专家述评

单孔胸腔镜在非小细胞肺癌手术中的应用进展与思考

戴天阳，闫群伦
西南医科大学附属医院 胸外科（泸州 646000）

【摘 要】全球范围内肺癌仍然是所有癌症中发病率及死亡率最高的肿瘤，在中国，肺癌也是发病率最高的恶性肿瘤。其中又以非小细胞肺癌（NSCLC）最为多见，约占其总数的85%。以手术为主的综合治疗是肺癌主要的治疗方法，在非小细胞肺癌手术中胸腔镜技术逐渐成为首选的治疗手段。从开放到微创，从多孔到单孔，楔形切除、肺段切除、肺叶切除、全肺叶切除和袖式切除术等的运用越来越多，快速恢复（ERAS）理念一直都是外科手术致力于改善患者预后的不懈追求。更加直接的手术视野、更符合手术器械的应用、术后疼痛感的降低、美容效果好等一系列优点让单孔胸腔镜技术由此脱颖而出。虽然在非小细胞肺癌中单孔胸腔镜的应用前景十分广阔，但仍处于初步的探索阶段，存在如操作角度有限、器械间的相互干扰等一系列问题。本文就单孔胸腔镜在非小细胞肺癌手术中的应用进展与思考做一述评。

【关键词】单孔胸腔镜；多孔胸腔镜；非小细胞肺癌
【中图分类号】R655　　文献标志码 A　　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.02.001

Application progress and thinking of uniportal video-assisted thoracic surgery in non-small cell lung cancer

DAI Tianyang, YAN Qunlun
Department of Thoracic Surgery, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, China

【**Abstract**】Lung cancer is still the tumor with the highest morbidity and mortality among all cancers worldwide, and it is also the malignant tumor with the highest morbidity in China. Among them, non-small cell lung cancer (NSCLC) is the most common, accounting for about 85% of the total. Comprehensive treatment based on surgery is the main treatment method for lung cancer. Thoracoscopy has gradually become the preferred treatment method in non-small cell lung cancer surgery. From invasive to minimally invasive, as well the multiportal to the uniportal, more and more used for wedge resection, segmentectomy, lobectomy, total lobectomy, sleeve resection and so on. For the surgery, the concept of enhanced recovery after surgery (ERAS) is always the relentless pursuit of improving patient outcomes. The uniportal video-assisted thoracic surgery stands out because of a series of advantages, such as the more direct surgical field of vision, the more suitable application of surgical instruments, the reduction in postoperative pain, and the good cosmetic effect. Although the application prospect of uniportal video-assisted thoracic surgery in non-small cell lung cancer is very broad, it is still in the preliminary exploration stage.There are still a series of problems such as limited operation angle and mutual interference between instruments. This article summarizes the application progress and thinking of uniportal video-assisted thoracic surgery in non-small cell lung cancer surgery.

【**Key words**】Uniportal video-assisted thoracic surgery (UVATS); Multiportal video-assisted thoracic surgery (MVATS); Non-small cell lung cancer



专家简介：戴天阳，教授、硕士研究生导师，西南医科大学附属医院胸外科前主任，肺癌MDT组长；中国医师协会胸外科分会委员；中国医师协会住培评估委员会委员；中国研究型医院学会胸外科学专业委员会委员；中国胸壁外科联盟委员会委员；四川省胸外科医师协会副组长；四川省肺癌专委会副主任委员；四川省食管癌专委会副主任委员；四川省食道疾病专委会副主任委员。擅长微创胸外科、肺癌、食管癌、纵隔肿瘤等疾病的诊治。完成四川省首例保留自主呼吸麻醉下气管肿瘤切除加气管袖式重建术、四川省首例围手术期免疫治疗食管癌手术，四川省首例王氏漏斗胸矫形手术等。承担科研项目20余项，国家级2项，省级10项，第一主研8项。发表科研论文90余篇，SCI10余篇。

肺癌为全世界最常见恶性肿瘤之一，发病率和死亡率均高居首位。肺癌中非小细胞肺癌（non-small cell lung cancer，NSCLC）最为常见，约占其总数的85%，主要包括腺癌、鳞癌、大细胞癌等，然而就诊时多数患者已处于中晚期，5年生存率低[1]。外科手术治疗是目前针对早期肺癌的首选治疗手段[2]。传统开胸手术创伤大，术后疼痛明显，患者恢复慢，因此微创手术应运而生，胸外科微创技术不断发展，传统多孔胸腔镜（multipor-

基金项目：四川省教育厅课题（2018013）
引用本文：戴天阳，闫群伦.单孔胸腔镜在非小细胞肺癌手术中的应用进展与思考[J].西南医科大学学报，2022，45（2）：93-97.DOI: 10.3969/j.jssb.2096-3351.2022.02.001.

tal video-assisted thoracic surgery，MVATS）从三孔到两孔，再到现在盛行的单孔，微创的不断发展对胸外科医生的技术要求也越来越高。单孔胸腔镜（uniportal video-assisted thoracic surgery，UVATS）在其发展历程中具有里程碑意义。该技术于2010年由Gonzalez等创造性地应用于非小细胞肺癌手术，其后迅猛发展，至今仍方兴未艾[3]。但同时，作为一项兼具高度复杂性及专业性的腔镜技术，单孔VATS对术者的操作要求也有进一步的提高，如何更高效地应用于非小细胞肺癌手术是个值得探讨的问题。本文就目前单孔胸腔镜在非小细胞肺癌手术中的应用进展与思考做一述评，以供临床参阅、借鉴。

1 切口选择

根据病灶部位及手术方式不同，UVATS可选择经肋间、剑突下、颈部等切口完成。

1.1 经肋间切口

经肋间切口是UVATS最常用的切口。通常取患者健侧体位90°卧位，腋下垫枕头。多数选择于腋中线或腋前线的第5肋间切口，部分中、上肺手术则可选择第4肋切口，使整个切口长度保持2～4 cm；操作时主刀医生和助手站于患者腹侧（Ⅰ级推荐），扶镜手站于术者对侧（Ⅱ级推荐）。经皮肤皮下肌层，切开肋间肌时应注意沿下肋骨的上缘分开，避免对肋间血管造成损伤。肋间切口不必比皮肤切口大，防止术后皮下气肿，放置切口80 mm保护套。靠前侧的切口位置提供了肋间空间的最大开口，从而能允许使用更多符合人体工程学的器械，并减少术后疼痛。在左侧手术时，切口应稍微偏外侧，以尽量减少心脏跳动对手术的干扰。手术结束后，通过切口留置胸管[3-6]。

1.2 经剑突下切口

在剑突下方2.0 cm做横行切口2.0～4.0 cm，若胸骨下角小于70°，可做纵行切口，上提剑突，在胸腔镜引导下锐性或钝性分离腹直肌，经胸骨后间隙分别进入双侧胸膜腔内。操作时，主刀医生站立于患者双腿之间。此法虽然避免了肋间切口损伤肋间神经造成的术后胸痛和胸壁麻痹等，但使清扫纵隔淋巴结和上叶的手术操作有一定难度，手术过程中因血管损伤引起的出血的处理也尤其棘手。其次需要加长的手术器械[7-8]。

1.3 经颈部切口

经颈部切口只有个案报道，临床实际很少见采用，各种指南均没有推荐。

2 手术分类

2.1 单孔胸腔镜肺叶切除术

自1995年Lung Cancer Study Group（LCSG）研究已来，肺叶切除及系统性淋巴结清扫已作为早期非小细胞肺癌外科治疗的金标准术式[9]。多项荟萃分析表明：在减少术后疼痛、失血、引流时间和术后住院时间方面，UVATS与MVATS解剖肺切除术的围手术期效果相当，两者在非小细胞肺癌患者术中清扫的淋巴结数目数量无明显差异，且UVATS治疗的患者并发症发生率较低[10-12]。2008年至2018年美国退伍军人事务中心共选择8212例接受VATS肺切除术的病例（176 UVATS vs 8036 MVATS），旨在评价单孔和多孔VATS入路肺切除术的手术时间和临床效果，结果显示UVATS与MVATS相比手术时间更短，且随着累积手术量的增加，手术时间减少，这表明了单孔胸腔镜具有学习曲线的特点[13]。WANG等报道453例VATS肺叶切除术（197 UVATS vs 256 MVATS），分析表明MVATS肺叶切除术安全可行，相较于传统开胸手术，胸腔镜手术并发症发生率更低[14]，同时在术中失血量、术后疼痛、胸管引流时间、术后胸腔引流和术后住院时间方面单孔明显优于三孔胸腔镜[15]。LI等报道146例VATS肺叶切除术，结果显示UVATS组术中失血量明显低于MVATS组（$P = 0.035$），UVATS胸管引流和术后住院时间明显短于MVATS组（$P = 0.022$和$P = 0.008$），单孔组术后24 h和72 h数值评定量表（NRS）评分显著低于三孔组（$P < 0.001$和$P < 0.001$）。两组总淋巴结清扫数量或站数无显著差异（$P = 0.222$和$P = 0.159$），两组术后总并发症或呼吸系统并发症无显著差异（$P = 0.917$和$P = 0.930$）[16]。日本Kyoji H等的研究显示RATS（机器人胸腔镜手术）在执行需要精细运动技能的手术和在手术过程中保持宽阔视野的能力方面优于UVATS，但UVATS比RATS更容易在需要时转换为开胸手术，因此更安全[17]。UVATS和MVATS解剖肺切除术的围手术期效果相当，但术中应注意先清扫淋巴结，至少应清扫肺门和纵隔的6组淋巴结，以符合CSCO、ESMO和NCCN指南，再行肺叶切除。

2.2 单孔胸腔镜肺楔形切除术

日本Kyoji Hirai报道肺楔形切除可分为诊断型和治疗型。在UVATS下诊断性肺楔形切除术中，以尽量减少肺切除量为宜；临床常规行肺楔形切除术主要用于快速术中病理以检查病变怀疑为未诊断明确的肺肿瘤、肺活检及转移性肺肿瘤，以及肺再活检来寻找耐药后，如何选择治疗靶向药物。该术式常作为一种诊断孤立性肺小结节的方式，当术中行冰冻切片病理检测确诊为NSCLC时，可以根据肿瘤大小和位置再行肺叶切除术或肺段切除术。在转移性肺肿瘤和肺癌减瘤手术中，需要在病变处留有足够的切缘，肺楔形切除不适用于无法触诊的肺部深层的病变[17]。Tsai TM等报道131例在接受非插管UVATS楔形切除术和纵隔淋巴结清

扫术的原发性NSCLC病例中，110例（84%）接受了术前CT引导的染料定位。有7例的治疗从UVATS手术转为MVATS，1例的治疗转换为全麻气管插管，术后并发症包括肺炎0.8%、长时间漏气0.8%和皮下气肿1.5%。结果说明非插管UVATS楔形切除术和纵隔淋巴结清扫术治疗早期原发性肺癌是一种可行、有效和安全的方法[18]。

2.3 单孔胸腔镜肺段切除术

美国和日本3个大样本的多中心前瞻性随机临床试验项目，美国肿瘤外科医生协会协作组（ACOSOG）Z4032、癌症与白血病B组（CALGB）140503 、日本临床肿瘤学组（JCOG）0201、0802、0804等旨在对亚肺叶切除术治疗早期肺癌的疗效进行评价，结果表明解剖性肺段切除术的围术期情况和远期术后生存不劣于肺叶切除术，为患者保留了更多的肺功能，改善了患者的术后生活质量，为肺部二次原发肿瘤保留了手术切除的机会，因此肺段切除术对严格遵循纳入和排除标准的NSCLC患者安全可靠[2,19-23]。

UVATS结合了开放手术下的直视视角与胸腔镜的微创效果，近年来在全球范围接受度越来越高。单孔胸腔镜肺段切除作为现代精准外科手术发展的术式之一，是早期肺癌患者个体化外科治疗的重要手段。其目标是最大限度切除病变的同时尽可能保留健康肺组织，因此UVATS复杂的节段切除术对胸外科医师来说是一个挑战，临床实施需要通过规范的技术标准流程管理和质量控制才能实现。精准病灶定位，准确辨认靶段血管、支气管，精确界定肺段间平面等等都应当是胸外科医生不懈的追求[22]。

在一纳入了10项研究总计1119例UVATS肺段切除术的回顾性分析表明：UVATS不会增加术中并发症发生率，也不影响淋巴结清扫数，中转开胸率、手术死亡率，同时兼具缩短术后住院时间、减少引流管留置时间、减少术中出血量等优点[24]。Dong等报道了一项纳入1 056例接受VATS肺段切除术患者的研究（537 UVAST vs 519 MVAST），其中375例和681例分别行简单节段切除和复杂节段切除。结果显示:除了在手术时间上存在差异外（141 min vs 133 min；$P = 0.016$），而淋巴结站数、N2淋巴结的数量和站位、转换率、中转开胸率、术后并发症均无统计学差异。5年DFS（HR：1.005，95% CI：0.695–1.453；$P = 0.980$）和OS（HR：1.105，95% CI：0.803–1.518；$P = 0.540$）均无统计学意义，因此单孔胸腔镜值得不断推广，并开发更先进、更个性化的化疗治疗策略[25]。

2.4 单孔胸腔镜下支气管、肺动脉袖式切除术

SANTAMBROGIO等于2002年报道了第一个完整的胸腔镜下袖状肺叶切除术治疗左下肺叶粘液表皮样癌[26]。在过去十年中，MVATS技术经历了从简单的肺叶切除术到先进的双袖支气管血管手术和隆突切除术的快速发展。双袖、支气管和血管重建是极具挑战性的手术，适用于位于中央型肺癌以避免全肺切除术。传统上这些切除术是通过开胸手术进行的，但得益于成像系统的进步、手术器械的改进以及在VATS方面获得的经验，在全肺切除术中，UVATS在术后疼痛和发病率、住院时间和生活质量方面均优于开放手术，这促使外科医生对需要袖状切除的病例采用UVATS。然而当需要双支气管和血管袖状切除时，即使是经验丰富的VATS外科医生，微创手术的采用率仍然很低。肿瘤切除的难度大、缝合技术的复杂性以及对VATS手术可能出现无法控制的大量出血的担忧是采用率低的主要原因。

JIANG报道从2016年6月至2020年4月，20例MVATS下复杂袖状肺切除术，其中肺鳞状细胞癌11例、肺腺癌2例、错构瘤3例、腺样囊性癌2例、类癌1例和多形性癌1例。术中平均失血量为（250 ± 126.17）mL。平均操作时间为（192.0 ± 61.1）min。平均切除淋巴结站数为（5.82 ± 1.33）个，包括所有病例7站，中位淋巴结移除数为（4.18 ± 5.89）个。术后平均住院时间为（5.37 ± 1.86）d。16例诊断为恶性肿瘤的患者中，12例接受了术后化疗。1例肉芽肿引起吻合口狭窄，1例肿瘤复发。1例放化疗后出现支气管食道瘘。术后随访时间为（15.6 ± 10.7）个月。30 d的死亡率为0，在一年的随访中，1例患者手术后死于转移性疾病。分析表明UVATS复杂袖状肺切除术是安全的、可行的[27]。Dong报道比较102例开胸手术和31例UVATS下支气管袖状肺叶切除联合肺动脉成形术治疗中心位置非小细胞肺癌的疗效，结果显示:与开胸组相比，UVATS组术后输血率更低（$P = 0.043$），住院时间更短（$P = 0.008$），引流时间更短（$P = 0.003$），术后第一个24 h引流量更少（$P = 0.005$）。两组3年总生存率和无复发生存率具有可比性（log-rank，$P = 0.81$，$P = 0.78$）。此外，鳞状细胞癌被证明是总生存的独立有利预测因子[危险比（*HR*）0.44，95%可信区间（*CI*）0.24–0.80；$P = 0.008$]，且病理分期越晚，总生存期越差（IIIB期：*HR*：3.21，95% CI：1.13–9.12；$P = 0.028$），无复发生存率越低（IIIB期：*HR* 3.54，95% *CI* 1.32–9.51；$P = 0.012$）。说明对于胸腔镜手术经验丰富的胸外科医生而言，选择合适的患者，UVATS袖状肺叶切除术加肺动脉成形术是可行且安全的[28]。

DMITRII报道16例袖状隆突切除术，包括11例右侧肺切除术、4例右侧上叶切除术和1例保留肺隆突切除术。平均手术时间为（215.9 ± 67.2）min。平均失血量为（256.3 ± 284.5）mL。1例转化为开胸手术。发病率为25%，死亡率为0%。中位总生存期为（38.6 ± 3.5）个月。

其结果表明UVATS下隆突切除可实现根治性切除，且发病率和死亡率较低[29]。

2.5 单孔胸腔镜下全肺切除术

UVATS全肺切除治疗肺癌病例报道越来越多，UVATS与开胸手术和MVATS相比，在术后康复上有很多优点[30]。中国科学院肿瘤医院胸外科报道18例原发性肺癌患者，大多数患者是老年男性和吸烟者。其中3例（16.7%）患者为新辅助肺癌患者。16例（88.9%）患者为II–III期疾病，肿瘤平均大小为（3.6 ± 1.5）cm。平均手术时间为（137.4 ± 47.0）min，中转开胸率16.7%（3/18）。平均失血为（37.5 ± 59.4）mL，患者在手术期间或之后均无需输血。无围手术期死亡，并发症发生率为22.2%（4/18）。2名（11.1%）患者术后留在重症监护室，术后平均住院时间为（6.3 ± 1.1）d。病理类型为鳞癌16例占88.9%，腺癌2例占11.1%，该结果表明MVATS可能是左袖肺切除术的一种可行方法，与其他方法相比手术创伤较小[31]。另外GAO报道2011年至2016年在上海肺科医院（SPH）和中山大学癌症中心（SYUCC）采用UVATS入路或开放入路行全肺切除术的NSCLC 579例患者。其中开放组501例（86.5%），UVATS组48例（13.5%），SYUCC队列271例患者，其中245例（90.4 %）在开放组和26例（9.6%）在UVATS组。结果表明与开放式手术相比，UVATS可安全地对位于中央型NSCLC患者进行全肺切除术，而不会影响围手术期和肿瘤学结果。全肺切除术主要适用于心肺功能较好、病变范围广、年龄不高，对于肺叶或袖式肺叶切除手术存在禁忌症的肺癌患者，虽然复发率较低，但术后并发症发生率较高，远期生存率低，影响患者生存质量，因此应该严格把握全肺手术的适应证。在此基础上，UVATS全肺切除术效果安全可行，且不会增加围手术期风险，同时淋巴结清扫也更为彻底[32]。

2.6 单孔胸腔镜手术剑突下入路

2014年报道了第一例单孔胸腔镜剑突下入路左上肺叶切除术，这项新技术是相当具有挑战性的[33]，此后相继应用于肺部手术，特别适用于同步双侧肺切除术的患者[34]。该入路相较于传统入路的显著优势为降低了对肋间神经的损伤，从而减轻了患者术后疼痛感[35]。但由于剑突下入路的特殊性，术中止血相较于传统入路仍有一定难度，因此出血量及手术时间相应地有一定延长[36–38]。单孔VATS剑突下入路应用于非小细胞肺癌的可靠性仍存疑，亟待更多的临床证据加以支持。

剑突下单孔电视胸腔镜手术（SVATS）比肋间单孔电视胸腔镜手术（UVATS）在技术上更具挑战性，尤其是在更复杂肺节段切除术中。2014年9月至2018年4月，Amr Abdellateef等报道491例因IA期非小细胞肺癌接受了解剖段切除术的患者（278 UVATS vs 213 SVATS），结果显示：与肋间组相比，SVATS组具有更长的手术时间（$P = 0.007$）和更多的手术失血（$P = 0.004$）。两组在术后引流，胸管持续时间，术后住院时间，手术转换或术后并发症方面无显著差异。SVATS组术后疼痛评分显著降低（$P < 0.001$）。此外，SVATS组在术后第一年的生活质量得分显著提高（$P < 0.001$）。说明对IA期肺癌的SVATS肺段切除术是是安全可行的方法，它具有更轻的术后疼痛和更好的生活质量[36]。

3 思考

既往的单孔胸腔镜肺手术的研究多数都是单中心、小样本，没有五年以上随访生存情况的报道，今后需要更进一步的设计良好的随机研究，将UVATS与MVATS进行前瞻性、随机、多中心、大样本临床研究及远期疗效评估。前期研究中亚组缺乏完全同样的左、右全肺叶，上叶、中叶、下叶 、肺段、亚段等相同条件下的对照研究，另外肺叶对肺叶、肺段对肺段相同的手术技术质量的保证，才能保证得出的结论是正确的，如果影响因素太多，偏差太大，就得不出可靠的结论。UVATS与MVATS进行比较研究需要临床多学科合作，特别需要麻醉科、病理科、康复科等的合作，需要统一培训，统一标准，达到同质化的要求。跨界合作，最早提出微纳机器人想法的是诺贝尔奖得主、理论物理学家理查德·费恩曼。1959年人们设计了一系列游动微纳米机器人，并引入生物医学研究领域。如果UVATS引入微纳机器人，需要解决流动微纳米机器人的成像、可控制运动方向、完成手术能力等问题，探索之路肯定是艰辛而漫长的，需要经过长时间的临床实践和观察才能开花结果。

4 小结与展望

VATS经历了由诊到治、由多孔到单孔、由单元到多元的蜕变，几乎涉及了非小细胞肺癌中的全部手术方式，其优点非常明显，但是同样存在着操作空间局限、器械容易互相干扰等不足，同时由于该技术的高度专业性及复杂性，在临床全面推广也有一定难度，仍处于起步和不断探索的时期，这些问题依然亟待解决，相信随着数字影像技术如3D镜头、全息投影等新技术的出现和应用，单孔VATS必然会迎来灿烂的明天。

（利益冲突：无）

参 考 文 献

[1] SUNG H, FERLAY J, SIEGEL R L, *et al*. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries [J]. CA Cancer J Clin, 2021, 71(3): 209–249.

[2] SUZUKI K, SAJI H, AOKAGE K, *et al*. Comparison of pulmonary segmentectomy and lobectomy: Safety results of a randomized trial [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 158(3): 895–907.

[3] GONZALEZ D, PARADELA M, GARCIA J, *et al*. Single-port video-assisted thoracoscopic lobectomy [J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2011, 12(3): 514-515.
[4] 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.
[5] BERTOLACCINI L, BATIREL H, BRUNELLI A, *et al*. Corrigendum to ´Uniportal video-assisted thoracic surgery lobectomy: a consensus report from the Uniportal VATS Interest Group (UVIG) of the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS) [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2019, 56(3): 628-629.
[6] ISMAIL M, SWIERZY M, NACHIRA D, *et al*. Uniportal video-assisted thoracic surgery for major lung resections: pitfalls, tips and tricks [J]. J Thorac Dis, 2017, 9(4): 885-897.
[7] YANG X, WANG L, ZHANG C, *et al*. The Feasibility and Advantages of Subxiphoid Uniportal Video-Assisted Thoracoscopic Surgery in Pulmonary Lobectomy [J]. World J Surg, 2019, 43(7): 1841-1849.
[8] ABDELLATEEF A, MA X, QIAO W, *et al*. Subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic pulmonary segmentectomy: effect of learning curve and future perspectives [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 58(Suppl_1): i50-i57.
[9] HOWINGTON JA, BLUM MG, CHANG AC, *et al*. Treatment of stage I and II 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): e278S-e313S.
[10] ABOUARAB AA, RAHOUMA M, KAMEL M, *et al*. Single Versus Multi-Incisional Video-Assisted Thoracic Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018, 28(2): 174-185.
[11] YAN Y, HUANG Q, HAN H, *et al*. Uniportal versus multiportal video-assisted thoracoscopic anatomical resection for NSCLC: a meta-analysis [J]. J Cardiothorac Surg, 2020, 15(1): 238.
[12] MAGOULIOTIS D E, FERGADI M P, SPILIOPOULOS K, *et al*. Uniportal Versus Multiportal Video-Assisted Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: An Updated Meta-analysis [J]. Lung, 2021, 199(1): 43-53.
[13] HOLLERAN TJ, NAPOLITANO MA, SPARKS AD, *et al*. Uniportal Video-Assisted Thoracoscopic Lung Resection: A Single-Surgeon Experience and Comparison with Multiportal Technique in the Veteran Population [J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2022, 32(2): 149-157.
[14] WANG X, WANG L, ZHANG H, *et al*. Feasibility and application of single-hole video-assisted thoracoscope in pulmonary peripheral tumors [J]. Oncol Lett, 2016, 12(6): 4957-4960.
[15] XU G W, XIE M R, WU H R, *et al*. A prospective study examining the impact of uniportal video-assisted thoracic surgery on the short-term quality of life in patients with lung cancer [J]. Thorac Cancer, 2020, 11(3): 612-618.
[16] LI T, XIA L, WANG J, *et al*. Uniportal versus three-port video-assisted thoracoscopic surgery for non-small cell lung cancer: A retrospective study [J]. Thorac Cancer, 2021, 12 (8): 1147-1153.
[17] HIRAI K, USUDA J. Partial lung resection by uniportal video-assisted thoracoscopic surgery: technique and pitfalls [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 58(Suppl_1): i106-i107.
[18] TSAI TM, LIN MW, HSU HH, *et al*. Nonintubated uniportal thoracoscopic wedge resection for early lung cancer [J]. J Vis Surg, 2017, 3: 155.
[19] SUZUKI K, WATANABE S I, WAKABAYASHI M, *et al*. A single-arm study of sublobar resection for ground-glass opacity dominant peripheral lung cancer [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 163(1): 289-301, e2.
[20] ALTORKI N K, WANG X, WIGLE D, *et al*. Perioperative mortality and morbidity after sublobar versus lobar resection for early-stage non-small-cell lung cancer: post-hoc analysis of an international, randomised, phase 3 trial (CALGB/Alliance 140503) [J]. Lancet Respir Med, 2018, 6(12): 915-924.
[21] NAKAMURA K, SAJI H, NAKAJIMA R, *et al*. A phase III randomized trial of lobectomy versus limited resection for small-sized peripheral non-small cell lung cancer (JCOG0802/WJOG4607L) [J]. Jpn J Clin Oncol, 2010, 40(3): 271-274.
[22] MEACCI E, NACHIRA D, ZANFRINI E, *et al*. Uniportal VATS approach to sub-lobar anatomic resections: literature review and personal experience [J]. J Thorac Dis, 2020, 12 (6): 3376-3389.
[23] KONNO H, OHDE Y. Current Status of Limited Resection for Lung Cancer as Minimally Invasive Surgery[J]. Kyobu Geka, 2019, 72(1): 51-56.
[24] VENKITARAMAN B, CAI J, MA X, *et al*. Uniportal video-assisted thoracoscopic pulmonary segmentectomy: a systematic review [J]. Video-Assisted Thoracic Surgery, 2020, 6.
[25] XIE D, WU J, HU X, *et al*. Uniportal versus multiportal video-assisted thoracoscopic surgery does not compromise the outcome of segmentectomy [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2021, 59 (3): 650-657.
[26] SANTAMBROGIO L, CIOFFI U, DE SIMONE M, *et al*. Video-assisted sleeve lobectomy for mucoepidermoid carcinoma of the left lower lobar bronchus: a case report [J]. Chest, 2002, 121 (2): 635-636.
[27] QU JC, SOULTANIS KM, JIANG L. Surgical techniques and outcome analysis of uniportal video-assisted thoracic surgery complex sleeve lung resection: a 20 case-series study [J]. J Thorac Dis, 2021, 13(4): 2255-2263.
[28] XIE D, ZHONG Y, DENG J, *et al*. Comparison of uniportal video-assisted thoracoscopic versus thoracotomy bronchial sleeve lobectomy with pulmonary arterioplasty for centrally located non-small-cell lung cancer [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2021, 59 (5): 978-986.
[29] SEKHNIAIDZE D, GONZALEZ-RIVAS D, KONONETS P, *et al*. Uniportal video-assisted thoracoscopic carinal resections: technical aspects and outcomes [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 58(Suppl_1): i58-i64.
[30] LI J, QIU B, SCARCI M, *et al*. Uniportal video-assisted thoracic surgery could reduce postoperative thorax drainage for lung cancer patients [J]. Thorac Cancer, 2019, 10(6): 1334-1339.
[31] 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.
[32] GAO J, ZHANG L, LI Z, *et al*. UniPortal thoracoscopic pneumonectomy does not compromise perioperative and long-term survival in patients with NSCLC: A retrospective, multicenter, and propensity score matching study [J]. Lung Cancer, 2021, 159: 135-144.
[33] LIU CC, SHIH CS, LIU YH, *et al*. Subxiphoid single-port video-assisted thoracoscopic surgery [J]. J Vis Surg, 2016, 2: 112.
[34] NEGI T, SUDA T, TOCHII S, *et al*. Subxiphoid uniportal bilateral lung wedge resection [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 58 (Suppl_1): i100-i102.
[35] SONG N, ZHAO D P, JIANG L, *et al*. Subxiphoid uniportal video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) for lobectomy: a report of 105 cases [J]. J Thorac Dis, 2016, 8 (Suppl 3): S251-257.
[36] 蔡剑桥,施哲,吴亮,等.经剑突下与经肋间单孔胸腔镜胸腺切除术倾向性评分匹配对比研究[J].中华胸心血管外科杂志, 2021,37(11):660-663.
[37] ABDELLATEEF A, MA X, CHEN Z, *et al*. Subxiphoid uniportal thoracoscopic pulmonary segmentectomy for stage I non-small cell lung cancer: Feasibility, quality of life and financial worthiness [J]. Thorac Cancer, 2020, 11(6): 1414-1422.
[38] CAI H, XIE D, AL SAWALHI S, *et al*. Subxiphoid versus intercostal uniportal video-assisted thoracoscopic surgery for bilateral lung resections: a single-institution experience [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2020, 57(2): 343-349.

(2022-01-12 收稿,2022-02-06 修回)