

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.17.026

# 经剑突下与经侧胸入路胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术的疗效对比 及对应激反应和炎性因子的影响\*

俞经生 高从荣 裴韶华 陈李李 江春苗 孙建 刘让

(合肥市第二人民医院(安徽医科大学附属合肥医院)胸心外科 安徽 合肥 230011)

**摘要 目的:** 对比胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术患者采用经侧胸入路或经剑突下的应用效果。**方法:** 根据随机数字表法, 将 115 例胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术患者分为 A 组(n=57, 经侧胸入路)和 B 组(n=58, 经剑突下入路)。对比两组围术期相关指标、应激反应指标、炎症因子, 同时观察两组术后并发症发生情况。**结果:** 与 A 组相比, B 组手术时间更长, 术中出血量、术后引流流量更少, 术后住院时间、引流管留置时间更短( $P<0.05$ )。术后 1 d, 两组神经肽 Y(NPY)、5-羟色胺(5-HT)、P 物质(SP)、前列腺素 E<sub>2</sub>(PGE<sub>2</sub>) 升高, 但 B 组低于 A 组( $P<0.05$ )。术后 1 d, 两组 C 反应蛋白(CRP)、白细胞计数(WBC)、中性粒细胞升高, 但 B 组低于 A 组( $P<0.05$ )。A 组并发症总发生率 12.28%, B 组的为 6.90%, 组间对比未见差异( $P>0.05$ )。**结论:** 胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术手术期间, 经剑突下入路虽然较经侧胸入路手术时间更长, 但可减轻术中损伤, 减轻应激反应和炎症反应, 促进患者术后恢复。

**关键词:** 胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术; 经侧胸入路; 经剑突下入路; 疗效; 应激反应; 炎性因子

中图分类号: R734.5 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2024)17-3332-05

## Comparison of the Efficacy of Thoracoscopic Assisted Anterior Mediastinal Tumor Resection Via Subxiphoid and Lateral Thoracic Approach and its Effects on Stress Response and Inflammatory Factors\*

YU Jing-sheng, GAO Cong-rong, PEI Shao-hua, CHEN Li-li, JIANG Chun-miao, SUN Jian, LIU Rang

(Department of Cardiothoracic Surgery, The Second People's Hospital of Hefei(Hefei Hospital Affiliated to Anhui Medical University), Hefei, Anhui, 230011, China)

**ABSTRACT Objective:** To compare the application effects of thoracoscopic assisted anterior mediastinal tumor resection by lateral thoracic approach or subxiphoid approach. **Methods:** According to the random number table method, 115 patients undergoing thoracoscopic assisted anterior mediastinal tumor resection were divided into group A (n=57, lateral thoracic approach) and group B (n=58, subxiphoid approach). The perioperative related indexes, stress response indexes and inflammatory factors were compared between two groups, and the occurrence of postoperative complications was observed. **Results:** Compared with group A, group B had longer operation time, less intraoperative blood loss and postoperative drainage volume, shorter postoperative hospital stay and drainage tube indwelling time ( $P<0.05$ ). 1 day after operation, neuropeptide Y (NPY), 5-hydroxytryptamine (5-HT), substance P (SP) and prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) in two groups increased, but group B were lower than those of group A ( $P<0.05$ ). 1 day after operation, C-reactive protein (CRP), white blood cell count (WBC) and neutrophils increased in two groups, but group B were lower than those of group A ( $P<0.05$ ). The total incidence of complications in group A was 12.28%, and that in group B was 6.90%, there was no difference between two groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** During thoracoscopic assisted anterior mediastinal tumor resection, although the subxiphoid approach takes longer than the lateral thoracic approach, which can reduce intraoperative injury, reduce stress response and inflammatory response, and promote postoperative recovery.

**Key words:** Thoracoscopic assisted anterior mediastinal tumor resection; Lateral thoracic approach; Subxiphoid approach; Efficacy; Stress response; Inflammatory factors

**Chinese Library Classification(CLC):** R734.5 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)17-3332-05

### 前言

纵隔解剖学上是指膈肌以上, 胸廓入口以下, 左右肺之间的部位, 纵隔内组织及器官较多, 发生肿瘤种类多, 其中前纵隔

肿瘤较为常见<sup>[1]</sup>。胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术是前纵隔肿瘤患者常见的治疗方案, 经侧胸入路为其常用的入路方式<sup>[2]</sup>。但也有报道证实<sup>[3]</sup>, 经侧胸入路可导致患者肋间神经受到不同程度的损伤, 引起应激反应, 致使炎性因子大量分泌, 不利于术后快

\* 基金项目: 安徽省重点研究与开发计划项目(No.201904a07020031)

作者简介: 俞经生(1980-), 男, 硕士, 主治医师, 研究方向: 肺结节及纵隔肿瘤微创手术, E-mail: 13856015718@163.com

(收稿日期: 2024-03-07 接受日期: 2024-03-31)

速恢复。经剑突下入路视野开阔,有助于手术的顺利进行,可减轻手术损伤<sup>[4]</sup>。但经剑突下入路对操作者的要求较高,部分患者可能存在入路不精准的误差<sup>[5]</sup>。鉴于此,本文对比胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术上述两种入路方式的疗效,旨在为临床治疗方案选择提供更多参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2018 年 6 月~2022 年 10 月在我院拟实施胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术的 115 例患者。纳入标准(1)术前行胸部计算机断层扫描确诊,手术由同一组医师完成;(2)行胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术;(3)无沟通障碍、意识清醒;(4)临床资料完整者。排除标准:(1)手术中途转开胸患者;(2)肿瘤较大,同时累及肺叶,合并肺叶切除者;(3)存在重要脏器疾病患者;(4)存在术前长期慢性疼痛患者;(5)存在其他部位肿瘤患者。研究方案获得我院伦理学委员会批准。根据随机数字表法将患者分为 B 组(n=58,经剑突下入路)、A 组(n=57,经侧胸入路),A 组

年龄 39~68 岁,平均(52.47±6.63)岁;肿瘤直径 1.62 cm~9.53 cm,平均直径为(5.63±0.84)cm;男 43 例,女 14 例。B 组年龄 38~69 岁,平均(52.16±6.97)岁;肿瘤直径 1.58 cm~9.67 cm,平均直径为(5.59±0.78)cm;男 41 例,女 17 例。两组基线资料比较无差异( $P>0.05$ )。

### 1.2 方法

A 组:取健侧 90° 侧卧位,行双腔气管插管麻醉,观察孔切口取术侧腋前线、腋中线之间第 6 或 7 肋间,操作孔切口取腋前线第 3 或第 4 肋间,放置切口保护套,健侧单肺通气,实施切除术处理。术后于观察孔放置引流管,缝合创面。见图 1。B 组:取健侧 90° 侧卧位,行双腔气管插管麻醉,观察孔取剑突下腹直肌正中纵行切开,置入 Trocar(10 mm),将 30° 胸腔镜放入观察孔内,持续注入二氧化碳,保持 8-10 mmHg 压力。分别取左、右锁骨中线肋弓下缘处一长约 0.5 cm 切口,置入 Trocar(5 mm),放入抓钳和超声刀。用超声刀切开纵隔胸膜,实施切除术处理。术后在观察孔放置引流管,缝合创面。见图 2。

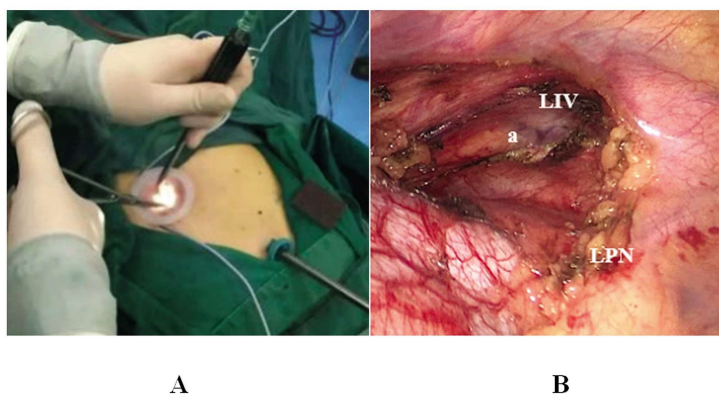


图 1 经侧胸入路

Fig. 1 Lateral thoracic approach

Note: A: Left chest wall incision position, B: Left thoracic approach surgical field of view (LPN: left phrenic nerve, LIV: left innominate vein, a: aorta)

### 1.3 观察指标

(1)观察两组术中出血量、手术 / 术后住院 / 引流管留置时间、术后引流量。(2)抽取患者术前与术后 1 d 的空腹静脉血 3 mL,采用全自动血细胞分析仪(型号规格: SYSMEX-XE-2100D,日本希森美康公司)检测白细胞计数(WBC)及中性粒细胞比例。采用放射免疫检测血清 C 反应蛋白(CRP),试剂盒均购自上海酶研生物科技有限公司,采用酶联免疫吸附法测定应激反应指标:神经肽 Y(NPY)、5-羟色胺(5-HT)、P 物质(SP)、前列腺素 E<sub>2</sub>(PGE<sub>2</sub>)水平,试剂盒购自上海酶研生物科技有限公司。(3)观察两组术后并发症发生情况。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 进行统计分析。计量资料(包括应激反应指标、围术期相关指标等)表示为平均值±标准差,组间比较使用 student-t 检验。计数资料(性别比例、并发症发生率等)以例数和百分比表示,组间比较使用卡方检验。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果

### 2.1 围术期相关指标对比

与 A 组相比,B 组手术时间更长,术中出血量、术后引流量更少,术后住院时间、引流管留置时间更短( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 围术期相关指标对比( $\bar{x}\pm s$ )

Table 1 Comparison of perioperative related indexes( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	Intraoperative blood loss(mL)	Operation time(min)	Drainage tube indwelling time(d)	Postoperative drainage volume(mL)	Postoperative hospital stay(d)
Group A(n=57)	47.92±5.65	67.21±6.67	2.43±0.57	216.39±20.54	4.28±0.72
Group B(n=58)	36.37±4.57	82.89±5.79	1.71±0.48	158.05±17.63	3.53±0.64
t	12.063	-13.469	7.332	16.353	5.906
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

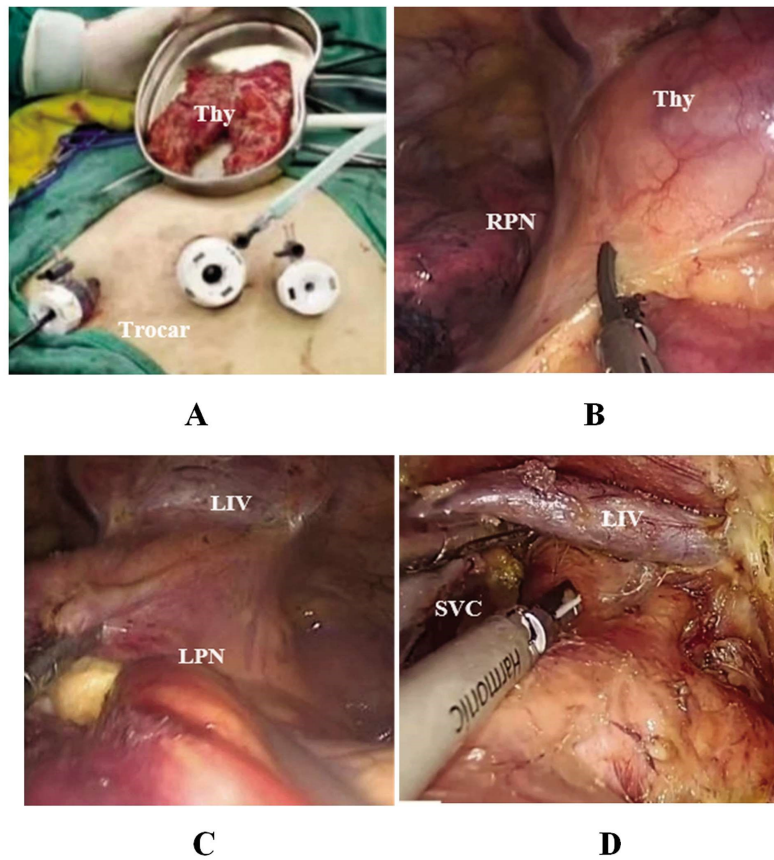


图 2 经剑突下入路

Fig.2 Subxiphoid approach

Note: A: the location of the poking card, the resected thymoma, B: the exposure of the right phrenic nerve,

C: the exposure of the left phrenic nerve, D: the anterior mediastinal field of vision after tumor resection

(RPN: right phrenic nerve, LPN: left phrenic nerve, Thy: thymus, LIV: left innominate vein, SVC: superior vena cava)

### 2.2 应激反应指标对比

术前, 两组应激反应指标组间比较未见统计学差异( $P>0.05$ ).

术后 1 d, B 组 NPY、5-HT、SP、PGE<sub>2</sub> 低于 A 组 ( $P<0.05$ ),

术后 1 d, 两组 NPY、5-HT、SP、PGE<sub>2</sub> 升高 ( $P<0.05$ ), 见表 2。

表 2 应激反应指标对比( $\bar{x}\pm s$ )

Table 2 Comparison of stress response indexes( $\bar{x}\pm s$ )

Groups	NPY( $\mu\text{g/L}$ )		5-HT( $\text{ng/L}$ )		SP( $\text{ng/mL}$ )		PGE <sub>2</sub> ( $\text{pg/mL}$ )	
	Before operation	1 d after operation	Before operation	1 d after operation	Before operation	1 d after operation	Before operation	1 d after operation
Group A (n=57)	192.08±25.29	287.11±27.96*	108.98±12.79	184.27±15.86*	159.23±22.97	234.21±25.89*	164.39±15.08	235.74±23.86*
Group B (n=58)	193.04±24.36	248.79±33.82*	107.76±11.97	143.05±12.74*	159.18±21.86	195.43±19.75*	165.43±14.79	199.24±13.51*
t	-0.207	6.616	0.528	15.379	0.012	9.041	-0.373	10.117
P	0.836	<0.001	0.598	<0.001	0.990	<0.001	0.710	<0.001

Note: Compared with same group before operation, \* $P<0.05$ .

### 2.3 炎症因子对比

术前, 两组炎症因子组间比较未见统计学差异( $P>0.05$ ).

术后 1 d, B 组 CRP、WBC、中性粒细胞低于 A 组 ( $P<0.05$ ), 术后 1 d, 两组 CRP、WBC、中性粒细胞升高 ( $P<0.05$ ), 见表 3。

### 2.4 并发症发生率

A 组并发症总发生率 12.28%, B 组的为 6.90%, 组间对比未见差异 ( $P>0.05$ ), 见表 4。

## 3 讨论

前纵隔肿瘤是一种多发于胸部的肿瘤, 解剖结构复杂, 手术操作难度较大<sup>[6]</sup>。胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术是前纵隔肿瘤患者常用的手术方案, 但不同入路方式对手术过程及患者术后恢复的影响不同<sup>[7]</sup>。传统入路主要经侧胸入路, 虽可进行完整的手术切除, 但仍有其不足, 比如侧胸入路无法充分显露对侧

表 3 不同治疗方案血友病 A 患者在不同观测时点 AJBR 变化

Table 3 Changes in AJBR of hemophilia A patients with different treatment regimens at different observation points

Groups	CRP(mg/L)		WBC( $\times 10^9/L$ )		Neutrophils(%)	
	Before operation	1 d after operation	Before operation	1 d after operation	Before operation	1 d after operation
Group A(n=57)	4.61 $\pm$ 0.53	11.82 $\pm$ 1.62	7.87 $\pm$ 1.22	16.71 $\pm$ 2.26	63.68 $\pm$ 8.71	83.02 $\pm$ 6.57
Group B(n=58)	4.53 $\pm$ 0.69	8.91 $\pm$ 1.21	7.92 $\pm$ 1.20	12.60 $\pm$ 1.38	63.32 $\pm$ 7.24	74.11 $\pm$ 5.47
t	0.696	10.926	-0.222	13.342	0.241	7.909
P	0.488	<0.001	0.825	<0.001	0.810	<0.001

Note: Compared with same group before operation, \* $P$ <0.05.

表 4 并发症发生率【例(%)】

Table 4 Incidence of complications[n(%)]

Groups	Infect	Atelectasis	Pleural effusion	Total incidence
Group A(n=57)	3(5.26)	2(3.51)	2(3.51)	7(12.28)
Group B(n=58)	2(3.45)	1(1.72)	1(1.72)	4(6.90)
$\chi^2$				0.963
P				0.326

纵隔,适用于部分胸腺切除,要进行扩大胸腺切除则需要双侧入路,增加了手术创伤,延长了手术时间,增加了术中出血量,不利于患者术后恢复<sup>[8,9]</sup>。此外,经侧胸入路需要单肺通气,单肺通气会提高肺部感染并发症的发生风险<sup>[10]</sup>。近年来,剑突下入路越来越多被用于前纵隔肿瘤的手术治疗中,剑突下入路的方式克服了侧胸入路无法显露对侧纵隔的困难,可取得类似于正中开胸的手术视野<sup>[11,12]</sup>。

本次研究结果显示,与经侧胸入路相比,经剑突下入路可减少术中出血量、术后引流量,促进患者术后恢复。通过剑突下切口可同时观察前纵隔两侧,清楚显露肿瘤位置,可获得与正中开胸相似的视野,使术者可以清晰探查周边情况,充分的手术视野可减少术中损伤,减少术中出血量,有利于术后早期恢复<sup>[13,14]</sup>。另有研究报道<sup>[15]</sup>,经剑突下入路的患者其引流管由剑突下手术切口引出,有利于患者术后正常活动与休息,而经侧胸入路的患者其引流管放置的位置不利于患者翻身,使其正常休息受到影响,进而延长住院时间<sup>[16]</sup>。剑突下入路患者手术时间略高于经侧胸入路者,可能与经剑突下入路胸腔镜切除术操作难度及复杂度较高有关<sup>[17]</sup>。手术均会对患者机体造成一定损伤,诱发应激反应,释放 NPY<sup>[18]</sup>、5-HT<sup>[19]</sup>、SP<sup>[20]</sup>、PGE<sub>2</sub><sup>[21]</sup>等应激因子,其中 NPY 广泛分布于中枢和外周神经系统,可通过收缩血管引起血管痉挛性刺激。5-HT 是一种神经递质,参与条件人类精神、情绪、兴奋性等方面的调节。SP 是广泛分布于神经纤维内的一种神经肽,与痛觉传递有关。PGE<sub>2</sub> 是一种重要的细胞生长和调节因子,可通过加强疼痛刺激使机体处于应激状态。本文结果显示,经剑突下入路可显著减轻应激反应。这主要是因为剑突入路手术视野显露充分,有助于手术医师辨认手术部位的解剖结构,避免肋间神经损伤,减轻对机体的刺激作用,从而缓解应激反应<sup>[22,23]</sup>。此外,剑突下入路无需双腔气管插管,能最大限度保护患者肺功能,这也在一定程度上减轻了对机体的刺激作用,从而有助于减轻应激反应<sup>[24]</sup>。前纵隔肿瘤切除术的

手术过程会对身体造成一定程度的损伤。手术损伤可促使 CRP 升高,引起机体炎症反应<sup>[25]</sup>。WBC、中性粒细胞均是反映人体炎症严重程度的指标之一,二者水平升高与炎症程度呈正相关<sup>[26,27]</sup>。本研究发现,经剑突下入路可减轻炎症反应。分析可能是因为经剑突下入路胸部无切口,不会对肋间肌肉和神经造成损伤,可以最大限度的减少疼痛,减轻对机体组织的损伤,从而降低炎症因子水平大量分泌<sup>[28,29]</sup>。另外观察两组并发症发生率可知,经剑突下入路不会增加并发症发生率,安全可靠。剑突下入路的缺陷在于胸骨后操作空间狭小这要求术者非常熟悉其结构和毗邻组织关系,且有丰富的胸腔镜手术操作经验。另外,剑突下入路对于胸膜及肺尖的操作过程较为困难,术前需仔细检查以确定最终的手术方式。

综上所述,胸腔镜辅助前纵隔肿瘤切除术手术期间,经剑突下入路虽然较经侧胸入路手术时间更长,但可减轻术中损伤,减轻应激反应和炎症反应,促进患者术后恢复。

#### 参考文献(References)

- [1] 许宁,茅腾.前纵隔肿瘤规范化诊疗的重要性[J].临床外科杂志,2023,31(7):601-603.
- [2] Mao Y, Lan Y, Cui F, et al. Comparison of different surgical approaches for anterior mediastinal tumor [J]. J Thorac Dis, 2020, 12(10): 5430-5439.
- [3] 洪子强,盛燕楠,白向豆,等.达芬奇机器人辅助经剑突下与经侧胸入路治疗前纵隔肿瘤的临床疗效比较[J].肿瘤防治研究,2023,50(6):598-602.
- [4] Hong Z, Sheng Y, Bai X, et al. Clinical efficacy of robot-assisted subxiphoid versus lateral thoracic approach in the treatment of anterior mediastinal tumors[J]. World J Surg Oncol, 2023, 21(1): 94.
- [5] Gao L, Lu J, Shen Z, et al. A novel method of subxiphoid video-assisted thoracic surgery for thymectomy [J]. Ann Transl Med, 2021, 9(16): 1339.
- [6] Hakiri S, Kawaguchi K, Fukui T, et al. Verification of the diagnostic

- strategy for anterior mediastinal tumors[J]. *Int J Clin Oncol*, 2019, 24(4): 385-393.
- [7] Jiang B, Tan QY, Deng B, et al. Robot-assisted thymectomy in large anterior mediastinal tumors: A comparative study with video-assisted thymectomy and open surgery[J]. *Thorac Cancer*, 2023, 14(3): 267-273.
- [8] 刘鹏, 郝登荣, 彭彦才, 等. 不同入路胸腔镜手术治疗前纵隔肿瘤的临床疗效对比研究[J]. *海南医学*, 2023, 34(4): 520-524.
- [9] 邹辉, 吕小夏, 申江峰, 等. 不同入路胸腔镜下前纵隔肿瘤切除术对患者疼痛应激和生活质量的影响 [J]. *局解手术学杂志*, 2021, 30(8): 675-679.
- [10] Ho AM, Pang E, Wan IPW, et al. A Pregnant Patient With a Large Anterior Mediastinal Mass for Thymectomy Requiring One-Lung Anesthesia[J]. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, 2021, 25(1): 34-38.
- [11] Chen H, Xu B, Zhang Q, et al. Anterior mediastinal tumor surgery applying single-port thoracoscopy using the subxiphoid approach[J]. *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahi Derg*, 2023, 31(2): 239-248.
- [12] Wu W, Chen C, Zheng W, et al. Safety of subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic surgery for anterior mediastinal tumour in obese patients [J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2021, 16(2): 377-381.
- [13] Janssen N, Franssen AJPM, Daemen JHT, et al. Combining the best of both worlds: sternal elevation for resection of anterior mediastinal tumors through the subxiphoidal uniportal video-assisted thoracoscopic surgery approach[J]. *J Thorac Dis*, 2023, 15(9): 4573-4576.
- [14] Satoh Y, Hayashi S, Naito M, et al. Introduction of Minimally Invasive Thoracoscopic Surgery for the Anterior Mediastinum; Subxiphoid Video-assisted Thoracoscopic Thymectomy and Robot-assisted Thymectomy[J]. *Kyobu Geka*, 2020, 73(4): 274-279.
- [15] 陈世雄, 许家君, 陈胜家, 等. 剑突下入路胸腔镜前纵隔肿瘤切除术 24 例[J]. *中国微创外科杂志*, 2023, 23(5): 332-335.
- [16] 潘跃天, 宋永彬, 柳立军. 剪刀位经剑突下入路与侧卧位经侧胸入路胸腔镜下治疗前纵隔肿瘤的临床分析[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2020, 27(10): 1172-1176.
- [17] 贺海奇, 冯锦腾, 范坤, 等. 胸腔镜经剑突下与经侧胸入路行前纵隔肿瘤切除的早期效果比较 [J]. *现代肿瘤医学*, 2020, 28(15): 2614-2617.
- [18] 李文波, 崔明亮, 常凤军, 等. 血清 1-磷酸鞘氨醇、神经肽 Y 与冠状动脉临界病变的关系及对功能性心肌缺血的预测研究[J]. *现代生物医学进展*, 2023, 23(7): 1369-1373.
- [19] 汝国栋, 张纯宣, 王垂芳, 等. APRI 与 5-HT 水平对肝切除术后肝衰竭发生的预测价值和影响因素分析[J]. *肝脏*, 2022, 27(4): 426-430, 436.
- [20] Zhu Z, Bhatia M. Inflammation and Organ Injury the Role of Substance P and Its Receptors[J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(7): 6140.
- [21] 郑元飞, 刘晋, 李云生, 等. 普外科患者手术切口感染病原菌及血清 IL-10 与 PGE2 和 sICAM-1 的相关性[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(3): 399-403.
- [22] 杨祥宝, 潘引鹏, 戴建华. 剑突下入路单孔胸腔镜与三孔胸腔镜纵隔肿瘤切除术临床疗效对比研究 [J]. *陕西医学杂志*, 2023, 52(8): 1010-1013.
- [23] 李绍鹏, 麻成方, 李志华, 等. 胸腔镜剑突下入路对纵隔肿瘤术后感染和疼痛应激相关指标的影响[J]. *中国肿瘤外科杂志*, 2020, 12(1): 45-48.
- [24] 韩志伟, 胡文滕, 马敏杰, 等. 高血压对达芬奇机器人经剑突纵隔肿瘤切除术后并发症的影响 [J]. *新乡医学院学报*, 2023, 40(5): 437-442, 447.
- [25] Ji SR, Zhang SH, Chang Y, et al. C-Reactive Protein: The Most Familiar Stranger[J]. *J Immunol*, 2023, 210(6): 699-707.
- [26] Magierowicz M, Lechevalier N, Freynet N, et al. Reference Values for WBC Differential by Hematoflow Analysis [J]. *Am J Clin Pathol*, 2019, 151(3): 324-327.
- [27] Özcan A, Boyman O. Mechanisms regulating neutrophil responses in immunity, allergy, and autoimmunity[J]. *Allergy*, 2022, 77(12): 3567-3583.
- [28] 陈达博, 程再轩, 王瑞. 不同入路胸腔镜下前纵隔肿瘤切除术临床效果对比研究[J]. *医药论坛杂志*, 2022, 43(17): 39-42.
- [29] Mao T, Zhang X, Yang Y, et al. A uniportal subxiphoid approach with a modified sternum retractor is safe and feasible for anterior mediastinal tumors[J]. *J Thorac Dis*, 2023, 15(3): 1364-1372.

(上接第 3273 页)

- [22] Li G, He L, Huang J, et al. miR-142-3p encapsulated in T lymphocyte-derived tissue small extracellular vesicles induces Treg function defect and thyrocyte destruction in Hashimoto's thyroiditis [J]. *BMC Med*, 2023, 21(1): 206.
- [23] 张少利, 王学惠, 李燕, 等. miR-125a-5p 抑制剂对大鼠心肌缺血再灌注损伤的影响 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2020, 18(8): 1231-1236.
- [24] 张永志, 顾平, 王文婷, 等. circFADS2 靶向 miR-125a-5p 调控 MPP+ 诱导的 SK-N-SH 细胞损伤的机制 [J]. *中国免疫学杂志*, 2023, 39(6): 1243-1247.
- [25] Ding M, Zhang C, Wang W, et al. Silica-exposed macrophages-secreted exosomal miR125a-5p induces Th1/Th2 and Treg/Th17 cell imbalance and promotes fibroblast transdifferentiation[J]. *Ecotoxicol Environ Saf*, 2023, 11(267): 115647.
- [26] Gabryšová L, Alvarez-Martinez M, Luisier R, et al. c-Maf controls immune responses by regulating disease-specific gene networks and repressing IL-2 in CD4<sup>+</sup>T cells[J]. *Nat Immunol*, 2018, 19(5): 497-507.
- [27] Liu Y, Ding X, Xiong S, et al. Circulating microRNA expression profiling identifies miR-125a-5p promoting T helper 1 cells response in the pathogenesis of Hashimoto's thyroiditis [J]. *Front Immunol*, 2020, 7(11): 1195.