

## 肺癌术后患者并发静脉血栓栓塞危险因素分析

党国信<sup>1</sup>, 崔晓海<sup>2</sup>, 孙彤宇<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>兵器工业卫生研究所肝胆与血管外科 陕西西安

<sup>2</sup>西安交通大学第一附属医院胸外科 陕西西安

**【摘要】目的** 探讨肺癌术后并发静脉血栓栓塞的高危因素。**方法** 收集2024年8月-2025年8月在西安交通大学第一附属医院胸外科接受肺癌手术治疗的150例患者的临床资料。根据术后有无并发静脉血栓栓塞将所有患者分为静脉血栓栓塞组30例和无静脉血栓栓塞组120例。回顾性分析患者的临床资料,比较两组患者在一般资料、术前辅助检查结果、手术相关因素、术后病理相关因素等方面的差异。采用多因素Logistic回归分析肺癌术后并发静脉血栓栓塞的危险因素。**结果** 两组患者在年龄、术前CEA水平、D-二聚体、白细胞、红细胞、肺功能水平、手术方式、手术范围、手术时间、术中出血量等方面差异有统计学意义( $P<0.05$ );多因素Logistic回归分析结果显示,术前D-二聚体水平、红细胞水平、FEV<sub>1</sub>水平、手术方式、手术时间是肺癌术后患者并发静脉血栓栓塞的独立危险因素( $P<0.05$ )。**结论** 术前D-二聚体水平升高、红细胞水平降低、FEV<sub>1</sub>水平降低、开胸手术、手术时间较长的肺癌患者手术后易发生静脉血栓栓塞。

**【关键词】** 肺癌; 静脉血栓栓塞; 高危因素; D-二聚体

**【收稿日期】** 2026年2月17日

**【出刊日期】** 2026年3月25日

**【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20260121

### Analysis of risk factors of postoperative venous thromboembolism in lung cancer patients

Guoxin Dang<sup>1</sup>, Xiaohai Cui<sup>2</sup>, Tongyu Sun<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Hepatobiliary And Vascular Surgery, Norinco General Hospital, Xi'an, Shaanxi

<sup>2</sup>Department of Thoracic Surgery, First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi

**【Abstract】 Objective** To explore the risk factors of postoperative venous thromboembolism in lung cancer patients. **Methods** The clinical data of 120 lung cancer patients who underwent surgery in our hospital from August 2024 to August 2025 were collected. 150 lung cancer patients who underwent surgery were divided into venous thromboembolism group (n=30) and non-venous thromboembolism group (n=120) according to whether venous thromboembolism occurred after operation. The clinical data of the patients were retrospectively analyzed. And the differences between the two groups in general data, preoperative auxiliary examination results, operative related factors and postoperative pathological related factors were compared. Multivariate logistic regression was used to analyze the risk factors of postoperative venous thromboembolism of the two groups of patients. **Results** There were significant differences in age, preoperative CEA levels, preoperative D-dimer levels, white blood cell count, red blood cell count, lung function levels, surgical procedures, surgical scope, operation time and blood loss between the two groups ( $P<0.05$ ). Logistic regression analysis showed that preoperative D-dimer levels, red blood cell count, forced expiratory volume in one second (FEV<sub>1</sub>), surgical procedures and operation time were independent risk factors for postoperative venous thromboembolism in lung cancer patients. **Conclusions** The lung cancer patients who were with higher levels of preoperative D-dimer, lower red blood cell count, lower levels of FEV<sub>1</sub>, open thoracotomy and longer operation time are prone to venous thromboembolism after surgery.

**【Keywords】** Lung cancer; Venous thromboembolism; Risk factors; D-dimer

静脉血栓栓塞包括肺血栓栓塞症和深静脉血栓形成,是外科术后的常见并发症之一。接受外科手术的肺

癌患者,已被证实是发生静脉血栓栓塞的高危人群<sup>[1]</sup>。临床研究显示<sup>[2,3]</sup>,肺癌术后发生静脉血栓栓塞的发生

\*通讯作者: 孙彤宇, 男, 副主任医师, 在职硕士在读。

率为 0.2-20.0%。肺癌术后并发静脉血栓栓塞, 不但会增加治疗难度, 延长患者的住院时间, 增加治疗费用, 还会影响患者术后恢复及预后, 甚至导致猝死<sup>[4,5]</sup>, 因此, 探讨肺癌术后发生静脉血栓栓塞的危险因素并进行合理预防具有重要临床意义。本文通过回顾性分析西安交通大学第一附属医院 150 例肺癌手术患者的临床资料, 试图寻找肺癌术后并发静脉血栓栓塞的高危因素, 以期为今后临床实践和进一步研究提供一定参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

收集 2024 年 8 月-2025 年 8 月在西安交通大学第一附属医院胸外科接受肺癌手术治疗的 150 例患者的临床资料。病例纳入标准: (1) 接受手术治疗并经术后病理证实为原发性肺癌; (2) 手术前后均行下肢静脉超声检查; (3) 临床及影像学资料完整。排除标准:

(1) 转移性肺癌; (2) 术前下肢超声检查明确有深静脉血栓; (3) 合并其他血液系统疾病; (4) 因合并其他疾病于术前、术后使用抗凝药物。

### 1.2 方法

根据术后有无并发静脉血栓栓塞将 150 例患者分为静脉血栓栓塞组 30 例和无静脉血栓栓塞组 120 例。回顾性分析患者的临床资料, 比较两组患者 (1) 一般资料: 年龄、性别、BMI、高血压、糖尿病、冠心病等合并症、是否吸烟; (2) 术前辅助检查结果: 血常规、肿瘤标记物 (AFP、CEA、CA125、SCC)、肺功能等;

(3) 手术相关因素: 手术部位、手术方式、手术范围、手术时间、术中出血量等; (4) 术后病理相关因素: 病理类型、病理分期、血管浸润、脉管癌栓。采用多因素 logistic 回归分析肺癌术后并发静脉血栓栓塞的危险因素。

### 1.3 统计学方法

应用 SPSS 22.0 统计学软件, 计数资料行  $\chi^2$  检验, 用 [n (%)] 表示, 计量资料行  $t$  检验, 用 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 多因素 logistic 回归分析, 以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者临床资料比较

两组患者在年龄、术前 CEA 水平、D-二聚体、白细胞、红细胞、肺功能水平、手术方式、手术范围、手术时间、术中出血量等方面差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 两组在其他指标方面差异无统计学意义 ( $P >$

0.05), 见表 1。

### 2.2 肺癌术后患者并发静脉血栓栓塞 Logistic 回归分析

将表 1 结果中  $P < 0.05$  的因素纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示, 术前 D-二聚体水平、红细胞水平、FEV<sub>1</sub> 水平、手术方式、手术时间是肺癌术后患者并发静脉血栓栓塞的独立危险因素 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。

## 3 讨论

静脉血栓栓塞作为全球第三个最常见的死亡诱因, 且多发于肺癌术后 30 天内, 使得患者术后死亡风险增高<sup>[6,7]</sup>。针对其发病机制, 临床研究认为手术患者术前活动量减少、术中制动、术后活动减少, 肿瘤细胞及其代谢产物积聚, 患者血液处于高凝状态; 此外手术损伤血管内皮, 促凝活性细胞因子释放及血小板聚集等多种机制导致患者纤溶-抗凝系统失衡<sup>[1,8]</sup>, 最终呈现复杂因素导致的静脉血栓栓塞。因此, 明确肺癌术后并发静脉血栓栓塞的相关危险因素, 早期识别高危患者并采取预防性治疗, 对改善此类患者预后具有积极作用。

有研究表明, 高龄的肺癌患者具有更高的静脉血栓栓塞风险<sup>[9,10]</sup>。本文单因素分析中, 也证实高龄与肺癌术后发生静脉血栓栓塞相关, 多因素 Logistic 回归分析也进一步显示年龄与肺癌术后并发静脉血栓栓塞相关, 但并非独立影响因素, 可能与其他因素综合影响。

D-二聚体是纤维蛋白降解产物, 反映患者术前的凝血状态, 其水平升高提示机体处于继发性纤溶亢进和高凝状态, 增加静脉血栓栓塞发生风险<sup>[11]</sup>。术前辅助检查结果中, D-二聚体、红细胞、FEV<sub>1</sub> 水平是肺癌术后患者并发静脉血栓栓塞的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。红细胞可影响血液黏度, 促进促凝血因子释放, 增加凝血活性, 进而促进静脉血栓栓塞的发生<sup>[12]</sup>。此外肺功能指标之一 FEV<sub>1</sub> 是肺癌手术患者并发静脉血栓栓塞的独立危险因素, 推测可能与缺氧损伤血管内皮损伤有关, 还有待更多的研究证实。

手术相关因素中, 手术方式、手术时间是肺癌术后患者并发静脉血栓栓塞的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。与胸腔镜手术相比, 开胸手术创伤更大, 出血量更多破坏凝血平衡, 循环血容量减少, 术后卧床时间更长, 静脉血栓栓塞发生率增高。手术操作时间的延长可直接增加术中制动、麻醉时间及由此造成的机体低体温时间, 对细胞因子水平的影响更大, 导致静脉血栓栓塞发生风险增加<sup>[13]</sup>。

表 1 两组患者临床资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

	静脉血栓栓塞组 (n=30)	无静脉血栓栓塞组 (n=120)	P 值
性别 (男/女)	12/18	58/62	>0.05
年龄 (岁)	64.90±3.41	58.73±2.04	<0.05
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.35±0.92	23.86±0.69	>0.05
高血压病 (有/无)	8/22	33/87	>0.05
糖尿病 (有/无)	2/28	14/106	>0.05
冠心病 (有/无)	3/27	17/103	>0.05
白细胞 (×10 <sup>9</sup> /L)	7.59±3.47	6.31±2.24	<0.05
红细胞 (×10 <sup>12</sup> /L)	3.80±0.92	4.16±0.73	<0.05
血小板 (×10 <sup>9</sup> /L)	254.16±98.42	250.69±95.02	>0.05
血红蛋白 (g/L)	126.9±19.4	130.5±18.6	>0.05
白蛋白 (g/L)	41.52±0.75	42.09±0.24	>0.05
AFP (μg/L)	2.90±0.31	3.01±0.26	>0.05
CEA (ng/mL)	10.18±3.97	7.42±2.03	<0.05
CA125 (kU/L)	15.72±3.14	17.59±4.10	>0.05
SCC (ng/mL)	1.11±0.25	1.63±0.31	>0.05
D-二聚体 (mg/L)	2.03±1.87	0.58±0.34	<0.05
FEV <sub>1</sub> (L)	2.11±0.17	2.62±0.04	<0.05
PEF (L/s)	6.04±0.31	7.60±0.40	<0.05
MVV (L/min)	87.02±3.84	104.42±1.89	<0.05
手术部位 (左侧/右侧)	11/19	48/72	>0.05
手术方式			<0.05
开胸手术	19	24	
胸腔镜手术	11	96	
手术范围			<0.05
全肺切除术	5	6	
肺叶切除术	25	114	
手术时间 (min)	198.52±25.60	170.43±18.49	<0.05
术中出血量 (ml)	301.48±85.72	186.04±69.18	<0.05
病理类型			>0.05
肺鳞癌	13	34	
肺腺癌	17	82	
病理分期			>0.05
0+I+II	23	99	
III+IV	7	21	
血管浸润 (有/无)	6/24	26/94	>0.05
脉管癌栓 (有/无)	4/26	16/104	>0.05

表 2 肺癌术后患者并发静脉血栓栓塞 Logistic 回归分析

影响因素	B	SE	Wald	P	OR (95%CI)
术前 D-二聚体水平升高	2.824	0.810	10.972	0.003	2.210 (1.214-3.573)
术前红细胞水平降低	1.005	0.278	3.715	0.041	0.527 (0.017-1.525)
FEV <sub>1</sub> 降低	1.172	0.504	4.836	0.032	0.658 (0.210-1.694)
开胸手术	1.504	0.619	5.420	0.029	1.759 (1.202-3.832)
手术时间较长	1.647	0.761	7.520	0.012	1.874 (1.302-4.011)

此外,有研究表明,肿瘤类型、肿瘤分期是发生静脉血栓栓塞的独立危险因素<sup>[14,15]</sup>。本文中病理类型、病理分期、TNM分期、血管浸润、脉管癌栓等病理相关因素在静脉血栓栓塞组和无静脉血栓栓塞组无统计学差异。分析可能与本文纳入的肺癌手术患者病理类型以肺腺癌为主,且分期较早,研究数据可能存在偏倚有关。

综上所述,术前D-二聚体水平升高、红细胞水平降低、FEV<sub>1</sub>水平降低、开胸手术、手术时间较长的肺癌患者手术后易发生静脉血栓栓塞。临床上应注意筛选具有以上危险因素的患者,高度警惕,早发现,早干预,以降低患者病死率。

### 参考文献

- [1] Yang R, Wang H, Liu D, et al. Incidence and risk factors of VTE in lung cancer: a meta-analysis[J]. *Ann Med*. 2024 ,56(1):2390200.
- [2] Mørkved AL, Søgaard M, Skjøth F, et al. Risk and Timing of Venous Thromboembolism After Surgery for Lung Cancer: A Nationwide Cohort Study[J]. *Ann Thorac Surg*. 2024 ,117(2):289-296.
- [3] 李莉,周培华,薛翔,等.中国肺癌术后静脉血栓栓塞发生的Meta分析[J].*中国临床研究*,2022,35(05):627-631.
- [4] 李辉.《中国胸部恶性肿瘤围手术期静脉血栓栓塞症预防与管理指南(2022版)》解读[J].*中国胸心血管外科临床杂志*,2022,29(10):1239-1242.
- [5] Van Cutsem E, Mahé I, Felip E, et al. Treating cancer-associated venous thromboembolism: A practical approach[J]. *Eur J Cancer*. 2024 ,209:114263.
- [6] Björklund J, Rautiola J, Zelic R, et al. Risk of Venous Thromboembolic Events After Surgery for Cancer[J]. *JAMA Netw Open*. 2024 ,7(2): e2354352.
- [7] Saad M, Batoool RM, Waqas SA, et al. Unveiling the trends: Growing cancer and venous thromboembolism mortality in older adults in the United States, 1999-2020[J]. *Thromb Res*. 2025,247:109259.
- [8] Pastori D, Cormaci VM, Marucci S, et al. A Comprehensive Review of Risk Factors for Venous Thromboembolism: From Epidemiology to Pathophysiology[J]. *Int J Mol Sci*. 2023 ,4(4):3169.
- [9] Stuby J, Haschke M, Tritschler T, et al. Oral anticoagulant therapy in older adults[J]. *Thromb Res*. 2024 ,238:1-10.
- [10] Takahashi K, Yamashita Y, Morimoto T, et al. Age and long-term outcomes of patients with venous thromboembolism: From the COMMAND VTE Registry[J]. *Int J Cardiol*. 2023,383:89-95.
- [11] Tøndel BG, Morelli VM, Hansen JB, et al. Risk factors and predictors for venous thromboembolism in people with ischemic stroke: A systematic review[J]. *J Thromb Haemost*. 2022,20(10):2173-2186.
- [12] Baskurt OK, Meiselman HJ. Blood Rheology and Hemodynamics[J]. *Semin Thromb Hemost*. 2024,50(6): 902-915.
- [13] 黎苏,汪玲玲,霍虹,等.肺癌患者静脉血栓栓塞症的危险因素分析及预防现状[J].*中国医院药学杂志*,2019,39(13):1395-1400.
- [14] Falanga A, Marchetti M. Cancer-associated thrombosis: enhanced awareness and pathophysiological complexity[J]. *J Thromb Haemost*. 2023 ,21(6):1397-1408.
- [15] Cohen O, Caiano LM, Levy-Mendelovich S. Cancer-associated splanchnic vein thrombosis: Clinical implications and management considerations[J]. *Thromb Res*. 2024, 234:75-85.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS