

# 剑突下单孔胸腔镜在前纵隔肿瘤中的应用进展\*

王 洪 综述 伍治强\*\* 审校

(成都医学院第一附属医院胸心外科, 成都 610500)

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2024)07-0511-04

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2024.07.009

前纵隔肿瘤切除的传统方法是正中开胸手术, 创伤大, 术后并发症多, 已转变为经肋间入路多孔或两孔电视胸腔镜手术 (video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)。近年来, 单孔电视胸腔镜手术 (uniportal VATS, U-VATS) 在胸部疾病的诊疗中得到广泛应用<sup>[1]</sup>。相较于经肋间入路 U-VATS, 剑突下 U-VATS (subxiphoid U-VATS, SU-VATS) 能够完整地显示前纵隔间隙, 更好地暴露并保护双侧膈神经, 彻底切除前纵隔脂肪组织, 尤其是两侧心膈角的脂肪组织, 并能完整显露并切除左无名静脉上方组织, 同时, 可避免肋间神经损伤, 减轻术后疼痛, 有助于术后咳嗽及早期下床活动, 促进快速康复。SU-VATS 也已基本取代剑突下联合肋间切口<sup>[2,3]</sup>或联合双侧肋缘下切口<sup>[4,5]</sup>等剑突下多孔手术。本文对近年 SU-VATS 在前纵隔肿瘤中的应用进展进行综述。

## 1 SU-VATS 前纵隔手术的技术要点

SU-VATS 所使用的胸腔镜与传统胸腔镜手术相同, 显示屏置于患者头侧。使用加长的抓钳、吸引器及超声刀, 有利于左无名静脉上方区域操作。全身麻醉, 双腔或单腔气管插管, 并行中心静脉穿刺以备术中大出血时能快速补液、输血。为获得更好的操作空间, 可使用人工充气 ( $\text{CO}_2$ , 压力 8 ~ 12 cm  $\text{H}_2\text{O}$ ) 或胸骨拉钩上拉胸骨。患者取仰卧位, 胸背部垫高, 术者位于患者右侧; 或取仰卧分腿位, 术者位于患者两腿之间<sup>[6,7]</sup>。剑突下切口可选择横切

口或纵切口, 胸骨下角  $\geq 70^\circ$  者选择横切口, 位于剑突下方 2 cm, 长 3 ~ 4 cm, 胸骨下角  $< 70^\circ$  者选择纵切口<sup>[8]</sup>。切开皮肤, 逐步显露腹直肌鞘, 纵向切开腹白线, 显露剑突。若视野欠佳, 可完全切除剑突。沿胸骨后钝性分离 (注意动作轻柔, 避免出血影响视野), 建立胸骨后隧道, 置入切口保护套<sup>[9]</sup>。

## 2 SU-VATS 在前纵隔肿瘤中的应用

### 2.1 SU-VATS 可以安全用于前纵隔肿瘤切除术

Kido 等<sup>[10]</sup> 1999 年报道 3 例 SU-VATS 前纵隔良性病变切除术, 手术时间分别为 120、170、150 min, 无术中大出血, 术后 5 ~ 6 天出院。黄鑫等<sup>[11]</sup> 2019 年回顾性分析上海市肺科医院应用 SU-VATS 治疗 38 例前纵隔肿瘤的临床资料, 前纵隔肿瘤直径 ( $2.8 \pm 1.7$ ) cm, 手术均成功完成, 无中转开胸, 手术时间 ( $1.9 \pm 0.8$ ) h, 术中失血量 ( $87.5 \pm 68.7$ ) ml, 术后并发症 1 例 (重症肌无力), 术后住院时间 ( $4.1 \pm 2.9$ ) d, 术后第 1、3、6 个月疼痛视觉模拟评分分别为  $3.8 \pm 2.2$ 、 $1.5 \pm 1.4$ 、 $0.8 \pm 0.6$ , 认为 SU-VATS 治疗前纵隔肿瘤是安全、有效、可行的, 且能避免损伤肋间神经引起的疼痛。Wu 等<sup>[12]</sup> 2021 年报道福建医科大学附属协和医院 142 例 SU-VATS 治疗前纵隔肿瘤, 其中肥胖组 ( $\text{BMI} \geq 28$ ) 32 例, 非肥胖组 110 例, 结果显示肥胖组手术时间 ( $P = 0.002$ ) 和气管插管时间 ( $P = 0.002$ ) 均长于非肥胖组, 但 2 组术中出血量 ( $P = 0.63$ ), 胸管引流时间 ( $P = 0.36$ ), 引流量 ( $P = 0.95$ ), 术后并发症 ( $P = 0.14$ ), 术后第 3、7、15

\* 基金项目: 四川省科技计划项目重点研发项目 (2023YFS0178); 成都医学院第一附属医院高层次人才科研启动基金 (CYFY-GQ26)

\*\* 通讯作者, E-mail: woods1008@qq.com

天疼痛视觉模拟评分( $P=0.62, 0.63, 0.61$ ),以及住院时间( $P=0.86$ )差异均无显著性,认为肥胖虽然会延长 SU-VATS 的手术时间,但不会增加术后并发症。Joalsen 等<sup>[13]</sup>2021 年报道 1 例青少年重症肌无力并胸腺增生的 4 岁男童,应用 SU-VATS 行胸腺扩大切除术,手术过程及术后恢复顺利。Liu 等<sup>[14]</sup>回顾性分析 76 例 SU-VATS 胸腺切除术治疗非肌无力早期胸腺瘤,与 213 例经肋间 U-VATS 进行倾向性评分匹配选出 76 例为对照组,结果显示, SU-VATS 组术后第 1、3、7、30 天疼痛视觉模拟评分均低于对照组( $P<0.05$ ),第 60 天和 180 天差异无显著性( $P>0.05$ ),2 组手术时间( $P=0.63$ )、术中出血量( $P=0.47$ )、术后引流时间( $P=0.72$ )、术后住院时间( $P=0.78$ )及术后并发症( $P=0.62$ )差异均无显著性,认为 SU-VATS 可以减轻术后早期疼痛, SU-VATS 术中使用胸骨拉钩可将胸骨抬高 2 cm 左右,视野暴露更加充分。我们 2022 年报道对 20 例胸腺肿瘤行 SU-VATS 胸腺切除术<sup>[15]</sup>,前纵隔占位最大径平均 3.1 cm(1.9~5 cm),纵隔充气后视野开阔,操作方便,手术顺利完成,平均手术时间 110 min(60~150 min),出血量 50 ml(10~80 ml),前 8 例胸腔闭式引流 1.5 d(1~3 d),后 12 例未放引流管,中位随访 6 个月(1~12 个月),无复发及其他并发症。2023 年 Lee 等<sup>[16]</sup>报道 SU-VATS(37 例)对比肋间多孔 VATS(58 例)全胸腺切除术治疗 Masaoka Koga 分期 I~II 期非肌无力胸腺瘤,倾向性评分匹配产生 2 组各 30 例,与肋间入路相比, SU-VATS 术后 24 小时疼痛视觉模拟评分更低( $P=0.004$ ),住院期间芬太尼总量更低( $P=0.018$ ),长期神经性疼痛评分更低( $P=0.005$ )。在学习曲线方面, Suda 等<sup>[17]</sup>2020 年报道 SU-VATS 胸腺切除术的学习曲线,认为需要经历 31~38 例手术时间才会趋于稳定,并指出手术早期应特别注意避免损伤无名静脉及其周围的血管。

综上, SU-VATS 可以安全地用于前纵隔良、恶性疾病(直径<5 cm),包括胸腺瘤、胸腺囊肿、胸腺增生及部分早期胸腺恶性肿瘤等。SU-VATS 术中不充气或不使用胸骨拉钩时,操作空间相对狭小, CO<sub>2</sub> 充气或胸骨拉钩上拉胸骨可明显改善操作空间。与经肋间 U-VATS 相比, SU-VATS 术后疼痛轻,有助于快速康复。

## 2.2 非插管麻醉的 SU-VATS 前纵隔肿瘤切除术

传统全身麻醉需要气管插管,可能造成喉咽和气道损伤,表现为术后吞咽困难、咽喉疼痛、刺激性咳嗽等。非插管自主通气麻醉可减少麻醉药物使用,减轻麻醉副作用,避免气管插管的不良反应,有利于术后恢复<sup>[18~20]</sup>。非插管自主通气麻醉也应用于 SU-VATS 治疗前纵隔肿瘤。Jiang 等<sup>[21]</sup>2016 年报道广州医科大学附属第一医院对 1 例胸腺瘤伴重症肌无力在非插管自主通气麻醉下行 SU-VATS 胸腺扩大切除术,手术成功,术后恢复顺利。Liu 等<sup>[22]</sup>2021 年报道连续 10 例非插管自主通气麻醉 SU-VATS 胸腺扩大切除术,均取得成功,平均手术时间 102.5 min,不需要转换为插管通气或开胸。

有限的临床研究结果显示,这项技术融合 SU-VATS 和非插管麻醉的优点,可能适用于美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~II 级、胸腺瘤 Masaoka 分期 1~2 期患者;有凝血功能障碍、睡眠呼吸暂停、潜在胸膜粘连证据、BMI>28、肺功能差者可能不适合<sup>[23]</sup>。

## 2.3 SU-VATS 行胸腺瘤切除联合肺切除术

对于前纵隔肿瘤伴肺结节或肺占位性病变者,有报道采用 SU-VATS 行前纵隔肿瘤切除及肺切除。Argueta 等<sup>[24]</sup>2017 年报道 1 例 SU-VATS 行联合切除术,该患者为 58 岁男性,胸部 CT 提示前纵隔肿块 3.1 cm×4.1 cm,右肺上叶肿块 3.5 cm×3.7 cm,应用 SU-VATS 行右肺上叶切除及胸腺切除术,并清扫第 2、4R 和 7 组淋巴结,手术过程顺利,无并发症,术后病理诊断为肺腺癌及胸腺瘤。Abu-Akar 等<sup>[7]</sup>2019 年报道 38 例 SU-VATS 治疗前纵隔肿瘤或重症肌无力,其中 7 例(19%)行胸腺切除联合肺切除,包括肺叶切除(左肺下叶 1 例,右肺下叶 1 例,右肺中叶 1 例),肺段切除(右肺下叶背段 1 例)和肺楔形切除(左肺下叶 1 例,右肺上叶 2 例),手术顺利。

SU-VATS 可以同期完成前纵隔及肺联合手术,有经验的胸外科医生可以尝试开展,但其安全性和技术细节尚待积累更多经验。

## 2.4 机器人 SU-VATS 在前纵隔肿瘤中的应用

机器人手术行剑突下入路纵隔肿瘤切除是安全可行的<sup>[25~29]</sup>。2018 年达芬奇单孔机器人手术系统(da Vinci single-port system)问世,其将 3 个操作器

械和 1 个观察镜合并到 1 个机械臂内,操作器械和观察镜均可在体内进行腕式活动。达芬奇单孔机器人系统已应用于泌尿外科和普外科手术,然而在胸外科的临床应用较少。Park 等<sup>[30]</sup> 2022 年报道韩国 2 家医院采用达芬奇单孔机器人系统行 17 例简单胸外科手术,入路为剑突下 11 例、肋下 4 例、肋间 2 例,均手术顺利,无并发症,病理诊断胸腺瘤 8 例、良性囊性病变 6 例、胸腺癌 1 例、非霍奇金淋巴瘤 1 例、肺外胸膜下肺隔离症 1 例。

机器人 SU-VATS 的报道较少,还需大样本研究数据。

### 3 术中注意事项

SU-VATS 术中应尽量减少对心脏及大血管的压迫,避免发生心律失常。如发生术中心律失常,应积极处理,以减轻血流动力学的影响<sup>[31]</sup>。术中出血无法控制或者操作困难时,可加做肋间切口或中转正中开胸,常规准备正中开胸器械,并要求术者具有一定的正中开胸手术经验。切开腹白线及建立胸骨后隧道时,操作需谨慎,避免损伤腹膜,导致术中 CO<sub>2</sub> 充气不良,视野暴露不佳。与肋间切口相比,剑突下切口周围脂肪组织较多,更易出现脂肪液化,应严密缝合切口。

### 4 小结

SU-VATS 适用于各类前纵隔良恶性肿瘤,如胸腺瘤(伴或不伴重症肌无力)、胸腺癌、胸腺增生、囊肿、淋巴结等<sup>[32]</sup>。对胸腺瘤合并肺部病变,若术前评估可以联合彻底切除,仍可以选择 SU-VATS,如胸腺瘤合并肺结节或肺占位性病变,可以选择 SU-VATS 胸腺瘤切除+肺切除术。对于肿瘤与周围组织界限不清或者心功能不全者,应谨慎选择该术式,正中开胸可能更适合。机器人 SU-VATS 需要单孔机器人手术系统,费用昂贵,暂不能大范围推广使用。SU-VATS 在完整暴露并保护双侧膈神经、彻底切除双侧胸腺脂肪组织尤其是双侧心膈角及左无名静脉上方的脂肪组织方面具有明显优势,并且疼痛轻,切口美观,在胸外科具有较大的应用前景。

### 参考文献

1 Gonzalez-Rivas D, Paradelo M, Fernandez R, et al. Uniportal video-

- assisted thoracoscopic lobectomy: two years of experience. *Ann Thorac Surg*, 2013, 95(2): 426–432.
- 2 Song N, Li Q, Aramini B, et al. Double sternal elevation subxiphoid versus uniportal thoracoscopic thymectomy associated with superior clearance for stage I–II thymic epithelial tumors: subxiphoid thymectomy compared with VATS. *Surgery*, 2022, 172(1): 371–378.
- 3 Ito A, Kaneda S, Shimamoto A, et al. Thoracoscopic mediastinal tumor resection by subxiphoid approach-dual port thymectomy plus one (DPT+1). *Mediastinum*, 2019, 3: 26.
- 4 Gao J, Jin C, Ao YQ, et al. Minimally invasive thymectomy for myasthenia gravis: a 7-year retrospective study. *Gland Surg*, 2021, 10(12): 3342–3350.
- 5 Li B, Niu L, Gu C, et al. Clinical analysis of subxiphoid vs. lateral approaches for treating early anterior mediastinal thymoma. *Front Surg*, 2022, 9: 984043.
- 6 Suda T. Uniportal subxiphoid video-assisted thoracoscopic thymectomy. *J Vis Surg*, 2016, 2: 123.
- 7 Abu-Akar F, Gonzalez-Rivas D, Yang C, et al. Subxiphoid uniportal VATS for thymic and combined mediastinal and pulmonary resections: a two-year experience. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 31(3): 614–619.
- 8 Aresu G, Wu L, Lin L, et al. The Shanghai Pulmonary Hospital subxiphoid approach for lobectomies. *J Vis Surg*, 2016, 2: 135.
- 9 Wu L, Lin L, Liu M, et al. Subxiphoid uniportal thoracoscopic extended thymectomy. *J Thorac Dis*, 2015, 7(9): 1658–1660.
- 10 Kido T, Hazama K, Inoue Y, et al. Resection of anterior mediastinal masses through an infrasternal approach. *Ann Thorac Surg*, 1999, 67(1): 263–265.
- 11 黄鑫, 吴亮, 陈健, 等. 剑突下单孔胸腔镜治疗前纵隔肿瘤的回顾性临床研究. *第二军医大学学报*, 2019, 40(8): 843–846.
- 12 Wu W, Chen C, Zheng W, et al. Safety of subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic surgery for anterior mediastinal tumour in obese patients. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2021, 16(2): 377–381.
- 13 Joalsen I, Christian D, Rosalie A, et al. Extended thymectomy via subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic surgery: a case report. *Int J Surg Case Rep*, 2021, 80: 105681.
- 14 Liu Z, Yang R. Comparison of subxiphoid and intercostal uniportal thoracoscopic thymectomy for nonmyasthenic early-stage thymoma: a retrospective single-center propensity-score matching analysis. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2021, 69(2): 173–180.
- 15 伍治强, 王洪, 曾小飞, 等. 充气式剑突下单孔胸腔镜手术治疗胸腺肿瘤. *中国微创外科杂志*, 2022, 22(1): 59–62.
- 16 Lee J, Cho S, Yoon SH, et al. Surgical outcomes of thoracoscopic thymectomy via the single-port subxiphoid approach versus the unilateral intercostal approach. *Interdiscip Cardiovasc Thorac Surg*,

2023,37(4):ivad141.

17 Suda T, Ishizawa H, Nagano H, et al. Early outcomes in 147 consecutive cases of subxiphoid single-port thymectomy and evaluation of learning curves. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2020, 58 (Suppl 1):i44 – i49.

18 Hartert M, Tripsky J, Brandt A, et al. Non-intubated uniportal subxiphoid video-assisted thoracoscopic surgery for extended thymectomy in myasthenia gravis patients; a case series. *J Chest Surg*, 2022, 55(5):417 – 421.

19 Nizami M, Hogan J, Ali JM, et al. Subxiphoid, nonintubated, opioid-free, video-assisted pneumonectomy: a new frontier in thoracic surgery. *Innovations (Phila)*, 2021, 16(6):562 – 564.

20 Bushra R, Nizami M, Hogan J, et al. Uniportal non-intubated subxiphoid VATS thymectomy compared to uniportal intubated subxiphoid vats thymectomy; the technical feasibility, safety, level of post-operative pain, and adequacy of oncological resection. *Br J Surg*, 2022, 109:vi41.

21 Jiang L, Liu J, Shao W, et al. Non-intubated subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic thymectomy using glasses-free 3D vision. *J Thorac Dis*, 2016, 8(12):E1602 – E1604.

22 Liu Z, Zhang L, Tang W, et al. Non-intubated uniportal subxiphoid thoracoscopic extended thymectomy for thymoma associated with myasthenia gravis. *World J Surg Oncol*, 2021, 19(1):342.

23 Liu Z, Yang R, Sun Y. Non-intubated subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic thymectomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2019, 29(5):742 – 745.

24 Argueta AJO, Cañas SRR, Abu Akar F, et al. Subxiphoid approach for a combined right upper lobectomy and thymectomy through a single incision. *J Vis Surg*, 2017, 3:101.

25 Zhang H, Wang F, Qiu G, et al. Surgical tips to improve completeness of transsubxiphoid robotic extended thymectomy. *Ann Thorac Surg*, 2022, 114(3):e223 – e225.

26 Chendaer N, Jiang N, Hao Y, et al. A propensity score-matching analysis: robotic thymectomy through the subxiphoid has advantages over video-assisted thymectomy surgery. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2023, 33(9):859 – 865.

27 Zhang H, Zheng Y, Chen LQ, et al. Robotic resection of a thymoma behind the left innominate vein. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2019, 29(5):813 – 815.

28 Leow QY, Cheng C, Chao YK. Trans-subxiphoid robotic surgery for anterior mediastinal disease; an initial case series. *J Thorac Dis*, 2020, 12(2):82 – 88.

29 Yanagiya M, Hiyama N, Matsumoto J. Dual-scope robotic thymectomy for a large thymic malignant tumor. *J Surg Case Rep*, 2021, 2021(6):rjab280.

30 Park SY, Lee JH, Stein H, et al. Initial experience with and surgical outcomes of da Vinci single-port system in general thoracic surgery. *J Thorac Dis*, 2022, 14(6):1933 – 1940.

31 Chen Z, Ali JM, Xu H, et al. Anesthesia and enhanced recovery in subxiphoid video-assisted thoracoscopic surgery. *J Thorac Dis*, 2018, 10(12):6987 – 6992.

32 Cho S. Video-assisted thoracic surgery thymectomy: subxiphoid approach. *J Chest Surg*, 2021, 54(4):314 – 318.

( 收稿日期:2024 – 04 – 10 )  
( 修回日期:2024 – 05 – 17 )  
( 责任编辑:王惠群 )