

• 手术视频专栏 •

单孔胸腔镜下左肺上叶切除术：解剖平面法

李磊¹ 成兴华²

【关键词】3D 单孔胸腔镜；解剖平面；左肺上叶切除术；淋巴结清扫

电视胸腔镜外科手术 (video-assisted thoracic surgery, VATS) 在早期肺癌手术中的治疗价值目前已经得到大家的广泛共识^[1-3]。近年来,单孔腔镜技术随经验积累已经较广泛的开展和普及。相比传统腔镜手术,单孔技术可减少切口创伤,从而可能改善术后疼痛和患者体验^[4]。另一方面,三维可视化系统也逐渐应用于VATS手术,与传统的二维VATS相比,可提高可视化深度,增加操作的精细程度^[5]。有报道指出,在接受VATS术的患者中,三维内窥镜视力对围手术期或肿瘤学结局或成本没有明显影响,但它可以减少手术时间(减少了17%)^[6],目前单孔VATS和三维可视化技术结合下的精确早期肺癌切除,是一种安全可行的技术^[7-9]。

病例介绍

患者,70岁,女性,行胸部计算机断层扫描(computed tomography, CT)检查发现左肺上叶尖段实性肿块,大小约3.2 cm × 3.0 cm,考虑恶性可能(图1),行CT引导下经皮穿刺活检,病理结果提示腺癌。患者既往有高血压病史,血压控制良好。曾行正电子发射断层-X线计算机断层(positron emission tomography and computed tomography, PET-CT)及头颅磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)检查未见远处转移;纵隔淋巴结亦未见明显异常,术前诊断,cT1bN0M0左上肺腺癌。依据第8版肺癌分期,考虑其为外周临床 I A2期肺癌,故未行有创纵隔分期^[10],拟行单孔胸腔镜左肺上叶切除术及系统淋巴结清扫术。

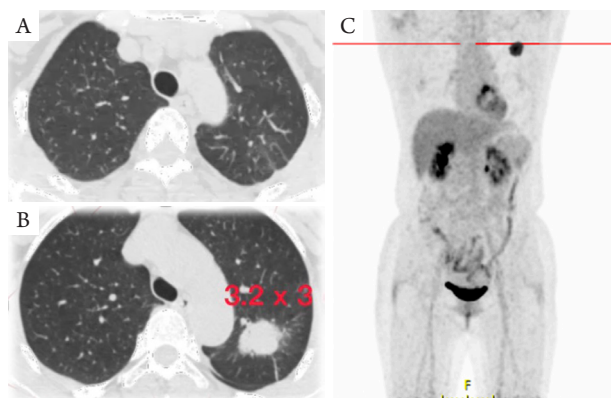


图1 术前CT。A: 双侧肺尖; B: 肿块最大径线层面; C: 冠状位PET-CT

手术技术

一、术前评估

患者术前常规行相关术前检查及心肺功能未见明显异常,无绝对手术禁忌。患者术前血常规,肝肾功能及凝血功能正常,心脏彩超:未见异常,运动平板:阴性。其肺功能:第1秒用力呼气容积(forced expiratory volume in 1 second, FEV1)为2.49(预测值为75.6%),用力肺活量(forced vital capacity, FVC)为3.12(预测值为68.7%),FEV1/FVC比值为106.4%;一氧化碳弥散量(diffusion capacity for carbon monoxide, DLCO)为14.43(预测值为61%)。结合患者情况,充分评估后,手术患者能耐受肺叶切除术。

二、麻醉和定位

术前行常规全身麻醉双腔气管插管,患者右侧卧位,胸部下方垫胸枕以保护神经并打开肋间隙,定位于左侧腋后线与腋中线第5肋间。为减轻术后疼痛,通常于切口所属肋间隙行肋间神经阻滞。手术开始后常规健侧肺单肺通气,术中单肺通气,吸入氧浓度90%,潮气量7 mL/kg,呼吸频率12次/min。

三、手术方式

麻醉成功及体位摆好后,常规消毒铺巾,主刀站患

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-8773.2022.04.08

作者单位: 655500 富源,富源县人民医院胸外(肿瘤)科¹; 200030 上海,上海交通大学医学院附属胸科医院肿瘤科(肿瘤外科)²

通讯作者: 成兴华, Email: chengxinghua_001@163.com

者腹侧，持能量器械及吸引器，助手站患者背侧，持腔镜及抓持器械，主刀于患者腋后线与腋中线第5肋间取3~4 cm切口（图2A）。一个30° 10 mm高清视频胸腔镜（Storz, 德国）通过该口放置于最上方，抓持器械与其交叉置于下方。另外术者的两个器械也与之成交叉放置（图2B），在单孔下，这样做能较好地避免器械间的相互影响，便于手术的顺利进行。

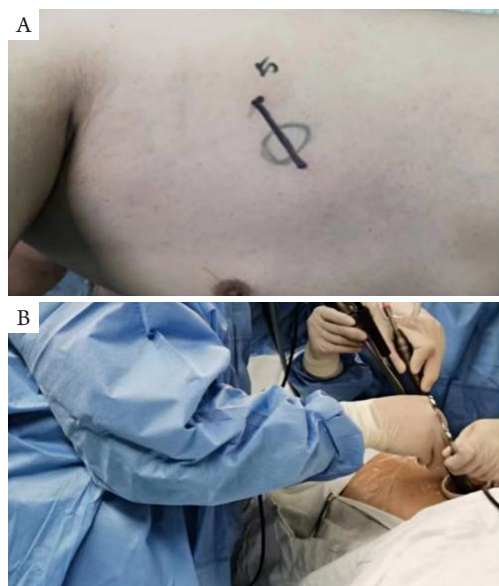


图2 切口定位及术中的术者。A: 手术切口标记；B: 主刀和助手位置及术中持械方式

通常进胸时嘱麻醉医生单肺通气，首先是确认可切除性并确定胸壁，胸膜和肺门结构（包括主动脉、肺动脉和支气管）的侵袭及胸腔的粘连情况。此入路可以很好地可视化后肺门和上述结构，它也有利于评估支气管附近的肺门淋巴结。

四、手术操作流程

一般情况下行左肺上叶切除及系统淋巴结清扫术（视频：<https://www.thecjts.cn/article/view/45698/html>）。通常从肺门后方开始，主刀用抓持器械在左肺上叶尖后段夹持牵拉暴露。为了减少反复牵拉翻动导致肿瘤扩散可能，应尽量减少肺叶牵拉，后单向式解剖平面法能在每次暴露一个解剖平面时，充分完成该平面的所有解剖操作，层层推进，极大的减少肺叶翻转及牵拉，整个过程是轻柔而有序的，不会对肺组织造成不利影响。

首先，将肺牵向前下方，在此解剖平面，先用能量器械从主动脉弓内侧开始沿迷走神经内侧缘解剖，打

开后纵隔胸膜，上方游离至上肺静脉后缘，下方游离至支气管斜裂开口处，同时清扫第4、10、11组淋巴结（图3A）。也可一次性向下游离至下肺静脉上方，将第7、8组淋巴结一并清扫。在此平面操作过程中，必须注意避免损伤迷走神经，膈神经和喉返神经，通常喉返神经位于肺动脉韧带及迷走神经夹角下方，尤其应该保护其运动支。在此操作过程中，可以更好地可视化肺门淋巴结，可以通过适当牵拉使淋巴结远离喉返神经等重要组织进行清扫，从而达到对喉返神经等组织的保护。在此阶段完整清扫这些淋巴结将有利于切割吻合器的通过和肺门解剖的暴露。当然在进行系统性淋巴结清扫前应得到肿块病理。

完成上述操作后进入下一个解剖平面，即从A1+2c（图3B）下缘打开纵隔胸膜至第1支动脉（图3C）的前缘，沿着此解剖平面向肺门远端解剖，可分别解剖出A1+2c、A1+2b及A1+2a&A3等左上肺动脉分支，用切割吻合器处理，解剖过程中一并清扫出现的淋巴结。在此平面处理左上肺动脉第1支时，应顺着血管方向牵拉，这样张力相对较小，处理起来较从前方处理安全。处理好后，继续进行下方的操作，解剖出舌段动脉A4及A5（图3D），分别用切割吻合器处理。

完成上述操作后，再进行支气管解剖平面的操作。用吸引器将肺动脉向下推挡。通常可见到一些淋巴结，对此平面淋巴结进行清扫的同时，亦是对上叶支气管充分松解游离的过程，清扫完淋巴结，松解结缔组织及打开上肺静脉上方的前纵隔胸膜后，支气管上下缘已经充分解剖好，游离好后用切割吻合器将其处理（图3E）。

我们继续抓持上舌段及前段肺组织，牵拉向前方，继续向上方进行上肺静脉平面解剖操作，必要时也可将肺牵拉向后方，从前往后处理上肺静脉（图3F）。在此阶段，因动脉及支气管已离断，残端处理起来更方便。静脉处理完后，发育较好的肺裂可用能量器械处理，通常用超声刀，这样有利于减少术后漏气，发育不好的肺裂可用切割吻合器处理。肺叶切下后先将其移出，较多的手术经验证明，手套取标本是方便可行的。再进行此区域的第4、5、6及10组淋巴结的清扫。

抓持左肺下叶背段（图3G）暴露隆突下解剖平面的三角区域（图3H），先沿食管侧进行清扫游离直至隆突顶点，再沿气管侧清扫游离，这是该解剖层面操作的难点及重点，操作过程多可见支气管动脉及迷走神经，动脉必要时钛夹处理，以免出血影响视野暴露，同时注意

迷走神经的保护，其肺支必要时可进行离断，此过程使用超声刀时注意避免支气管膜部的损伤，最后在游离到下肺静脉上缘时完整取出。

最后检查整个胸腔，特别是术区创面，予充分止血，温水冲洗胸腔，同时膨肺观察支气管残端，肺裂及剩下肺叶有无漏气，肺叶切除术后通常放置24-28F的胸腔引流管于术口，无需另开引流管置管口。术口通常采用双倒刺线缝合并预留于术口一侧，并于拔管后拉紧闭合，紧贴皮肤剪去皮外缝线，达到皮内美容缝合的效果（图4）。

在整个手术操作过程，可考虑肺门结构的划分顺序，但经验说明分工顺序不会影响结果，因此在实际手术操作中，安全应该是重中之重。视频演示的手术过程是从后向前、至上而下进行，从未出现来回翻动肺叶的

情况，这种手术方式较好地保护了肺组织，最大限度减少了因肺叶翻动及挤压导致肿瘤扩散的影响，更符合肿瘤学原则，也提高了效率。术后病理：左肺上叶浸润性腺癌，支气管切端未见肿瘤累及。淋巴结未见肿瘤转移。分期为 I A2 (T1bN0M0) 期。

五、术后管理

患者在术后第1天均接受常规术后胸部X线片检查，视频中患者术后复查胸部X线片（图5）。术后当天卧床过程中多进行双下肢等活动，病房接负压吸引。为减少术后血栓风险，术后第1天下床活动，并加用抗凝药，进食后加强营养，嘱患者多进行间断性主动咳嗽。同时预防气管切除术后肺水肿的误吸，如有喉返神经暂时损伤置声音嘶哑，进饮进食时防误吸，同时加强发声锻炼。积极镇痛、抗生素根据患者情况及用药指南常规给药。

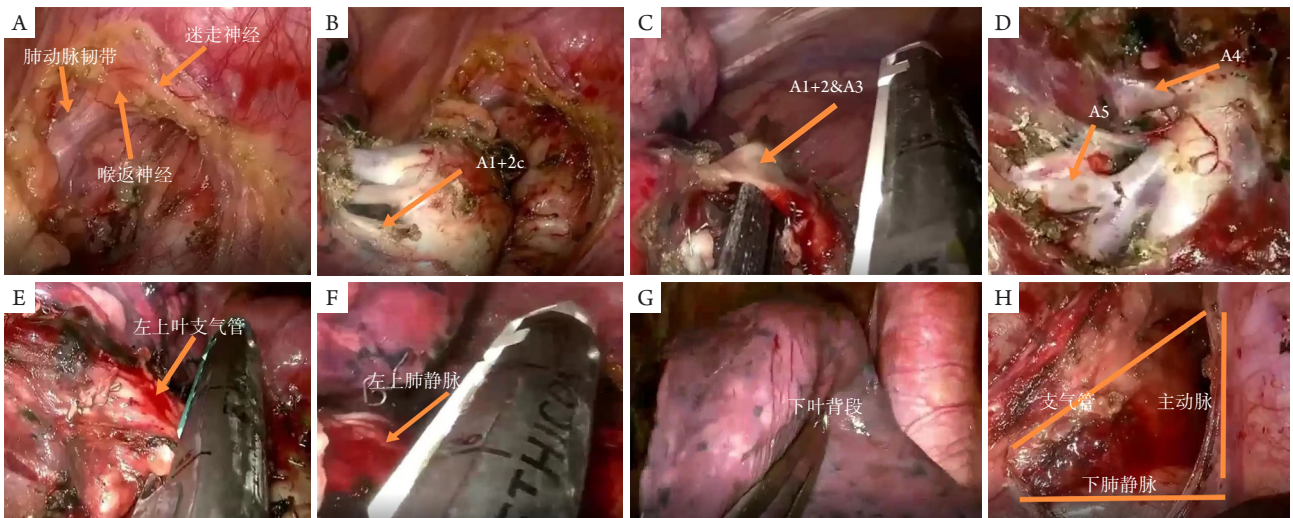


图3 术中视频截图部分解剖层面图。A：清扫淋巴结层面喉返神经处淋巴结截图；B-D：解剖动脉层面部分关键解剖标志截图；E：解剖支气管层面截图；F：解剖静脉层面截图；G：清扫第7、8组淋巴结牵拉背段位置截图；H：清扫第7、8组淋巴结三角区截图

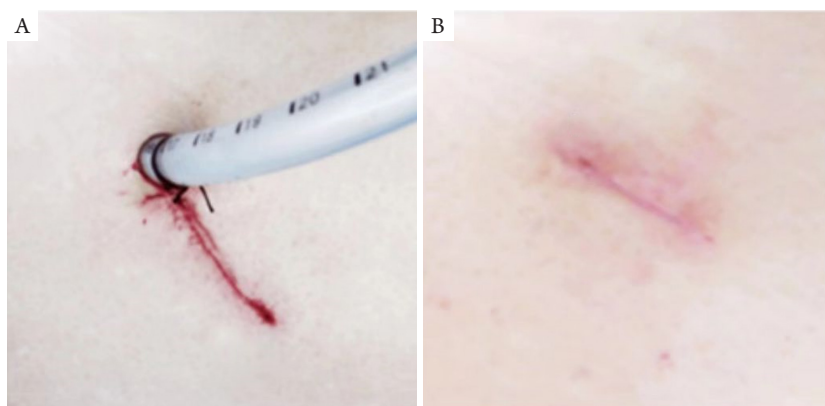


图4 切开缝合。A：术后缝合并固定引流管切口；B：拔管后愈合切口



图5 术后胸部X线片

讨 论

目前关于胸腔镜肺切除术是否通过前路或后路更有效的争论仍然存在。文中视频演示的是3D单孔VATS左上肺癌根治术，左上肺癌根治术有其特殊性：①左上肺动脉变异较多^[11]；②术中意外出血发生率最多；③淋巴结清扫的挑战性：4L，隆突下淋巴结；④左上肺静脉残端较长，心房内血流易形成湍流导致血栓形成，可能增加脑梗死风险^[12-13]。在实际应用中，3D胸腔镜在单孔操作中体现出其特有的优势：①高可视化深度，纵深感强，良好的视觉体验，产生清晰的解剖层次，游离组织解剖变得安全、高效；②3D光纤线及视频线均重后方一并接入，较之现在2D从侧方90°接入设计，明显减少单孔操作因器械距离近而引起的“打架”对手术造成的不利影响；③自动调焦，让助手可以单手持镜，另一只手帮助牵拉暴露，让2人完成复杂手术得以实现；④受温度影响小，镜头不易上雾，保证视野清晰，减少擦拭镜头的次数，保证手术得以持续顺利进行，这也是3D胸腔镜手术时间缩短的重要原因之一。

手术采用后纵隔优先单向式-解剖平面法，具有如下优点：①减少肺牵拉，从而一方面最大程度保护好肺组织，另一方面也减少翻动牵拉造成肿瘤扩散可能，达到肿瘤学治疗的无瘤原则；②一个暴露：多个解剖关键点游离，层层推进，使手术效率提高，从而减少了手术的时间；③单孔下将关键解剖结构（血管、支气管）出口松解，便于出枪；④减少肺裂发育不佳对手术的影响；⑤淋巴结清扫更彻底；⑥手术进程不受左肺上叶肺血管变异影响；⑦肺动脉牵拉方向张力小，不容易出血；⑧上肺静脉牵拉容易，残端短，减少脑血栓等不良事件的发生；⑨手术模块化，分层面操作，相对固定，利于

学习曲线，易于分享和交流学习。

总之，无论是那种手术入路及方式，均保证患者的生命安全及术后最大获益为前提，在技术条件允许下，力争给予肺癌患者精准微创的手术，以促进恢复，为其术后治疗创造更好的条件。

参 考 文 献

- Nath TS, Mohamed N, Gill PK, et al. A Comparative Analysis of Video-Assisted Thoracoscopic Surgery and Thoracotomy in Non-Small-Cell Lung Cancer in Terms of Their Oncological Efficacy in Resection: A Systematic Review[J]. *Cureus*, 2022, 14 (5): e25443.
- Piwkowski C, Gabryel P, Roszak M, et al. Short- and long-term outcomes of thoracoscopic pneumonectomy - single center experience[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2021, 16 (2): 369-376.
- Oparka J, Yan TD, Richards JM, et al. Video-assisted thoracoscopic pneumonectomy: the Edinburgh posterior approach[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2012, 1 (1): 105-108.
- Chandarana K, Caruana EJ. In patients undergoing video-assisted thoracic surgery for lung resection, does three-dimensional endoscopic vision provide superior clinical outcomes?[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2020, 30 (4): 588-592.
- Yan TD. Video-assisted thoracoscopic surgery[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2014, 3 (2): 131-132.
- Bagan P, De Dominicis F, Hernigou J, et al. Complete thoracoscopic lobectomy for cancer: comparative study of three-dimensional high-definition with two-dimensional high-definition video systems[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2015, 20 (6): 820-823.
- Li J, Xue Q, Gao Y, et al. Uniportal video-assisted thoracoscopic left pneumonectomy: Retrospective analysis of eighteen consecutive patients from a single center[J]. *Thorac Cancer*, 2021, 12 (3): 324-328.
- Wang Y, Wang Z, Yao F. The safety and feasibility of three-dimension single-port video-assisted thoracoscopic surgery for the treatment of early-stage lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2020, 12 (12): 7257-7265.
- Han D, Cao Y, Wu H, et al. Uniportal video-assisted thoracic surgery for the treatment of lung cancer: a consensus report from Chinese Society for Thoracic and Cardiovascular Surgery (CSTCVS) and Chinese Association of Thoracic Surgeons (CATS)[J]. *Transl Lung Cancer Res*, 2020, 9 (4): 971-987.

- 10 Silvestri GA, Gonzalez AV, Jantz MA, et al. Methods for staging non-small cell lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines[J]. Chest, 2013, 143(5 Suppl): e211S-e250S.
- 11 Kandathil A, Chamarthy M. Pulmonary vascular anatomy & anatomical variants[J]. Cardiovasc Diagn Ther, 2018, 8(3): 201-207.
- 12 Umehara T, Takumi K, Ueda K, et al. Four-dimensional flow magnetic resonance imaging study to explain high prevalence of pulmonary vein stump thrombus after left upper lobectomy[J]. J Thorac Dis, 2020, 12(10): 5542-5551.
- 13 Matsumoto K, Sato S, Okumura M, et al. Left upper lobectomy is a risk factor for cerebral infarction after pulmonary resection: a multicentre, retrospective, case-control study in Japan[J]. Surg Today, 2020, 50(11): 1383-1392.
(收稿: 2022-09-08; 修回: 2022-10-27; 接受: 2022-11-18)
(本文编辑: 丁玮)

李磊, 成兴华. 单孔胸腔镜下左肺上叶切除术: 解剖平面法[J/CD]. 中华胸部外科电子杂志, 2022, 9(4): 241-245.