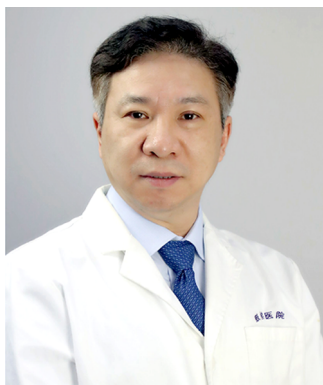


# 单孔胸腔镜微创手术在肺外科应用中的研究进展

刘政呈, 史经纬, 周楚, 毛玉琴, 杨如松

南京大学医学院附属鼓楼医院心胸外科, 江苏 南京 210000



杨如松教授, 南京大学医学院附属鼓楼医院心胸外科主任医师, 医学博士, 硕士研究生导师。江苏省医学会胸外科学分会胸腔镜学组组长; 江苏省医学会肿瘤学分会肺癌学组副组长; 长三角胸外科联盟副主席; 中国医药教育学会胸外科分会全国常委; 美国胸外科医师协会会员; 南京医学会胸心血管外科学分会副主任委员。从事胸外科临床、教学、科研工作 20 余年, 擅长胸外科肺、食管、纵膈等疾病的诊治, 精于中央型肺癌扩大切除及巨大纵膈肿瘤切除等疑难复杂手术, 尤其擅长单孔胸腔镜等胸外科微创手术。在国内核心期刊及 SCI 收录期刊发表论文 30 余篇。获江苏医学科技奖、南京市科技进步奖、省市卫健委新技术引进奖等多个奖项。

**摘要:** 单孔胸腔镜微创手术是一种新颖的微创技术, 在肺外科手术领域广泛应用, 并取得了很多成就和进步。随着技术进步, 单孔胸腔镜微创手术在肺外科手术中的应用范围逐步扩大, 包括肺楔形切除术、肺叶切除术、肺段切除术等多种常规手术方式, 以及肺叶切除支气管或血管袖式成形术、联合肺叶切除、肺亚段切除术等复杂手术方式。其具有手术创口小、创伤小、出血少、疼痛轻、恢复快等优势, 在肺外科手术中得到了广泛认可。未来将着眼于手术器械、手术辅助技术创新, 进一步完善单孔胸腔镜微创手术体系, 弥补现有的局限性和风险。随着技术的不断进步和发展, 单孔胸腔镜微创手术在肺外科中的应用前景会更加广阔。

**关键词:** 肺外科; 单孔胸腔镜; 微创手术

**中图分类号:** R734.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2023)08-1126-04

## Research progress of minimally invasive single-port thoracoscopic surgery in pulmonary surgery

LIU Zhengcheng, SHI Jingwei, ZHOU Chu, MAO Yuqin, YANG Rusong

Department of Cardiothoracic Surgery, Nanjing Drum Tower Hospital, Affiliated Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing, Jiangsu 210000, China

Corresponding authors: YANG Rusong, E-mail: njyrs\_yrs@188.com; MAO Yuqin, E-mail: myqxxwk@163.com

**Abstract:** Single-port thoracoscopic surgery is a novel minimal invasive technique that has been widely used in pulmonary surgery and has made many achievements and progress. With the advancement of technology, the application scope of single-port thoracoscopic surgery in lung surgery has gradually expanded, including various conventional surgical methods such as wedge resection, lobectomy, and segmentectomy, as well as complex surgical methods such as sleeve lobectomy, combined lobectomy, and sublobar resection. It has the advantages of small incision, minimal trauma, less bleeding, mild pain, and fast recovery, and has been widely recognized in pulmonary surgery. In the future, attention will be paid to the innovation of surgical instruments and surgical auxiliary technologies to further improve the single-port thoracoscopic surgery system and overcome the existing limitations and risks. With the continuous progress and development of technology, the application prospect of single-port thoracoscopic surgery in pulmonary surgery will be broader.

**Keywords:** Pulmonary surgery; Single-port thoracoscopic surgery; Minimally invasive

近年来,微创技术在外科手术领域取得了令人瞩目的进展。单孔胸腔镜微创手术是一种较新颖的微创技术,在国内外经历了较长一段时间的探索和发展,应用及研究进展较为迅速<sup>[1-2]</sup>。目前,该技术在肺外科手术领域已经得到了广泛应用,并取得了很多进展<sup>[3]</sup>。传统的多孔胸腔镜手术或开胸手术往往切口较大,术后恢复期长,并发症多<sup>[4]</sup>。而单孔胸腔镜微创手术在该方面具有很大的优势,以微创、高效、快速、恢复期短等特点,极大改善了患者术后的生活质量<sup>[5]</sup>。

单孔胸腔镜微创手术在肺外科手术中的应用范围逐步扩大,包括肺楔形切除术、肺叶切除术、肺段切除术等多种常规手术方式,以及肺叶切除支气管或血管袖式成形术、联合肺叶切除、肺亚段切除术等复杂手术方式<sup>[6]</sup>。其具有手术创口小、创伤小、出血少、疼痛轻、恢复快等优势,在肺外科手术中已经得到了广泛的认可和应用。在技术的发展上,单孔胸腔镜微创技术逐步改进,例如多通道透镜装置的应用,使得手术的视角更为清晰,进一步提高了手术效率和安全性<sup>[7]</sup>。此外,随着机器人手术技术的不断发展,单孔胸腔镜技术也开始融合机器人技术,进一步提高了手术的精准性和安全性<sup>[8]</sup>。

单孔胸腔镜微创手术在肺外科领域的应用和研究进展备受关注,各种改进和发展也在不断推进。随着技术和设备的不断升级,单孔胸腔镜微创手术将在肺外科手术领域发挥更为重要的作用。

## 1 单孔胸腔镜手术的优势

单孔胸腔镜微创手术是一种新兴的微创技术,相比于传统肺外科手术,包括开放手术或多孔胸腔镜手术,其在手术时间、术后疼痛、出血量、肺功能恢复等方面均有明显的优势<sup>[9]</sup>。单孔胸腔镜微创手术的手术创伤更小,可以减轻患者的疼痛感,恢复更快。此外,该技术的手术视角更加清晰,更有利于手术流畅性<sup>[10]</sup>。

在胸腔镜技术出现以前,手术均在开放状态下进行,通常选择侧胸或者胸正中部位,手术需要切开数根肋骨,甚至切断部分胸骨,手术切口为20~30 cm,手术过程中需要助手拉钩,以充分暴露手术视野。对肋间神经、血管的破坏性更强,因此患者术后疼痛十分明显,并且持续时间长;且切口容易出血、感染,患者术后恢复缓慢。因此,胸腔镜技术逐渐出现并应

用。传统的胸腔镜手术定义为在胸壁制造2~4个操作孔及1个2~4 cm的实用切口,用于器械的置入和肺组织的取出。随着技术的进步,外科医生们也在不断尝试减少操作孔数量,将微创手术的精神发挥到极致。由此诞生了单孔胸腔镜手术技术<sup>[11]</sup>。

单孔胸腔镜手术仅使用一个切口,所有的器械置入以及手术操作均在此切口下进行,因此对于手术者而言,需要克服器械拥挤带来的操作不便,但同时胸腔镜头与操作器械处于平行状态,因此其所带来的视角更加直观,更容易适应。经过十余年的摸索之后,单孔胸腔镜手术技术愈发成熟。相比于其他传统手术方式,单孔胸腔镜在平均手术时间、术后疼痛评分、平均住院日、术后并发症等方面具有显著的优势。有研究对385名接受肺叶切除术的患者进行回顾性分析,结果显示单孔胸腔镜手术组的主要并发症率为9.7%,而开放组为30.4%<sup>[12]</sup>。

单孔胸腔镜手术在推广之初,其安全性以及长期疗效一直饱受质疑。在肺叶切除术或者肺段切除术的手术中,常规需要行系统淋巴结清扫或者淋巴结采样。胸腔镜手术对此要求高、难度大,加之视野受限,操作不当易导致出血以及淋巴结破碎。对于术中意外导致的血管大出血以及靶段难以游离的情况,延长切口或增加切口,甚至开胸处理似乎是仅有的办法。经过数十年的研究分析,已经证实单孔胸腔镜手术长期疗效不亚于开胸手术,在不牺牲肿瘤学原则的情况下,单孔胸腔镜手术完全可以作为首选<sup>[13-14]</sup>。难度较大的肺袖式切除术、联合肺叶切除术等都可以在微创的条件下顺利完成。单孔胸腔镜手术已逐渐取代开胸手术,成为胸外科的标准手术方式之一<sup>[15]</sup>。

## 2 单孔胸腔镜微创手术技术在肺外科中的应用

肺叶、肺段切除术是治疗肺部良恶性疾病的重要方法。传统的肺叶、肺段切除手术伤口较多、较大,对患者的创伤大,患者康复慢。而单孔胸腔镜手术以其创伤小、出血少、恢复快等优势,在肺叶、肺段切除术中得到了越来越广泛的应用<sup>[16]</sup>。

单孔胸腔镜微创手术的手术创口只有约3 cm,不需要肋骨分离,创伤小,对患者的身体损伤小。手术时仅需一个单孔入路,相比传统开胸手术,在术中出血、术后疼痛、恢复时间等方面均有明显优势。目前,单孔胸腔镜微创手术在肺叶、肺段切除术中的应用已经相对成熟<sup>[17]</sup>。该技术在肺癌、肺转移瘤、肺大

疱等几乎所有肺外科疾病的治疗中都有着很好的应用效果。有研究发现,单孔胸腔镜微创手术在肺癌根治术中的应用效果明显。同时,肺癌患者在接受单孔胸腔镜微创手术后,局部复发和远处转移的发生率相对较低,对于患者的治疗效果和术后生活质量都有非常积极的影响<sup>[18-19]</sup>。

### 3 单孔胸腔镜微创手术技术在肺外科中的最新研究进展

随着微创技术在肺外科领域中的不断发展,单孔胸腔镜微创手术逐渐成为肺外科手术的重要手段。目前,单孔胸腔镜微创手术在肺外科中的研究也在不断深入。

在单孔胸腔镜手术中,器械的选择和质量对手术的成败起着至关重要的作用<sup>[20]</sup>。研究者们提出了一些新的单孔胸腔镜手术器械,例如多通道单孔胸腔镜和双通道单孔胸腔镜。这些新型器械能够提高单孔胸腔镜微创手术的效率 and 安全性。近年来,研究人员对单孔胸腔镜手术器械的研究和应用进行了深入探索,推出了一系列新型器械。(1) 立体视觉单孔胸腔镜手术:采用可旋转的立体视觉系统,可以帮助医生更准确地对手术区域进行定位和操作,提高了手术效果和安全性。(2) 先进动力单孔胸腔镜手术器械:采用最先进的动力学控制技术和高清晰度的视觉系统,能够帮助医生更准确地进行操作,减少了手术时间和出血量,同时也降低了手术风险。(3) 高清晰度单孔胸腔镜手术器械:采用最先进的高清晰度图像技术,可以让医生更准确地观察手术区域的情况,提高手术的准确性和安全性<sup>[21-22]</sup>。

在手术辅助方面,研究者们探索了使用腔内超声技术和3D重建技术来辅助单孔胸腔镜微创手术。这些技术可以提升手术的准确性和安全性,进一步降低手术风险<sup>[23]</sup>。视觉导航技术利用电脑模拟三维图像,通过投影到医生视野中的方式进行操作,使医生更好地观察病灶和操作器械,同时提高了手术的准确性和安全性。机器人辅助技术通过机械臂和计算机控制,实现手术器械的自动化操作,减少人工操作所带来的误差,提高了手术的精度和效率。

在手术后依从性方面,研究者们也对单孔胸腔镜微创手术后的依从性进行了研究。他们发现,经过单孔胸腔镜微创手术治疗的患者,在术后依从性方面更加优秀,术后恢复更快<sup>[24]</sup>。虽然这些技术还需要进一步的研究和完善,这些新型操作技术将成为单孔胸腔镜微创手术发展的重要方向。

### 4 单孔胸腔镜微创手术技术在肺外科中的应用前景和局限

近年来,随着手术技术的不断提高和创新,在肺外科领域中,单孔胸腔镜微创手术已经逐渐成为一种重要的手术方法。未来,这种手术技术将更加普及和成熟,尽管单孔胸腔镜微创手术在肺外科中有诸多优势,但其应用也存在一些局限性和风险。(1) 单孔胸腔镜微创手术的操作难度较大,仅能由一些经验丰富的医生进行操作,对于大部分医生而言,其需要通过长期的实践进行手术技巧的学习和掌握;(2) 单孔胸腔镜微创手术过程中存在一定风险,需应对各种可能的突发情况,如血管损伤、支气管损伤等,在术前应详细评估患者的手术风险以切实提高手术的安全性<sup>[25]</sup>。

单孔胸腔镜微创手术在肺外科中的应用已经取得了一定的成果,但是仍然有很多问题需要解决。未来的研究和发展方向应该集中于以下几个方面。(1) 发展更加先进的手术器械:随着医学技术的不断发展,有望研发出更加先进的单孔胸腔镜手术器械,使操作更加简单、安全和准确。(2) 探究单孔胸腔镜微创手术的安全性:单孔胸腔镜微创手术虽然具有很多优点,但是在手术过程中存在潜在的风险和并发症,未来需要进一步探究及改善其安全性。(3) 个性化治疗:未来的研究方向应该从单一的治疗手段向个性化治疗方向发展,通过术前预测和综合评估患者的病情特点,为患者提供最适合的治疗方案;(4) 多学科合作:单孔胸腔镜微创手术在肺外科领域中需要与其他学科治疗方法相结合,以进一步提高患者的治疗效果和术后生活质量。

单孔胸腔镜微创手术作为一项新型的手术技术,具有手术创伤小、恢复快、术后疼痛轻等优点,它不仅可以减少手术创伤和疼痛,缩短手术时间,还能够降低患者的住院时间和康复时间,并且早期的研究显示其在肺外科中的应用效果良好。随着技术的不断进步和发展,相信单孔胸腔镜微创手术在肺外科中的应用前景一定会更加广阔。

利益冲突 无

#### 参考文献

- [1] Bulgarelli Maqueda L, García-Pérez A, Minasyan A, et al. Uniportal VATS for non-small cell lung cancer[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 68(7): 707-715.
- [2] Del Campo JM, Maroto S, Sebastian L, et al. Uniportal VATS for diagnosis and staging in non-small cell lung cancer (NSCLC) [J].

- Diagnostics, 2023, 13(5): 826.
- [3] Newman JS, Renzi AS, Glassman L, et al. Uniportal VATS lobectomy and decortication: not an everyday occurrence[J]. Innovations, 2021, 16(1): 108-111.
- [4] Nachira D, Congedo MT, Tabacco D, et al. Surgical effectiveness of uniportal-VATS lobectomy compared to open surgery in early-stage lung cancer[J]. Front Surg, 2022, 9: 840070.
- [5] Sakamoto K, Maitani F, Horinouchi H. Uniportal VATS combined subsegmentectomy of the left S1+2c+S3a guided by 3D computed tomography simulation[J]. Multimed Man Cardiothorac Surg, 2022.
- [6] van Roozendaal LM, Daemen JHT, Franssen AJPM, et al. Uniportal versus multiportal VATS segmentectomy: less is more? [J]. Transl Lung Cancer Res, 2023, 12(6): 1140-1142.
- [7] Forster C, Gonzalez M. Uniportal video-assisted thoracic surgery segmentectomy: a promising new development for thoracic surgery[J]. Transl Lung Cancer Res, 2023, 12(6): 1152-1155.
- [8] Mercadante E, Martucci N, De Luca G, et al. Early experience with uniportal robotic thoracic surgery lobectomy[J]. Front Surg, 2022, 9: 1005860.
- [9] Liu JW, Zhang XN, Li J. Uniportal VATS lobectomy versus thoracotomy lobectomy for NSCLC larger than 5 cm: a propensity score-matched study[J]. Thorac Cancer, 2023, 14(5): 489-496.
- [10] Xiang ZT, Wu B, Zhang X, et al. Uniportal versus multiportal video-assisted thoracoscopic segmentectomy for non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. Surg Today, 2023, 53(3): 293-305.
- [11] Chen L, Shen YM, Duan SZ, et al. Learning curve for uniportal video-assisted thoracoscopic anatomical segmentectomy [J]. Ann Transl Med, 2022, 10(1): 12.
- [12] Gonzalez-Rivas D, Bosinceanu M, Motas N, et al. Uniportal robotic-assisted thoracic surgery for lung resections[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2022, 62(3): ezac410.
- [13] Ahn S, Moon Y. Uniportal video-assisted thoracoscopic anatomical resection of the right anterior pulmonary segment in a 10-year-old child with congenital pulmonary airway malformation[J]. J Cardiothorac Surg, 2023, 18(1): 1-6.
- [14] Barcelos RR, Figueroa PU. Non-intubated uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy: expanding the boundaries of minimally invasive surgery while mindful of patient safety [J]. J Thorac Dis, 2023, 15(4): 1536-1538.
- [15] Gonzalez-Rivas D, Bosinceanu M, Manolache V, et al. Uniportal fully robotic-assisted sleeve resections: surgical technique and initial experience of 30 cases[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2023, 12(1): 9-22.
- [16] Yu PSY, Chan KW, Lau RWH, et al. Uniportal video-assisted thoracic surgery for major lung resection is associated with less immunokemokine disturbances than multiportal approach [J]. Sci Rep, 2021, 11: 10369.
- [17] Moonsamy P, Park B. Uniportal robotic lung resection techniques [J]. Thorac Surg Clin, 2023, 33(3): 283-289.
- [18] Moon MH. Beyond the limits: journey to feasible and safe uniportal VATS surgery for lung cancer[J]. J Thorac Dis, 2023, 15(2): 246-249.
- [19] Wang LL, Ge LH, Song SY, et al. Clinical applications of minimally invasive uniportal video-assisted thoracic surgery [J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2023: 1-5.
- [20] Kang DK, Kang MK, Heo W, et al. Single center experience of uniportal VATS anatomical lung resections: mid-term oncological outcomes[J]. Thorac Cancer, 2021, 12(7): 1006-1013.
- [21] Diaz-Gutierrez I, Menier CA, Savoie-White FH, et al. Uniportal vs. multiportal thoracoscopic segmentectomy: a north American study [J]. J Thorac Dis, 2023, 15(2): 335-347.
- [22] 孙云刚, 邵丰, 王朝, 等. 荧光法在单孔胸腔镜解剖性肺段切除术中处理段间交界面的应用 [J]. 中国临床研究, 2019, 32(9): 1153-1157, 1162.
- Sun YG, Shao F, Wang Z, et al. Fluorescence method for identification of intersegmental plane in uniportal thoracoscopic pulmonary segmentectomy [J]. Chin J Clin Res, 2019, 32(9): 1153-1157, 1162.
- [23] Sato M. The pros and cons of uniportal VATS segmentectomy in the treatment of early-stage lung cancer: should the procedure be prioritized? [J]. J Thorac Dis, 2023, 15(2): 238-241.
- [24] Wang LL, Ge LH, Ren Y. Advantages and feasibility of intercostal nerve block in uniportal video-assisted thoracoscopic surgery (VATS)[J]. Postgrad Med, 2023, 135(5): 472-479.
- [25] Yutaka Y, Ng CSH. Editorial: recent advances in minimally invasive thoracic surgery[J]. Front Surg, 2023, 10: 1182768.

收稿日期:2023-07-10 编辑:王国品