

肺癌患者腔镜术后持续性漏气影响因素的范围综述

柳文慧 凌小丽 张文静 刘海燕 (通讯作者)

临沂市人民医院, 山东 临沂 276000

摘要: 目的 分析肺癌患者腔镜术后持续性漏气的影响因素, 为避免发生持续性漏气干预方案的设计提供参考。方法 检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献服务系统、PubMed、Web of Science、Embase、The Cochrane Library 等数据库中关于肺癌术后持续漏气的相关因素的病例对照研究和队列研究, 横断面研究, 检索时限为建库至 2025 年 8 月。结果 共纳入 12 篇文献, 9017 例肺癌腔镜术后患者, 确定了 20 个与肺癌患者腔镜术后持续性漏气相关的影响因素, 包括(1)患者自身因素: 人口学因素: 性别、年龄。既往史: 吸烟史。肺质量因素: 呼吸合并症、FEV1/FVC、LER、ER、肺裂发育不良。合并基础疾病: 心血管疾病。营养状态: BMI、FFMI、血清白蛋白水平、前蛋白水平。(2)病理因素: 肿瘤分期、肺癌类型。(3)手术因素: 手术类型、手术时间、胸腔黏连松解术、术中估计失血量。(4)医生因素: 手术经验。结论 肺癌腔镜术后持续性漏气的发生涵盖多重影响因素, 涉及患者自身因素、病理因素、手术因素、医生经验因素等多个维度。医护人员应加强肺癌术后持续漏气高危患者的识别与管理, 针对上述多种影响因素提前采取措施, 以减少肺癌患者腔镜术后持续漏气的发生, 改善患者预后。

关键词: 肺癌; 胸腔镜手术; 持续性漏气; 影响因素; 范围综述

A Scoping Review on Factors Influencing Persistent Air Leak After Thoracoscopic Surgery in Lung Cancer Patients

Liu Wenhui Ling Xiaoli Zhang Wenjing Liu Haiyan (corresponding author)

Linyi People's Hospital, Shandong Linyi 276000

Abstract: Objective To analyze the influencing factors of persistent air leak after thoracoscopic surgery in lung cancer patients, providing reference for designing intervention schemes to prevent persistent air leak. Methods Relevant case-control studies, cohort studies, and cross-sectional studies on factors related to persistent air leak after lung cancer surgery were retrieved from databases such as China National Knowledge Infrastructure (CNKI), Wanfang Data, VIP, Chinese Biomedical Literature Service System, PubMed, Web of Science, Embase, and The Cochrane Library, with the retrieval time limit from database establishment to August 2025. Results A total of 12 articles involving 9,017 lung cancer patients who underwent thoracoscopic surgery were included. Twenty factors associated with persistent air leak after thoracoscopic surgery in lung cancer patients were identified, including: (1) Patient-related factors: Demographic factors: gender, age. Medical history: smoking history. Pulmonary mass factors: respiratory comorbidities, FEV1/FVC, LER, ER, underdeveloped pulmonary fissures. Comorbidities: cardiovascular disease. Nutritional status: BMI, FFMI, serum albumin level, prealbumin level. (2) Pathological factors: tumor stage, type of lung cancer. (3) Surgical factors: type of surgery, surgical duration, pleural adhesion release, estimated intraoperative blood loss. (4) Physician factors: surgical experience. Conclusion The occurrence of persistent air leak after thoracoscopic surgery in lung cancer patients involves multiple influencing factors across multiple dimensions, including patient-related factors, pathological factors, surgical factors, and physician experience factors. Healthcare personnel should strengthen the identification and management of high-risk patients for persistent air leak after lung cancer surgery, take

measures in advance targeting the above multiple influencing factors to reduce the occurrence of persistent air leak after thoracoscopic surgery in lung cancer patients and improve patient prognosis.

Keywords: Lung cancer; Thoracoscopic surgery; Persistent air leak; Influencing factors; Scoping review

肺癌是最复杂且异质性最强的恶性肿瘤之一，是目前全球癌症死亡的首要原因^[1]。也是我国发病率和死亡率最高的癌症^[2]。随着目前加速康复外科（Enhanced Recovery After Surgery, ERAS）的开展，电视胸腔镜手术(video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)成为肺癌最为常见微创手术方式，相较于传统开胸手术具有减少手术创伤，提供清晰视野，促进快速康复的优势^[3]，但术后仍会产生一些并发症，持续性漏气(prolonged air leak, PAL)是 VATS 术后常见并发症之一，发生率为5%~30%^[4]，临床认为肺癌患者 VATS 术后持续漏气时间超过 5 天即可诊断为 PAL^[5]。PAL 不仅会增加患者术后肺炎、脓胸、肺不张等并发症的发生率，还会延长患者的住院时间，增加住院费用，严重影响患者预后^[6, 7]。目前，已有多项研究探讨肺癌患者腔镜术后 PAL 的影响因素，但研究结果之间存在异质性，且尚未对这些结果进行系统整合。本范围综述的目的是对肺癌患者 VATS 术后 PAL 影响因素的相关文献进行系统检索、筛查及内容整合，从而全面总结该领域研究成果，为提前有效筛选、评估 PAL 相关高危因素，制定合理的预防、治疗措施，降低 PAL 发生率，减少患者术后康复时间，加速患者康复提供循证依据。

1 资料与方法

研究框架：本范围综述遵循 Arksey 等^[8]的研究框架，即明确研究问题、确定相关研究、筛选目标文献、分析数据、整理并总结相关结果。

1.1 明确研究问题

本范围综述具体审查的问题是：“肺癌患者 VATS 术后发生 PAL 的影响因素有哪些？”。

1.2 检索策略

检索中国知网、万方、维普、中国生物医学文献服务系统、PubMed、Web of Science、Embase、The Cochrane Library 等数据库关于肺癌患者 VATS 术后持续漏气相关因素的病例包括对照研究和队列研究以及横断面研究，检索时限为建库至 2025 年 8 月。中文检索词为“肺癌 / 肺肿瘤 / 肺恶性肿瘤”“胸腔镜手术/胸腔镜/电视胸腔镜/电视辅助胸腔镜手术”“肺持续漏气/持续性肺漏气/持续性漏气”；“风险因素/危险因素/影响因素/相关因素/预测因素/原因/调查”英文检索词为 (lung neoplasms [MeSH]/lung neoplasm*[Ti/Ab]/lung cancer[Ti/Ab]/ pulmonary cancer[Ti/Ab]/pulmonary neoplasm*[Ti/Ab])AND(video assisted

thoracic surgery[Ti/Ab]/VATS[Ti/Ab]/video-assisted thoracoscopic surgery[Ti/Ab] /thoracoscopic surgery[Ti/Ab]/thoracoscopy[Ti/Ab])AND(Persistent air leakage [Ti/Ab]/Prolonged air leak[Ti/Ab]/PAL[Ti/Ab]/prolonged air leakage[Ti/Ab])/AND (risk factor*[Ti/Ab]/relevant factors[Ti/Ab]/predictor[Ti/Ab]) /associate factors [Ti/Ab]) /influence*[Ti/Ab])

1.3 纳入及排除标准

纳入标准：（1）研究类型为中英文病例对照、队列研究、横断面研究；（2）研究对象为 18 岁以上肺癌腔镜术后患者；（3）暴露因素为年龄、身体质量指数及吸烟史等可能与 PAL 相关因素；（4）结局指标为 PAL 发生例数。排除标准：（1）重复发表；（2）无法获取全文；（3）统计数据不完整；（4）综述、会议文献。

1.4 文献筛选及资料提取

由 2 名接受过循证培训的研究者独立阅读文章题目和摘要筛选文献并交叉核对，遇分歧时与第 3 人协商。提取内容包括作者、年份、调查时间、国家、研究类型、样本量、诊断依据、发生率、影响因素、手术方式。

2 结果

2.1 文献检索结果

初步检索获得文献 521 篇，逐层筛选，最终纳入 12 篇文献，共 9017 例肺癌腔镜术后患者，文献筛选流程图见图 1。

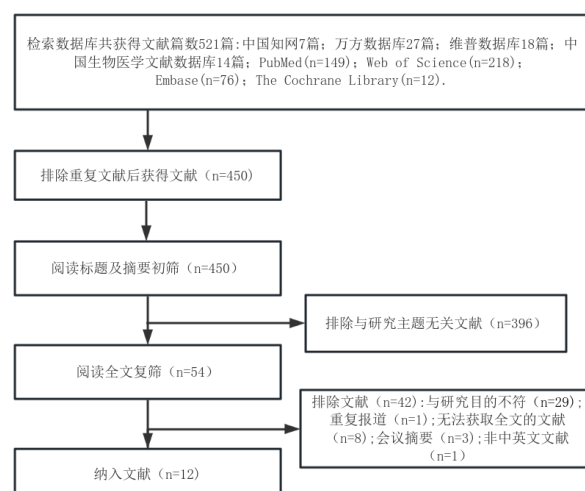


图 1 文献筛选流程图

表1 纳入文献的基本特征及质量评价结果

纳入文献	发表时间	调查时间	国家	研究类型	样本量(漏气/总数)	PAL发生率%	诊断依据	影响因素	手术方式
谢鹏飞等 ^[9]	2024	2021.7-2024.7	中国	病例对照	19/117	16.2	5天	1、2、3、4	VATS
张宏恩等 ^[10]	2024	2023.1-2023.12	中国	病例对照	114/1679	6.8	5天	5、6、8、18、19	VATS
Ma等 ^[3]	2024	2017.1-2021.12	中国	病例对照	171/872	19.6	7天	3、5、6、7、8、9	VATS
汤平等 ^[11]	2023	2019.1-2019.12	中国	病例对照	37/196	18.8	5天	1、3、7、10	VATS
Ponholzer等 ^[12]	2023	2009-2021	奥地利	病例对照	103/957	10.8	5天	3、5、6	VATS
Yotsukura等 ^[13]	2022	2014-2018	日本	病例对照	91/2278	4.0	5天	1、5、7、8	VATS
Su等 ^[14]	2022	2019.2-2021.6	美国	病例对照	27/305	8.8	5天	5、10、11	RATS
Li等 ^[15]	2019	2015.1-2017.7	中国	病例对照	159/1091	14.6	5天	3、5、9、12、13、14、15、20	VATS
Moon等 ^[16]	2019	2014.1-2017.7	韩国	病例对照	13/41	31.7	5天	4	VATS
Murakami等 ^[17]	2018	2009.1-2015.12	日本	病例对照	15/284	5.3	7天	12、16	VATS
zhao等 ^[7]	2017	2014.1-2015.12	中国	病例对照	116/1051	10.6	5天	8	VATS
Okada等 ^[18]	2017	2010.8-2015.7	日本	病例对照	23/146	16	5天	1、5、17	VATS

1、吸烟史 2、肿瘤T分期 3、呼吸合并症 4、肺叶气肿比值(Lobe Emphysema Ratio, LER) 5、性别 6、体质量指数(Body Mass Index, BMI) 7、手术类型 8、胸腔黏连松解术 9、手术时间 10、年龄 11、医生经验 12、FEV1/FVC 13、心血管合并症 14、肺裂发育不良 15、术中估计失血量 16、肺气肿比值(Emphysema Ratio, ER) 17、血清白蛋白水平 18、前白蛋白水平 19、肺癌类型 20、去脂体重指数(Fat-Free Mass Index, FFMI)

2.2 纳入文献的基本特征

通过对纳入的12篇文献研究分析,共确定20个影响因素。发表时间为2017年~2024年之间;有6篇发表于中国,其余6篇发表于国外;PAL时间判定标准为5~7天;发生率在4.0%~31.7%之间;其余基本特征详见表1。对肺癌患者腔镜术后PAL相关影响因素进行总结,包括:(1)患者自身因素:人口学因素:性别^[3, 10-14, 18]、年龄^[11, 14]。既往史:吸烟史^[9, 11, 13, 18]。肺质量因素:呼吸合并症^[3, 9, 11, 12, 18]、FEV1/FVC^[17, 18]、LER^[9, 16]、ER^[17]、肺裂发育不良^[18]。合并基础疾病:心血管疾病^[18]。营养状态: BMI^[3, 10, 12]、FFMI^[18]、血清白蛋白水平^[18]、前蛋白水平^[10]。(2)病理因素:肿瘤分期^[9]、肺癌类型^[3, 10]。(3)手术因素:手术类型^[11, 13]、手术时间^[3, 18]、胸腔黏连松解术^[3, 7, 10, 13]、术中估计失血量^[18]。(4)医生因素:手术经验^[14]。

3 讨论

3.1 患者自身因素在PAL的发生中起着基础性作用

患者的自身因素包括人口学因素:性别为男性、年龄 ≥ 65 岁。既往史:吸烟史。肺质量因素:合并慢阻肺^[15]、LER $>75\%$ ^[16]、ER $>35\%$ 、肺裂发育不良^[15]。合并基础疾病:心血管疾病^[15]。营养状态: BMI $<18.5\text{kg/m}^2$ 、FFMI 女性 $<14.6\text{kg/m}^2$ 、男性 $<17.3\text{kg/m}^2$ ^[15]、血清白蛋白水平 $\leq 4.0\text{mg/dL}$ 、前白蛋白水平 $>170\text{mg/L}$ 。其中,男性老年患者、长期吸烟史以及合并肺部疾病因

素联合作用下显著增加PAL风险^[3]。这可能与男性肺泡表面积更大,增加胸膜下肺泡破裂风险,并且男性胸膜腔负压绝对值较高,压力梯度增大可能延长肺漏气时间^[10]。高龄患者常伴有多系统功能减退,其肺组织弹性减弱、修复能力下降^[19]。吸烟史作为独立危险因素,其导致的气道炎症与纤毛功能障碍可加重肺组织损伤,并显著削弱术后肺组织的自我修复能力,建议术前至少戒烟4周以改善气道环境^[20]。此外,这些综合因素合并肺部慢性疾病,肺质量较差,削弱了术后肺部组织的愈合能力。营养状态方面,低BMI及血清白蛋白水平下降提示营养不良,影响机体蛋白质合成与组织修复能力,进一步延缓肺创面愈合。前白蛋白半衰期短,能更敏感反映术后急性期蛋白代谢状态,其预警价值优于传统白蛋白指标,影响金属蛋白酶抑制剂的生成,反映全身营养状态。这为术前营养干预提供了双重靶点——提升BMI至20.5以上,同时维持前白蛋白 $>170\text{mg/L}$ 可能改善愈合结局^[10]。有学者证实FFMI指数对PAL的预测作用要优于BMI,因其考虑到身体成分以及性别的差异^[15]。LER $>75\%$ 、ER $>35\%$ ^[17]、且LER的预测效果要优于ER,尤其是目前三维重建技术和分割技术的应用,使得分页的监测更为精准^[16]。心血管疾病的存在则可能通过影响微循环灌注,影响肺组织的修复过程,增加术后PAL风险^[15],但研究之间存在争议,另有学者^[21]调查结果显示该影响因素并无统计学意义,该结论有待进一步深入探讨。此外,肺裂发育不良是肺组织结

构异常的一种表现,亦显著影响术后肺组织残端的愈合能力,进而降低术后肺组织的完整性与密封性,增加 PAL 的风险,需结合影像学评估肺组织质地及肺裂发育情况,提示肺裂发育不全者,应制定个体化手术方案,避免过度切除导致肺组织张力增加^[22]。因此,对于以上患者自身方面的影响因素,术前应进行全面的肺功能状态评估,重点关注其心肺功能储备及营养状态,必要时术前给予营养支持与呼吸功能锻炼,以增强其对手术创伤的耐受性,通过加强术前风险分层评估,结合肺功能与影像学特征构建预测模型可实现对 PAL 的精准预测。

3.2 手术相关因素在 PAL 发生中发挥着非常重要的作用

手术相关因素包括手术类型为肺叶切除、手术时间>150分钟^[15]、胸腔黏连松解术^[7]、术中估计失血量>100ml^[15]。胸腔镜手术相较于开胸手术虽具有创伤小的优势,但术中操作空间受限可能导致肺组织处理不当,增加 PAL 风险。手术类型中肺叶切除术相较于肺段切除术 PAL 的发生率更高,可能与切除范围更大、支气管残端更长及肺残腔更大有关^[3],因此肺叶切除术中应特别注重支气管残端血供保护及闭合技术的选择,以降低术后并发症风险,同时可进一步优化术前干预措施与手术方案设计,并动态调整术中操作策略,提升肺残端处理的个体化与精准度,结合三维重建与实时影像融合技术,强化术中动态干预能力。手术时间延长与术中失血量增多常反映操作复杂程度较高,不仅可能增加对肺组织的损伤,还会影响支气管残端的处理效果,进而增加 PAL 的发生几率。因此,优化手术策略、合理选择器械、缩短手术时长及控制术中出血,有助于减少 PAL 的发生。胸腔镜手术虽具有微创优势,但粘连松解导致的胸膜广泛损伤可能破坏肺泡-胸膜界面完整性,造成术后 PAL 的发生^[7, 10]。因此,术中应谨慎操作,避免不必要的组织损伤,并在粘连松解后仔细检查肺组织完整性。

3.3 肺癌类型、肿瘤分期是影响 PAL 发生的重要病理因素

肺癌类型中,鳞癌患者 PAL 风险较腺癌增加,这可能与鳞癌多位于中央型且生长方式以浸润性为主有关,其肿瘤细胞易侵犯支气管周围血管及淋巴管,手术常需更大范围切除或淋巴结清扫,易损伤支气管残端,导致术后创面愈合延迟^[10]。因此,对于鳞癌患者,手术方案的制定需更加谨慎,应充分评估肿瘤位置、浸润范围及与周围血管的关系,确保支气管残端处理得当,减少术后漏气的发生。肿瘤分期方面,II-III期患者 PAL 发生率显著高于 I 期,主要由于肿瘤分期越高,患者肺部病变范围越广,常伴随肺组织破坏及炎症反应加重,导致肺实质脆弱性增加有关^[9]。晚期肿瘤患者多需行广泛切除以达到根治目的,但切除范围扩大易造成残端闭合困难,手术难度增加,术

后肺组织残端愈合能力下降,增加了 PAL 的风险。因此,对于晚期肺癌患者,术前应进行全面的评估,制定个体化的手术方案,并在术后加强监测和护理,及时发现并处理并发症。

3.4 医生手术经验是影响 PAL 发生的重要人为因素

术者经验和技术水平直接影响手术精细度,熟练的微创操作可减少周围组织的牵拉与损伤,降低并发症发生率。高年资外科医师因熟练掌握肺组织处理技巧,能根据术中情况灵活调整闭合策略,显著降低残端漏气风险。有学者通过实证研究表明,组内资深外科医生包括一名拥有超过 15 年的 VATS 叶切除术经验,以及一位中年外科医生有 8 年经验,患者术后发生 PAL 的机率降低^[14]。此外,机器人辅助胸外科手术(Robot Assisted Thoracic Surgery, RATS)被认为是当前胸外科的主要议题之一。RATS 作为辅助工具,可以最大限度地减少所有与医生手部相关的缺陷(如震颤、不自主动作、不准确),从而做到既精准又微创^[23]。具有外科医生经验的机器人辅助肺叶切除术后 PAL 发生率也显著下降,可能是因为具有外科医生经验的操作者适应缺乏触觉反馈、减少对未切除肺实质的直接机器人抓取、在换器械和换臂时保持器械在视野内,以及提高裂隙清扫的精度有关^[14]。同时,有研究显示,具有达芬奇机器人手术经验操作超过 50 例以上的外科医生进行的机器人辅助肺叶切除术,患者术后发生 PAL 的概率显著降低^[24]。因此,应加强青年医师技术培训,推行标准化手术流程,并在高风险手术中实施专家指导制度,以提升整体手术质量与安全性。同时,通过模拟手术场景的虚拟现实训练平台,应用高清三维视角稳定光学系统,引入触觉反馈替代技术,可有效提升外科医生对肺组织处理及器械操作的熟练度,缩短学习曲线,降低因操作不当引发的并发症风险^[23]。

4 小结

本研究结果表明,肺癌患者腔镜术后 PAL 的发生是一个复杂的过程,其发生与多种影响因素有关,往往产生累积效应。本研究共识别出 20 个与肺癌患者腔镜术后 PAL 发生的影响因素,这些因素涵盖患者自身因素、病理因素、手术因素以及医生经验等多个方面。提示临床应重点关注此类高危人群,对于不可控因素如年龄、性别等可作为有效的预测因素,帮助医护人员识别 PAL 发生高风险人群,从而加强监测并实施早期预防措施;针对可调控因素如手术因素应制定个体化手术干预方案,提高手术精准度,从而降低 PAL 发生风险。本研究存在一定不足之处:首先,本研究纳入 RATS 亚组研究仅一项,而目前 RATS 作为新技术已成为机器人辅助外科医生完成 VATS 的热门技术之一,应用越来越广,因此,本研究结论可能在新术式中的

适用性不足。其次,对于 PAL 时间判定标准为 5~7 天报道不一, 待进一步验证。
可能影响结果的同质性, 因此, 这些研究结论的普遍适用性尚

参考文献:

- [1] Chen Y C, Hsu C L, Wang H M, et al. Multiomics Analysis Reveals Molecular Changes during Early Progression of Precancerous Lesions to Lung Adenocarcinoma in Never-Smokers[J]. *Cancer Res*, 2025, 85(3):602-617.
- [2] 滕艳华, 马宁. 胸腔镜下肺部肿瘤切除术后合并持续性肺漏气患者心理体验的质性研究[J]. *护士进修杂志*, 2021, 36(21):2012-2015.
- [3] Ma S, Li F, Li J, et al. Risk factor analysis and nomogram prediction model construction of postoperative complications of thoracoscopic non-small cell lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2024, 16(6):3655-3667.
- [4] Oh S G, Jung Y, Jheon S, et al. Postoperative air leak grading is useful to predict prolonged air leak after pulmonary lobectomy[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2017, 12(1):1.
- [5] Zheng Q, Ge L, Zhou J, et al. Risk factors for prolonged air leak after pulmonary surgery: A systematic review and meta-analysis[J]. *Asian Journal of Surgery*, 2022, 45(11):2159-2167.
- [6] Saha B K, Chong W H, Hu K, et al. Pressure-dependent persistent air leak in a patient with secondary spontaneous pneumothorax[J]. *Am J Med Sci*, 2022, 364(6):782-788.
- [7] Zhao K, Mei J, Xia C, et al. Prolonged air leak after video-assisted thoracic surgery lung cancer resection: risk factors and its effect on postoperative clinical recovery[J]. *J Thorac Dis*, 2017, 9(5):1219-1225.
- [8] Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: towards a methodological framework[J]. *International journal of social research methodology*, 2005, 8(1):19-32.
- [9] 谢鹏飞, 陈佳, 张晓东, 等. 肺叶气肿比值预测 NSCLC 电视胸腔镜肺叶切除术后持续性漏气的临床分析[J]. *中华肺部疾病杂志(电子版)*, 2024, 17(6):907-912.
- [10] 张宏恩, 严燕燕. 胸腔镜下肺癌术后患者持续性肺漏气的影响因素分析[J]. *养生科学*, 2024(6):19-22.
- [11] 汤平, 束余声. 腔镜肺癌术后持续性肺漏气相关危险因素分析[J]. *中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生*, 2023(5):57-59.
- [12] Ponholzer F, Ng C, Maier H, et al. Risk factors, complications and costs of prolonged air leak after video-assisted thoracoscopic surgery for primary lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2023, 15(2):866-877.
- [13] Yotsukura M, Okubo Y, Yoshida Y, et al. Predictive factors and economic impact of prolonged air leak after pulmonary resection[J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2022, 70(1):44-51.
- [14] Su L, Ho H, Stock C T, et al. Surgeon Experience Is Associated With Prolonged Air Leak After Robotic-assisted Pulmonary Lobectomy[J]. *Ann Thorac Surg*, 2022, 114(2):434-441.
- [15] Li S J, Wang Z Q, Zhang W B, et al. Fat-free mass index is superior to body mass index as a novel risk factor for prolonged air leak complicating video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy for non-small-cell lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(5):2006-2023.
- [16] Moon D H, Park C H, Kang D Y, et al. Significance of the lobe-specific emphysema index to predict prolonged air leak after anatomical segmentectomy[J]. *PLoS One*, 2019, 14(11):e224519.
- [17] Murakami J, Ueda K, Tanaka T, et al. Grading of Emphysema Is Indispensable for Predicting Prolonged Air Leak After Lung Lobectomy[J]. *Ann Thorac Surg*, 2018, 105(4):1031-1037.
- [18] Okada S, Shimada J, Kato D, et al. Prolonged air leak following lobectomy can be predicted in lung cancer patients[J]. *Surg Today*, 2017, 47(8):973-979.
- [19] Luo Y, Luo J, Su Q, et al. Exploring Central and Bridge Symptoms in Patients with Lung Cancer: A Network Analysis[J]. *Semin Oncol Nurs*, 2024, 40(3):151651.

- [20] 杨欣. 从烟雾到肺癌: 探究吸烟与肺癌的关系[J]. 健康向导, 2025, 31(08):21-23.
- [21] 宋宇豪, 田文鑫, 李东航, 等. 老年肺癌患者围术期心肺并发症的早期识别与干预策略[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2025:1-8.
- [22] 刘艳虎, 薛栋, 李亚东. 三维重建技术在肺裂发育不全肺癌患者中的应用[J]. 南通大学学报(医学版), 2021, 41(06):563-566.
- [23] Mattioni G, Palleschi A, Mendogni P, et al. Approaches and outcomes of Robotic-Assisted Thoracic Surgery (RATS) for lung cancer: a narrative review[J]. J Robot Surg, 2023, 17(3):797-809.
- [24] Feczko A F, Wang H, Nishimura K, et al. Proficiency of Robotic Lobectomy Based on Prior Surgical Technique in The Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Database[J]. Ann Thorac Surg, 2019, 108(4):1013-1020.

作者简介: 柳文慧 (1990—), 女, 汉, 籍贯: 山东临沂, 学历: 硕士研究生, 单位: 临沂市人民医院, 职称: 主管护师, 研究方向: 护理管理、胸外科护理。