2=23.3\%$, $P=0.244$), 3 篇研究^[6, 22, 24]报道了 COPD 与肺部感染的关系, 研究间无显著异质性 ($I^2=25.8\%$, $P=0.260$), 均选用固定效应模型, 结果显示年龄 ≥ 60 岁 [OR=2.18, 95%CI (1.67, 2.84), $P < 0.001$]、吸烟史 [OR=4.39, 95%CI (3.36, 5.72), $P < 0.001$]、糖尿病 [OR=2.48, 95%CI (2.03, 3.04), $P < 0.001$]、COPD [OR=2.51, 95%CI (1.69, 3.73), $P < 0.001$] 均为影响因素。2 篇研究^[22-23]报道了肺气肿及支气管疾病对化疗患者肺部感染的影响, 研究间存在异质性 ($I^2=79.8\%$, $P=0.026$), 随机效应模型结果显示合并肺气肿及支气管疾病并非影响因素 [OR=6.23, 95%CI (0.61, 63.73), $P=0.123$]。4 篇研究^[13, 17, 21, 28]报道了体能状态评分对化疗患者肺部感染的影响, 研究间存在异质性 ($I^2=91.9\%$, $P < 0.001$), 随机效应模型结果为 [OR=1.29, 95%CI (0.90, 1.85), $P=0.158$], 根据不同测量工具进行亚组分析, 结果显示东部肿瘤协作组 (ECOG) 体能状态评分 ≥ 2 为主要异质性来源, 应用卡式功能状态评分 (KPS) 标准测量体能状

态能更好预测化疗患者肺部感染的发生, 见表 2、表 3。

2.4.2 肿瘤因素

纳入研究涉及的肿瘤因素包括肿瘤位置与肿瘤分期。2 篇研究^[11, 23]报道了肿瘤位置与肺部感染的关系, 研究间无异质性 ($I^2=0.0\%$, $P=0.554$), 固定效应模型结果显示肿瘤位于胸部中段为影响因素 [OR=2.13, 95%CI (1.54, 2.95), $P < 0.001$]。5 篇研究^[6, 18, 20-21, 25]报道了肿瘤分期对化疗患者肺部感染的影响, 研究间存在显著异质性 ($I^2=81.8\%$, $P < 0.001$), 随机效应模型结果为 [OR=0.81, 95%CI (0.74, 0.89), $P < 0.001$], 敏感性分析剔除研究^[20]后异质性减小 ($I^2=0.0\%$, $P=0.622$), 固定效应模型结果显示肿瘤晚期是影响因素 [OR=2.29, 95%CI (1.45, 3.64), $P < 0.001$], 见表 2。

2.4.3 治疗因素

纳入研究涉及的治疗因素包括化疗周期、联合使用化疗药物、侵入性操作、放疗时间 ≥ 30 d 和使用抗菌药物。8 篇研究^[7-8, 10, 15, 17, 22, 25, 28]报道了化疗周期 ≥ 2 与肺部感染的关系, 研究间无异质性 ($I^2=0.0\%$, $P=0.650$), 3 篇研究^[14, 17, 28]报道了联合使用化疗药物与肺部感染的关系, 研究间

表2 化疗患者肺部感染影响因素的Meta分析

Table 2. Meta-analysis results of influencing factors for pulmonary infection in chemotherapy patients

影响因素	研究数量	异质性检验		效应模型	效应量	
		I^2 值 (%)	P值		OR值 (95%CI)	P值
年龄	4 ^[10, 15, 18, 23]	87.7	<0.001	随机	1.41 (1.06, 1.88)	0.020
年龄 ≥ 60 岁	7 ^[6, 11, 14, 16, 17, 24, 28]	0.0	0.570	固定	2.18 (1.67, 2.84)	<0.001
吸烟史	8 ^[6, 9, 11, 20-24]	14.5	0.317	固定	4.39 (3.36, 5.72)	<0.001
糖尿病	8 ^[6, 14-15, 17, 20, 22-24]	23.3	0.244	固定	2.48 (2.03, 3.04)	<0.001
COPD	3 ^[6, 22, 24]	25.8	0.260	固定	2.51 (1.69, 3.73)	<0.001
肺气肿及支气管疾病	2 ^[22-23]	79.8	0.026	随机	6.23 (0.61, 63.73)	0.123
体能状态评分	4 ^[13, 17, 21, 28]	91.9	<0.001	随机	1.29 (0.90, 1.85)	0.158
肿瘤位置	2 ^[11, 23]	0.0	0.554	固定	2.13 (1.54, 2.95)	<0.001
肿瘤分期*	5 ^[6, 18, 20-21, 25]	81.8	<0.001	随机	0.81 (0.74, 0.89)	<0.001
化疗周期 ≥ 2	8 ^[7-8, 10, 15, 17, 22, 25, 28]	0.0	0.650	固定	2.32 (1.84, 2.93)	<0.001
联合使用化疗药物	3 ^[14, 17, 28]	0.0	0.390	固定	1.70 (1.28, 2.27)	<0.001
侵入性操作	3 ^[16, 25-26]	29.6	0.242	固定	1.85 (1.38, 2.49)	<0.001
放疗时间 ≥ 30 d	2 ^[6, 12]	0.0	0.716	固定	2.71 (1.61, 4.55)	<0.001
使用抗菌药物	5 ^[8, 10, 15-16, 19]	89.1	<0.001	随机	0.97 (0.52, 1.79)	0.910
粒细胞计数减少	2 ^[18, 21]	0.0	0.348	固定	4.56 (4.14, 13.79)	<0.001
低蛋白血症	8 ^[6, 12-13, 17, 19, 26-28]	0.0	0.734	固定	2.69 (2.13, 3.40)	<0.001
重度贫血	2 ^[26-27]	0.0	0.888	固定	2.60 (1.64, 4.11)	<0.001
NLR	2 ^[8-9]	90.6	<0.001	随机	1.42 (0.81, 2.49)	0.227

注: COPD.慢性阻塞性肺疾病; NLR.中性粒细胞与淋巴细胞比值; *该因素经敏感性分析剔除研究^[20]后异质性显著减小 ($I^2=0.0\%$, $P=0.622$), 固定效应模型结果显示肿瘤晚期是影响因素 [OR=2.29, 95%CI (1.45, 3.64), $P < 0.001$]。

无异质性 ($I^2=0.0\%$, $P=0.390$)，3 篇研究^[16, 25-26]报道了侵入性操作与肺部感染的关系，研究间无显著异质性 ($I^2=29.6\%$, $P=0.242$)，2 篇研究^[6, 12]报道了放疗时间 ≥ 30 d 与肺部感染的关系，研究间无异质性 ($I^2=0.0\%$, $P=0.716$)，均选用固定效应模型，化疗周期 ≥ 2 [OR=2.32, 95%CI (1.84, 2.93), $P < 0.001$]、联合使用化疗药物 [OR=1.70, 95%CI (1.28, 2.27), $P < 0.001$]、侵入性操作 [OR=1.85, 95%CI (1.38, 2.49), $P < 0.001$]、放疗时间 ≥ 30 d [OR=2.71, 95%CI (1.61, 4.55), $P < 0.001$] 均为影响因素。5 篇研究^[8, 10, 15-16, 19]报道了使用抗菌药物对化疗患者肺部感染的影响，研究间异质性明显 ($I^2=89.1\%$, $P < 0.001$)，敏感性分析后无明显异质性变化，随机效应模型结果显示使用抗菌药物并非影响因素 [OR=0.97, 95%CI (0.52, 1.79), $P=0.910$]，见表 2。

2.4.4 实验室指标

纳入研究涉及的实验室指标包括粒细胞计数、血清白蛋白、血红蛋白、中性粒细胞与淋巴细胞比值 (NLR)。2 篇研究^[18, 21]报道了粒细胞计数减少 ($I^2=0.0\%$, $P=0.348$)、8 篇研究^[6, 12-13, 17, 19, 26-28]报道了低蛋白血症 ($I^2=0.0\%$, $P=0.734$)、2 篇研究^[26-27]报道了重度贫血 ($I^2=$

0.0% , $P=0.888$) 对化疗患者肺部感染的影响，研究间均无显著异质性，选用固定效应模型，结果显示粒细胞计数减少 [OR=4.56, 95%CI (4.14, 13.79), $P < 0.001$]、低蛋白血症 [OR=2.69, 95%CI (2.13, 3.40), $P < 0.001$]、重度贫血 [OR=2.60, 95%CI (1.64, 4.11), $P < 0.001$] 均为影响因素。2 篇研究^[8-9]报道了 NLR 与肺部感染的关系，研究间存在显著异质性 ($I^2=90.6\%$, $P < 0.001$)，随机效应模型结果显示 NLR 并非影响因素 [OR=1.42, 95%CI (0.81, 2.49), $P=0.227$]，见表 2。不同血清白蛋白含量的亚组分析结果见表 3，进一步分析发现血清白蛋白水平越低，肺部感染风险几率越高。

2.5 敏感性分析与发表偏倚

通过逐一剔除法和模型转换方法对危险因素进行敏感性分析，结果显示合并肺气肿及支气管疾病、NLR 因素因纳入研究较少、研究间存在异质性，合并结果并不稳定。Egger's 检验显示肺部感染发生率存在发表偏倚 ($P < 0.001$)，使用剪补法后未增加任何虚拟文献，结果未发生逆转，提示发表偏倚不影响研究结果的稳定性，见附件图 1；漏斗图提示吸烟史这一危险因素无明显发表偏倚 ($P=0.453$)，见附件图 2。

表3 亚组分析

Table 3. Subgroup analyses

影响因素	研究数量	异质性检验		效应模型	效应量	
		<i>I</i> ² 值（%）	<i>P</i> 值		OR值（95%CI）	<i>P</i> 值
体能状态评分						
ECOG≥2	2 ^[13, 21]	94.6	<0.001	随机	2.30（0.09, 57.41）	0.611
KPS<80	2 ^[17, 28]	39.8	0.197	固定	2.78（1.29, 5.55）	0.004
低蛋白血症						
血清白蛋白<30 g/L	6 ^[6, 12, 17, 26-28]	0.0	0.785	固定	2.85（2.10, 3.86）	<0.001
血清白蛋白<35 g/L	2 ^[13, 19]	38.9	0.201	固定	2.49（1.73, 3.57）	<0.001

注：KPS.卡氏功能状态评分 (Karnofsky Performance Status, KPS)，是从患者体力来了解其一般健康状况和对治疗耐受能力的指标，评分范围为 0~100 分，得分越高，健康状况越好，越能忍受治疗对身体的副作用，一般认为 ≥ 80 分 (非依赖级) 可承受化疗反应；ECOG.东部肿瘤协作组 (Eastern Cooperative Oncology Group) 体能状态评分，是从患者体力来了解其一般健康状况和对治疗耐受能力的指标，该评分标准将患者的活动状态分为 0~5 共 6 个等级，等级越高，体力状态越差，一般认为评分 0、1 级的患者可以承受较为积极的治疗。

3 讨论

本研究结果显示肿瘤化疗患者合并肺部感染的发生率约 24.4%，与 Liu 等^[29]研究结果相似 (30.0%)，高于肿瘤术后肺部感染^[30-31]的发生率。亚组分析结果显示，肺癌、食管癌化疗患者肺部感染发生率约为 19.6% 和 14.1%，手术是大多数胸部肿瘤的主要治疗方式，由于肿瘤靠近膈肌，若术中损伤膈肌会使呼吸肌运动功能受损，进而

引起限制性通气功能障碍^[32]；在手术与化疗的双重打击下，增加了肺部感染的发生风险^[33]。血液肿瘤化疗患者肺部感染发生率可达 44.6%，由于恶性血液细胞的浸润，以及化疗后大量肿瘤细胞溶解，机体骨髓造血功能和整体免疫系统受到极大损伤，使患者对感染的防御能力大大降低^[34]。鉴于肿瘤化疗患者肺部感染的高发生率，临床工作者应提高警惕，及时识别危险因素，控制肺部感染的发生，明确识别危险因素。

高龄患者支气管黏膜抵御力减弱,清除病原菌和炎症细胞的能力下降,易引起免疫功能紊乱和全身性异常炎症反应^[35]。研究显示,吸烟指数越高,肺部组织受损越严重,吸烟不仅促使呼吸道杯状上皮细胞黏液分泌增多,减弱纤毛摆动及分泌物清除效能,还引发气道反应性的增强以及大量炎性因子的释放,进而对肺实质造成损害^[36]。糖尿病患者的脂肪与蛋白质分解代谢进程加速,合成能力减弱,导致其机体免疫系统功能遭受损害^[37];免疫蛋白在白细胞中的含量减少,削弱了其清除异物、毒素及细菌的能力,致使白细胞在机体防御外部有害因素时的效能受限^[38]。存在肺部基础疾病的患者,由于肺功能和呼吸道防御机制的不足,机体长时间处于缺氧状态,代偿能力和生理储备能力均下降^[39],以及因排痰无力导致痰液积聚,为病原体的生长繁殖提供条件。本研究结果显示合并肺气肿与支气管疾病以及体能状态评分表现差并非肺部感染的影响因素,可能与纳入研究过少有关。目前常用于评估肿瘤患者身体状况和日常活动能力的工具为 KPS 评分标准与 ECOG 评分标准,评分表现较差的患者在化疗前可能已出现免疫系统弱化、肺功能下降或营养不良等情况,可能难以承受化疗的毒副作用。虽然这两项因素未在本研究中表现出统计学意义,但也应警惕体能状态和肺功能不佳的肿瘤患者化疗后感染性并发症的发生。综上,临床工作者在进行风险筛查时,应重点评估老年人群,建议有吸烟史患者戒烟,对合并肺部疾病及肺功能较差患者进行肺功能锻炼指导等治疗手段以增加呼吸功能储备,动态监测糖尿病患者,全程化血糖管理,以降低肺部感染的发生。

当肿瘤邻近肺部时,在放化疗过程中可能累及迷走神经、喉返神经等相关神经结构,引起咳嗽反射功能下降,致使呼吸道分泌物积聚于肺部,增加肺部感染风险^[40]。但该因素仅纳入两项研究,结果可能仅对食管癌放化疗患者有参考意义,后续还需更多研究验证二者之间的关系。随着肿瘤分期的增加,肿瘤发生转移侵犯肺部及周围结构的可能性越大,进而破坏正常的肺组织与预防机制。因此在化疗前应尤其关注患者,审慎制定抗肿瘤治疗方案,实现治疗时间和效果最优化,减少并发症的发生,提高患者生存率和生活质量。

化疗周期越长、使用的化疗药物数量越多,

对机体免疫系统造成的损害越大,致使机体免疫力持续下降。患者在化疗期间需多次住院治疗,常往返于人口密集的公共场所,接触致病菌的几率大幅增加^[22]。美国 CDC 指南指出,抗生素使用可能导致机体菌群失调,是耐药菌产生的关键驱动因素之一。在本研究中,抗菌药物的使用不是化疗患者发生肺部感染的危险因素,可能是由于各研究间未明确定义抗菌药物的使用目的,同时存在预防性使用和治疗性使用,导致结果不准确。研究显示,实施侵入性操作是导致人体正常菌群分布遭受破坏、微生物生态平衡失调的因素之一^[41]。提示医护人员在治疗前应对外化疗患者进行全面评估,尽可能减少化疗周期与药物数量的使用,提高侵入性操作的院感防控与护理质量,在病情允许下尽早拔管。

反映全身免疫炎症的外周血参数被认为可用于评估多种肿瘤的癌症相关炎症反应^[42]。中性粒细胞提示非特异性炎症,而淋巴细胞对炎症反应具有防御及调控作用,两者结合可更加全面地反映机体的炎症状态^[43]。粒细胞减少与感染风险增加有直接关系,中性粒细胞的缺乏和表皮、黏膜及其纤毛结构的受损,使其对病原菌的清除能力下降。蛋白质是免疫系统正常运作的必需品,白蛋白水平低的患者体内多种免疫因子如补体、抗体水平等往往也较低,机体免疫力与抵抗病原体的能力也相应下降,增加了易感性^[44]。化疗患者在学习过程中最常出现消化道副反应,可能导致蛋白质的摄入和吸收减少;而恶性肿瘤本为消耗性疾病,存在全身炎症反应加剧与蛋白质过度消耗,这一状态影响了肺部免疫功能的正常运作及黏膜屏障的完整性^[45]。贫血、低蛋白血症与肺部感染相互影响形成恶性循环^[46]。多数研究未具体说明各项指标采集时间,因此无法区分各指标是否为化疗前状态,故建议进行动态监测,深入探讨化疗前后表现与肺部感染发生风险之间的关系,并为化疗患者制定个性化营养方案,保证能量供应以应对化疗药物对机体的损害。

本研究存在一定局限性。首先,性别、饮酒史、肺功能、体重指数、化疗方案、白细胞计数、血小板计数等因素,因赋值差异、数据类型不一和研究数量不足而无法进行整合,可能使研究结果存在一定局限性。其次,纳入研究多为回顾性、单中心、病例对照研究,且多数研究未说明化疗

后的随访情况,可能使肺部感染发生率被低估。此外,未说明化疗药物的具体使用情况,无法深入探讨化疗药物对肺部感染的影响。未来可开展针对不同化疗方案、不同肿瘤类型的化疗患者肺部感染影响因素的原始研究,并就各项危险因素建立风险预测模型,真正实现风险筛查和感染防控,改善肿瘤患者化疗预后。

综上所述,本研究结果显示肿瘤化疗患者合并肺部感染发生率高,危险因素较多,且多为肿瘤患者常见的现象,可为临床医护人员识别肿瘤化疗患者肺部感染的高危人群提供科学依据,及时采取预防措施,降低肺部感染的发生,改善预后质量。

附件见《医学新知》官网附录 (<https://yxxz.whuznhmedj.com/futureApi/storage/appendix/202501141.pdf>)

伦理声明:不适用

作者贡献:研究设计:郑秋玲、陈碧贞;数据提取与分析:郑秋玲、吴琛;数据核对:李紫梦、蒋雅昕;论文撰写:郑秋玲;研究指导与论文审定:陈碧贞、刘辉文

数据获取:本研究中使用和(或)分析的所有数据均包含在本文中

利益冲突声明:无

致谢:不适用

参考文献

- 1 Hossain MB, Haldar NA. Chemotherapy[J]. Cancer Treat Res, 2023, 185: 49–58. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-27156-4_3
- 2 Freifeld AG, Bow EJ, Sepkowitz KA, et al. Clinical practice guideline for the use of antimicrobial agents in neutropenic patients with cancer: 2010 update by the Infectious Diseases Society of America[J]. Clin Infect Dis, 2011, 52(4): e56–e93. DOI: 10.1093/cid/cir073.
- 3 de Naurois J, Novitzky-Basso I, Gill MJ, et al. Management of febrile neutropenia: ESMO clinical practice guidelines[J]. Ann Oncol, 2010, 21(Suppl 5): v252–v256. DOI: 10.1093/annonc/mdq196.
- 4 范思佳,孙霓,张永飞,等.恶性肿瘤化疗后肺部感染患者并发持续炎症-免疫抑制-分解代谢综合征的危险因素及预后分析[J].肿瘤研究与临床,2019,31(3): 172–175. [Fan SJ, Sun N, Zhang YF, et al. Risk factors and prognosis of persistent inflammation-immunosuppressive catabolism syndrome in malignant tumor patients with lung infection after chemotherapy[J]. Cancer Research and Clinics, 2019, 31(3): 172–175.] DOI: 10.3760/cma.j.issn.1006-9801.2019.03.007.
- 5 Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in Meta-analyses[J]. Eur J Epidemiol, 2010, 25(9): 603–605. DOI: 10.1007/s10654-010-9491-z.
- 6 饶井芬,李富博,肇爽,等.食管癌放疗期间肺部感染病原菌分布及风险预测模型研究[J].中国病原生物学杂志,2025,20(5): 592–596. [Rao JF, Li FB, Zhao S, et al. Study on pathogenic bacteria distribution and risk prediction model of pulmonary infection during radiotherapy and chemotherapy for esophageal cancer[J]. Journal of Pathogen Biology, 2025, 20(5): 592–596.] DOI: 10.13350/j.cjpb.250509.
- 7 Qin W, You T, Guo T, et al. The inter-relationships among the risk factors for pulmonary infection and the diagnostic utility of inflammatory markers in patients with non-small cell lung cancer[J]. Infect Drug Resist, 2025, 18: 1111–1123. DOI: 10.2147/IDR.S491507.
- 8 付金平,陈惠,赵洁,等.肺癌放疗后患者发生肺部感染的危险因素及其风险预测列线图模型构建[J].中华医院感染学杂志,2024,34(8): 1145–1149. [Fu JP, Chen H, Zhao J, et al. Analysis of risk factors of pulmonary infection in patients with lung cancer after chemoradiotherapy and construction of risk prediction nomograph model[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2024, 34(8): 1145–1149.] DOI: 10.11816/cn.ni.2024-230547.
- 9 Sun T, He X, Liu J. The association of neutrophil-to-lymphocyte ratio with post-chemotherapy pulmonary infection in lung cancer patients[J]. Front Med (Lausanne), 2025, 12: 1559702. DOI: 10.3389/fmed.2025.1559702.
- 10 郝松艳,亚国伟,徐海丽.老年肺癌放疗期间并发肺部感染危险因素及其与FOXO3A基因多态性的关联[J].中华医院感染学杂志,2024,34(18): 2736–2740. [Hao SY, Ya GW, Xu HL. Risk factors for pulmonary infection in elderly patients with lung cancer undergoing chemoradiotherapy and association with FOXO3A gene polymorphisms[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2024, 34(18): 2736–2740.] DOI: 10.11816/cn.ni.2024-231730.
- 11 李颖璐,黄国胜,时沛,等.放疗食管癌患者肺部感染危险因素及其预测模型构建[J].中华医院感染学杂志,2023,33(17): 2585–2589. [Li YL, Huang GS, Shi P, et al. Risk factors for pulmonary infection in esophageal cancer patients undergoing radiochemotherapy and establishment of prediction model[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(17): 2585–2589.] DOI: 10.11816/cn.ni.2023-230119.
- 12 张雅琪,彭程程,万鸿,等.食管癌放疗期间并发肺部感染病原菌和miRNAs表达及危险因素模型构建[J].中华医院感染学杂志,2023,33(21): 3265–3269. [Zhang YQ, Peng CC, Wan H, et al. Pathogens isolated from esophageal cancer patients with pulmonary infection during radiochemotherapy, expressions of miRNAs and establishment of risk factor model[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2023, 33(21): 3265–3269.] DOI:

- 10.11816/cn.ni.2023-230419.
- 13 Zhao J, Zhang Y, Wang W, et al. Post-chemotherapy pneumonia in Chinese patients with diffuse large B-cell lymphoma: outcomes and predictive model[J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 955535. DOI: 10.3389/fonc.2022.955535.
- 14 Guo W, Gao G, Dai J, et al. Prediction of lung infection during palliative chemotherapy of lung cancer based on artificial neural network[J]. *Comput Math Methods Med*, 2022, 2022: 4312117. DOI: 10.1155/2022/4312117.
- 15 桑圣梅, 王丽华, 陈金亮, 等. 肺癌化疗患者肺部感染病原学及其与 SP-D 基因多态性的关联性 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(7): 976-980. [Sang SM, Wang LH, Chen JL, et al. Etiological characteristics of pulmonary infection in patients with lung cancer chemotherapy and its association with SP-D gene polymorphism[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(7): 976-980.] DOI: 10.11816/cn.ni.2022-210863.
- 16 谭卡, 何深, 匡霞, 等. 急性白血病患者化疗后肺部感染特点与影响因素及风险预测模型 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2022, 32(8): 1144-1148. [Tan K, He S, Kuang X, et al. Characteristics and influencing factors of lung infection in patients with acute leukemia after chemotherapy and risk prediction model[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2022, 32(8): 1144-1148.] DOI: 10.11816/cn.ni.2022-210932.
- 17 张俐丽, 冯国琴. 个体化预测非小细胞肺癌患者化疗期间肺部感染风险 Nomogram 模型的建立与验证 [J]. *中国感染控制杂志*, 2022, 21(2): 171-179. [Zhang LL, Feng GQ. Construction and validation of Nomogram model for individualized prediction of risk of pulmonary infection in patients with non-small cell lung cancer during chemotherapy[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2022, 21(2): 171-179.] DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20221928.
- 18 Wang J, Liu F, Tang X. Incidence and risk factors of pneumonia in diffuse large B-cell lymphoma patients receiving first line R-CHOP/R-CHOP-like immunochemotherapy: a retrospective study of 287 patients in single center[J]. *Ann Palliat Med*, 2021, 10(11): 11931-11938. DOI: 10.21037/apm-21-3280.
- 19 Liu L, Zheng S. Establishment and validation of a nomographic model for individualized prediction of invasive pulmonary fungal infection after chemotherapy for hematologic tumor[J]. *Indian J Pharm Sci*, 2021, 83: 110-117. DOI: 10.36468/pharmaceutical-sciences.spl.380.
- 20 王梅英, 杨敏, 刘佳微, 等. 基于 SMOTE 算法的化疗肿瘤患者下呼吸道感染预警模型构建 [J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(12): 1094-1101. [Wang MY, Yang M, Liu JW, et al. Construction of early warning model of lower respiratory tract infection in chemotherapy tumor patients based on SMOTE algorithm[J]. *Chinese Journal of Infection Control*, 2021, 20(12): 1094-1101.] DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20211135.
- 21 李高, 张启科, 魏小芳, 等. 多发性骨髓瘤患者使用硼替佐米化疗期间发生肺部感染的临床危险因素分析 [J]. *中国实验血液学杂志*, 2021, 29(1): 152-157. [Li G, Zhang QK, Wei XF, et al. Analysis on related factors of pulmonary infection in patients with multiple myeloma treated with bortezomib[J]. *Journal of Experimental Hematology*, 2021, 29(1): 152-157.] DOI: 10.19746/j.cnki.issn1009-2137(2021)01-0152-06.
- 22 王琴, 王丽华, 顾敏静, 等. 老年晚期非小细胞肺癌患者化疗期间肺部真菌感染的影响因素 [J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(9): 1987-1990. [Wang Q, Wang LH, Gu MJ, et al. Factors influencing pulmonary infection during chemotherapy in elderly patients with advanced non-small cell lung cancer[J]. *Chinese Journal of Gerontology*, 2021, 41(9): 1987-1990.] DOI: 10.3969/j.issn.1005-9202.2021.09.056.
- 23 程鹏, 郭苹, 朱俊琳. 放化疗食管癌患者肺部感染的影响因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(16): 2436-2439. [Cheng P, Guo P, Zhu JL. Influencing factors of pulmonary infection in patients with esophageal cancer undergoing radiotherapy and chemotherapy[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2019, 29(16): 2436-2439.] DOI: 10.11816/cn.ni.2019-182182.
- 24 王琼育, 李标, 李凡, 等. 食管癌根治术患者化疗期间肺部感染的影响因素及病原菌分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(1): 81-83. [Wang QY, Li B, Li F, et al. Influencing factors for pulmonary infection in radical esophagectomy patients undergoing postoperative chemotherapy and distribution of pathogens[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2019, 29(1): 81-83.] DOI: 10.11816/cn.ni.2019-174127.
- 25 阳风华, 吴炬, 邱镡文, 等. 肺癌化疗患者并发下呼吸道感染的影响因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(19): 2921-2925. [Yang FH, Wu J, Qiu ZW, et al. Analysis of influencing factors of lung cancer patients with lower respiratory tract infection after chemotherapy[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2019, 29(19): 2921-2925.] DOI: 10.11816/cn.ni.2019-182713.
- 26 邓黎黎, 曾鹏云, 马丽辉, 等. 急性髓系白血病诱导缓解期患者下呼吸道感染病原菌分布与相关因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(16): 3647-3650. [Deng LL, Zeng PY, Ma LH, et al. Distribution of pathogenic bacteria and related factors in patients with acute myeloid leukemia complicated with lower respiratory tract infections at induced remission stage[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2017, 27(16): 3647-3650.] DOI: 10.11816/cn.ni.2017-171345.
- 27 袁萍, 张睿, 陈斗佳, 等. 急性髓系白血病诱导缓解期患者下呼吸道感染的危险因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2017, 27(20): 4637-4640. [Yuan P, Zhang R, Chen DJ, et al. Risk factors of nosocomial lower respiratory tract infections in patients with acute myeloid leukemia during remission period[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2017, 27(20): 4637-4640.] DOI: 10.11816/cn.ni.2017-170952.
- 28 孙广玉, 王淑燕, 宋相孔, 等. 肺癌患者放化疗后肺部感染的相关因素分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2014, 24(18): 4488-4490. [Sun GY, Wang SY, Song XK, et al. Related factors for pulmonary infections in lung cancer patients after chemoradiotherapy[J]. *Chinese Journal of Nosocomiology*, 2014, 24(18): 4488-4490.] DOI: 10.11816/cn.ni.2014-134094.

- 29 Liu H, Liu B, Zheng F, et al. Distribution of pathogenic bacteria in lower respiratory tract infection in lung cancer patients after chemotherapy and analysis of integron resistance genes in respiratory tract isolates of uninfected patients[J]. *J Thorac Dis*, 2020, 12(8): 4216–4223. DOI: [10.21037/jtd-20-928](#).
- 30 Suzuki S, Kanaji S, Matsuda Y, et al. Long-term impact of postoperative pneumonia after curative gastrectomy for elderly gastric cancer patients[J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2018, 2(1): 72–78. DOI: [10.1002/ags3.12037](#).
- 31 Lan J, Liu X, Mo L, et al. Construction and validation of a risk prediction model for postoperative pulmonary infection in patients with brain tumor: a retrospective study[J]. *PeerJ*, 2025, 13: e18996. DOI: [10.7717/peerj.18996](#).
- 32 Wei W, Zheng X, Zhou CW, et al. Protocol for the derivation and external validation of a 30-day postoperative pulmonary complications (PPCs) risk prediction model for elderly patients undergoing thoracic surgery: a cohort study in southern China[J]. *BMJ Open*, 2023, 13(2): e066815. DOI: [10.1136/bmjopen-2022-066815](#).
- 33 Goligher EC, Ferguson ND, Brochard LJ. Clinical challenges in mechanical ventilation[J]. *Lancet*, 2016, 387(10030): 1856–1866. DOI: [10.1016/S0140-6736\(16\)30176-3](#).
- 34 Yao JF, Li N, Jiang J. Clinical characteristics of bloodstream infections in pediatric acute leukemia: a single-center experience with 231 patients[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2017, 130(17): 2076–2081. DOI: [10.4103/0366-6999.213411](#).
- 35 Bilgir F, Çalik Ş, Demir I, et al. The effects of lung involvement, clinical and laboratory parameters on outcome in elderly patients with coronavirus disease 2019[J]. *Blood Coagul Fibrinolysis*, 2022, 33(3): 162–166. DOI: [10.1097/MBC.0000000000001119](#).
- 36 杨迅, 吴捷, 陈奇勋, 等. 70 岁以上食管癌患者术后肺部并发症危险因素分析 [J]. *中华老年医学杂志*, 2009, 28(1): 33–36. [Yang X, Wu J, Chen QX, et al. Analysis of risk factors for postoperative pulmonary complications in elderly patients with esophageal cancer aged 70 years and over[J]. *Chinese Journal of Geriatrics*, 2009, 28(1): 33–36.] DOI: [10.3760/cma.j.issn.0254-9026.2009.01.009](#).
- 37 艾中立. 糖尿病病人术后感染的防治 [J]. *中国实用外科杂志*, 1999, (3): 10–11. [Ai ZL. Prevention and control of postoperative infections in patients with diabetes mellitus[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 1999, (3): 10–11.] <https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/ChVQZXJpb2RpbY2FsQ0hJMjAyNTA2MjIjSDIjFLM Tk5OTAwODM0MzQxGghyN2pxZ21yNA%3D%3D>
- 38 陈萍, 兀威. 糖尿病合并肺部感染的诊治 [J]. *中国实用内科杂志*, 2004, 24(6): 324–325. [Chen P, Wu W. Diagnosis and treatment of diabetes mellitus combined with pulmonary infection[J]. *Chinese Journal of Practical Internal Medicine*, 2004, 24(6): 324–325.] DOI: [10.3969/j.issn.1005-2194.2004.06.003](#).
- 39 Kodra N, Shpata V, Ohri I. Risk factors for postoperative pulmonary complications after abdominal surgery[J]. *Open Access Maced J Med Sci*, 2016, 4(2): 259–263. DOI: [10.3889/oamjms.2016.059](#).
- 40 何慧丽, 张海伟, 彭慧斌, 等. 血清降钙素原、C 反应蛋白水平与食管癌患者术后肺部感染的关系 [J]. *癌症进展*, 2022, 20(21): 2198–2201. [He HL, Zhang HW, Peng HB, et al. Relationship between serum procalcitonin, C-reactive protein levels and postoperative pulmonary infection in patients with esophageal cancer[J]. *Oncology Progress*, 2022, 20(21): 2198–2201.] DOI: [10.11877/j.issn.1672-1535.2022.20.21.08](#).
- 41 刘俐玘, 王小震, 吉喆, 等. 局部晚期非小细胞肺癌同步放化疗的治疗结果 [J]. *中华肿瘤杂志*, 2015, 37(11): 863–867. [Liu LP, Wang XX, Ji Z, et al. Outcome of concurrent chemoradiotherapy in locally advanced non-small-cell lung cancer patients[J]. *Chinese Journal of Oncology*, 2015, 37(11): 863–867.] DOI: [10.3760/ema.j.issn.0253-3766.2015.11.01](#).
- 42 Ocana A, Nieto-Jiménez C, Pandiella A, et al. Neutrophils in cancer: prognostic role and therapeutic strategies[J]. *Mol Cancer*, 2017, 16(1): 137. DOI: [10.1186/s12943-017-0707-7](#).
- 43 Templeton AJ, McNamara MG, Šeruga B, et al. Prognostic role of neutrophil-to-lymphocyte ratio in solid tumors: a systematic review and Meta-analysis[J]. *J Natl Cancer Inst*, 2014, 106(6): dju124. DOI: [10.1093/jnci/dju124](#).
- 44 Wiedermann CJ. Hypoalbuminemia as surrogate and culprit of infections[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(9): 4496. DOI: [10.3390/ijms22094496](#).
- 45 师智勇, 张振世, 刘圣武. 食管癌术后肺部感染血浆 TNF 基因微卫星多态性及其与预后的关系 [J]. *实用癌症杂志*, 2022, 37(12): 1990–1993. [Shi ZY, Zhang ZS, Liu SW. Relationship between plasma TNF gene microsatellite polymorphism and prognosis in postoperative pulmonary infection of esophageal carcinoma[J]. *The Practical Journal of Cancer*, 2022, 37(12): 1990–1993.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-5930.2022.12.020](#).
- 46 Baracos VE, Martin L, Kore M, et al. Cancer-associated cachexia[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2018, 4: 17105. DOI: [10.1038/nrdp.2017.105](#).

收稿日期: 2025 年 01 月 25 日 修回日期: 2025 年 04 月 14 日

本文编辑: 李绪辉 曹越

引用本文: 郑秋玲, 吴琛, 刘辉文, 等. 肿瘤患者化疗后肺部感染发病率及影响因素的 Meta 分析[J]. *医学新知*, 2025, 35(10): 1204–1213. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202501141](#).
Zheng QL, Wu C, Liu HW, et al. The incidence and influencing factors of combined pulmonary infections in patients with tumor chemotherapy: a Meta-analysis[J]. *Yixue Xinzhi Zazhi*, 2025, 35(10): 1204–1213. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202501141](#).