

· 临床研究 ·

涉肺裂的单孔胸腔镜肺段切除术 55 例*

陈晓春 谢 骏** 唐 佳 韩 松 陆佳昊 周开国

(苏州科技城医院胸外科, 苏州 215163)

【摘要】 目的 总结涉及肺裂处理的单孔胸腔镜肺段切除术的手术经验。 方法 2018 年 12 月~2022 年 10 月,行涉及肺裂的单孔胸腔镜肺段切除术 55 例,其中左肺 24 例,均涉及斜裂;右肺 31 例,16 例涉及斜裂,9 例涉及水平裂,6 例水平裂和斜裂均涉及。 结果 55 例均顺利完成手术,无中转开胸,未增加辅助切口,未改行扩大肺叶切除术。手术时间(169.6 ± 40.3) min,术中出血量(100.9 ± 94.7) ml。术后胸腔排气管留置时间(3.2 ± 1.7) d,排液管留置时间(4.9 ± 1.6) d,术后住院时间(7.1 ± 2.0) d。7 例浸润性腺癌清扫淋巴结(5.2 ± 2.3) 枚, (4.2 ± 0.8) 站。并发症 6 例(10.9%),包括肺漏气 3 例、心律失常 2 例、咯血 1 例,均治愈。 结论 单孔胸腔镜手术可以处理几乎所有的涉肺裂肺段手术,可以保证足够的切缘距离,完全处理肺裂有利于血管的暴露和放置手术器械,降低手术难度,使手术安全、流畅,是必要的手术流程。

【关键词】 单孔胸腔镜; 肺段切除术; 肺裂

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2023)10-0753-06

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2023.10.007

Single-port Thoracoscopic Segmentectomy Involving Pulmonary Fissure: Report of 55 Cases Chen Xiaochun, Xie Jun, Tang Jia, et al. Department of Thoracic Surgery, Suzhou Science and Technology Town Hospital, Suzhou 215163, China

Corresponding author: Xie Jun, E-mail: xie9645216@163.com

【Abstract】 **Objective** To summarize surgical experience of single-port video-assisted thoracoscopic segmentectomy involving the treatment of pulmonary fissure. **Methods** From December 2018 to October 2022, 55 patients underwent single-port thoracoscopic segmentectomy involving pulmonary fissure, including 24 left-sided cases involving the oblique cleft and 31 right-sided cases consisting of 16 involving oblique fissure, 9 involving horizontal fissure, and 6 involving both horizontal and oblique fissure.

Results All the 55 patients underwent single-port video-assisted thoracoscopic segmentectomy successfully. There was no need of conversion to thoracotomy, additional auxiliary surgical incision, or conversion to extended lobectomy. The average operation time was (169.6 ± 40.3) min, the average intraoperative blood loss was (100.9 ± 94.7) ml, the average postoperative chest exhaust tube indwelling time was (3.2 ± 1.7) d, the average postoperative chest drainage tube indwelling time was (4.9 ± 1.6) d, and the average postoperative hospital stay was (7.1 ± 2.0) d. Of the 7 cases of invasive adenocarcinoma (IAC), the mean number of harvested lymph nodes was (5.2 ± 2.3), and the mean number of harvested lymph node stations was (4.2 ± 0.8). Complications occurred in 6 cases (10.9%), including 3 cases of pulmonary leakage, 2 cases of arrhythmia, and 1 case of hemoptysis, all of which were cured.

Conclusions Single-port video-assisted thoracoscopic segmentectomy can handle almost all the surgery involving the lung fissures, which can ensure sufficient margin distance. Complete treatment of fissures is beneficial to the exposure of blood vessels and the placement of surgical instruments, which reduces the difficulty of the operation and makes the operation safe and smooth, being a necessary surgical process.

【Key Words】 Single-port thoracoscopy; Segmentectomy; Lung fissure

* 基金项目:基础研究计划(自然科学)-面上项目(BK20201183)

** 通讯作者, E-mail: xie9645216@163.com

对于早期肺癌,尤其直径 ≤ 2 cm 的磨玻璃结节,肺段切除的远期效果与肺叶切除相似,而且可以最大保留肺功能^[1~4]。单孔胸腔镜技术已常规用于肺段切除,但手术难度高,尤其肺裂的处理是肺段切除的技术难点之一,贯穿于除前段、尖段的几乎所有肺段。本研究回顾性分析 2018 年 12 月~2022 年 10 月 55 例涉及肺裂的单孔胸腔镜肺段切除术临床资料,总结手术经验。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本组 55 例,男 23 例,女 32 例。年龄 28~74 岁,(51.6 ± 13.0) 岁。咳嗽咳痰 1 例,其余 54 例均为体检胸部 CT 发现。胸部 CT 提示肺结节均为磨玻璃结节,单发 46 例,多发 9 例,位于左肺 24 例(左上肺 14 例,左下肺 10 例),右肺 31 例(右上肺 17 例,右中肺 3 例,右下肺 11 例),均涉及肺裂(斜裂 40 例,水平裂 9 例,水平裂和斜裂 6 例),其中混合磨玻璃结节 35 例,纯磨玻璃结节 20 例,最大径 $0.6 \sim 2.0$ cm, (1.4 ± 0.6) cm。按我国专家共识^[5]对磨玻璃结节的要求,只行血液化验、心电图、肺功能检查等,不行头颅 MRI、骨扫描、PET/CT 以及气管镜检查,术前均未行肺穿刺活检。8 例有吸烟史,均否认酗酒史,合并高血压病 9 例,糖尿病 5 例,痛风 1 例,慢性阻塞性肺疾病(COPD)3 例,前列腺增生 1 例。ASA 分级 I 级 32 例,II 级 23 例。

病例选择标准:①肺磨玻璃结节最大径 ≤ 2 cm,且磨玻璃结节的实性成分不超过 50%,同时结节具有至少一种恶性肿瘤影像学特征(血管征、空泡征、短毛刺征、分叶征、胸膜牵拉征),纵隔内无直径 ≥ 1 cm 的淋巴结^[6],行单孔胸腔镜肺段切除术;②通过 Mimics Research 21.0 软件将胸部 CT 进行气管和血管三维重建,确定病灶位于肺实质深部,需行肺段切除术。

排除标准:有肺癌手术史或合并严重器质性疾病。

1.2 手术方法

术前使用 Mimics Research 21.0 软件行气管和血管三维重建,定位肺结节并明确需要切除的靶段^[7],完善术前手术规划:以肺结节为中心,选定其边缘 2 cm 以上为安全切除范围,无需其他术前定位

技术。

静吸复合全身麻醉,双腔气管插管,健侧单肺通气。90°健侧卧位,骨盆宽大影响操作时可采用“折刀位”。采用 5 mm 30° STORZ 高清胸腔镜,术者站于患者腹侧,助手和扶镜手站于患者背侧。第 5 肋间背阔肌前缘 3~4 cm 经肋床进胸,使用 4~6 cm 切口保护套(芸迪 SGQA60/50-50/100,江苏芸众医疗科技有限公司,苏械注准 20152021113),双关节器械,腔镜下直线切割闭合器采用国产(SBN 01150,苏州贝诺医疗器械有限公司,苏械注准 20162080843)或进口产品(Endo-GIA,美国强生)。若进胸后有胸腔粘连,先分解粘连。以“结节为中心,安全距离决定切缘”为原则,选择肺段切除、联合肺段切除、肺亚段切除、联合肺亚段切除等术式,术前定好手术方案,术中根据三维重建导引,行肺裂解剖,靶段气管、血管离断,肺段平面分离。

肺裂相关平面的肺段(如涉及 RS2、3、8、9, LS4+5、1+2 的肺段和亚段等),将斜裂或水平裂打开,以便明确和安全处理靶段血管和非靶段血管。若肺裂发育好,则采用传统的肺裂入路,在叶间裂间打开胸膜,寻找辨别靶段气管和血管,一般先处理肺动脉,再处理血管,但在处理复杂肺段和联合肺段时,先处理静脉,特别是特殊的联合亚段切除,需要离断段间静脉,比如 RS6+10a 切除时,需要先行 V6 离断,才能暴露 B6 和 B10a 分叉处(图 1)。若肺裂发育不全特别是肺裂不发育,手术比较困难,要使用腔镜下直线切割闭合器分离肺裂:右上肺 S3 及其亚段切除时,需将右侧水平裂打开(图 2);处理右下肺 S6 及其联合亚段时,从肺裂前后开口将后斜裂打开(图 3);处理左肺 S6、S9+10、S1+2c 等肺段时,游离肺裂将前、后斜裂打开(图 4)。打开肺裂后可明确靶段血管和非靶段血管,在血管根部采用锐性或钝性分离后,其他肺组织使用腔镜下直线切割闭合器离断。特别是上叶肺段 S2 和 S3 及其亚段切除时,先将水平裂和斜裂完全打开,方便明确靶段血管和非靶段血管。

段间平面采用改良的充气萎陷法^[8]判断。合并严重 COPD 者使用充气萎陷法可能很难出现明显的段间平面,则必须明确判断段间静脉,沿段间静脉进行段间平面游离,段间平面的游离在段根部使用能量器械电凝钩或超声刀,近胸膜面使用腔镜下直

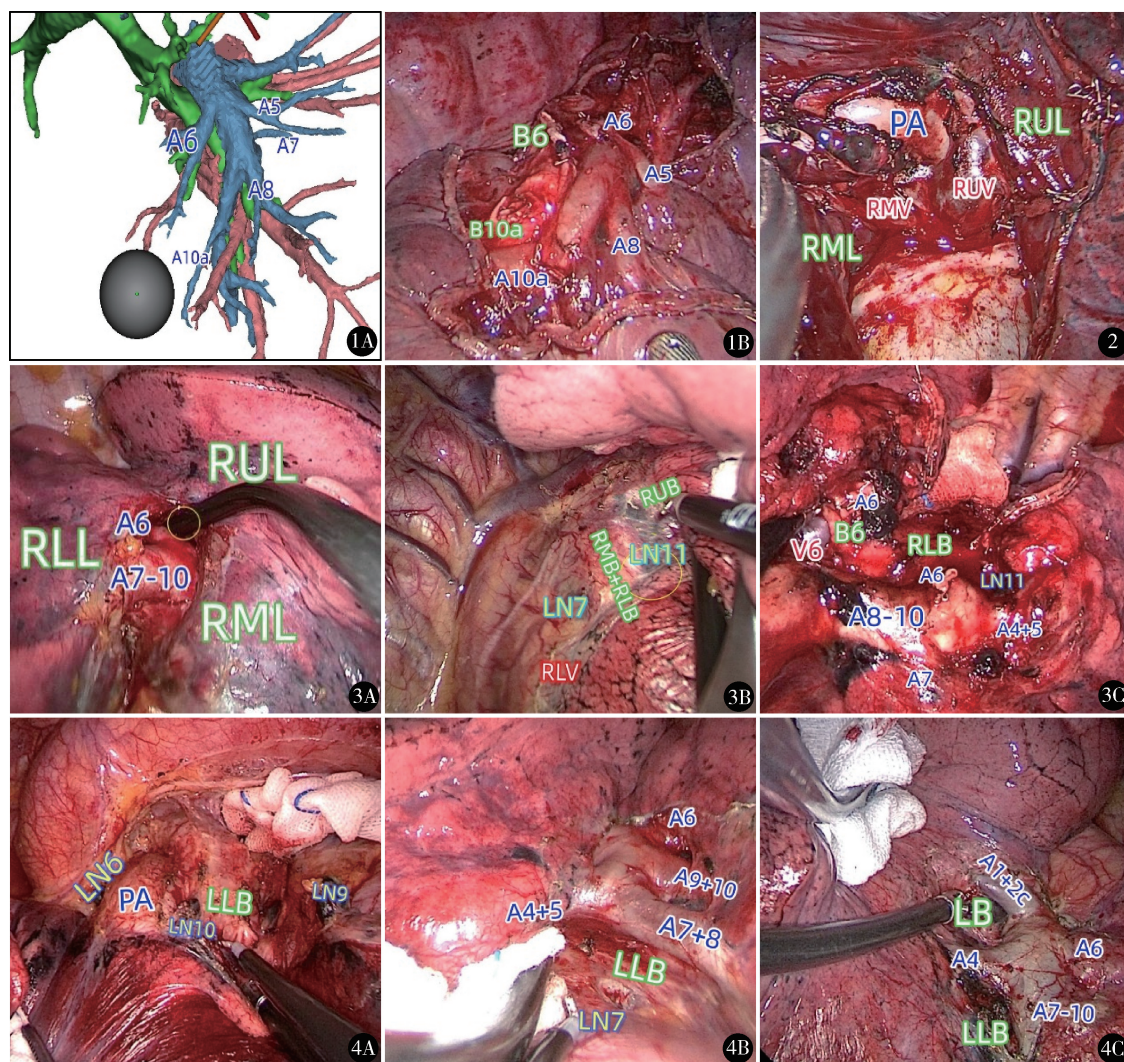


图 1 右肺 RS6 + 10a 切除: A. 三维重建; B. 右肺 RS6 + 10a 切除后残端 图 2 右上肺 S3 及其亚段切除, 右侧水平裂打开状态 图 3 右下肺 S6 及其联合亚段切除: A. 右侧后斜裂前开口 - 水平裂后开口; B. 右侧后斜裂后开口; C. 右侧后斜裂打开状态 图 4 处理左肺 S6、S9 + 10、S1 + 2c 等肺段: A. 左侧斜裂后开口; B. 左侧前斜裂打开状态; C. 左侧后斜裂打开状态

注: A - 动脉; B - 支气管; V - 静脉; RUL - 右上肺; RML - 右中肺; RLL - 右下肺; LN - 淋巴结; PA - 肺动脉; RUV - 右上肺静脉; RMV - 右中肺静脉; RLV - 右下肺静脉; RUB - 右上肺支气管; RMB - 右中肺支气管; RLB - 右下肺支气管; LLB - 左下肺支气管; LB - 左主支气管; A、B、V、LN 紧邻的数字及字母代表动脉、静脉、支气管具体分支及淋巴结具体分组

线切割闭合器。

切除的肺段置入取物袋中经操作孔取出, 行术中快速病理检查: 原位腺癌 (adenocarcinoma in situ, AIS) 结束手术; 微浸润腺癌 (microinvasive adenocarcinoma, MIA) 行区域淋巴结采样; 浸润性腺癌 (invasive adenocarcinoma, IAC) 按照 NCCN 指南行系统淋巴结清扫。试漏气, 维持气道压 20 cm H₂O, 出现漏气均使用 4-0 不可吸收线 (PROLENE) 行创面缝合, 合并 COPD 者使用生物胶水 (倍绣胶, 广州

倍绣生物技术有限公司, 国药准字 520100007) 覆盖。双管胸腔闭式引流: 从切口置入 10F ~ 12F 猪尾巴导管 (邦可通), 若术中肺漏气明显或合并 COPD, 则置入 24F 普通胸管, 在肺复张的情况下经胸腔镜引导放置到胸顶, 接水封瓶; 肩胛下线 9 肋间置入 7F ~ 10F 猪尾巴导管 (邦可通) 接引流袋。切口采用罗哌卡因皮下浸润麻醉, 使用 3-0 可吸收线 (抗菌薇乔线) 关闭切口。

术后采用结合 Batchelor 等^[9] 的经验设定的加

速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)流程:患者清醒后改为高坐位,漱口、刷牙,嚼口香糖,2 h 后进流质(术能 1 瓶 500 ml),6 h 后适当进食半流质,用呼吸训练器进行呼吸功能锻炼促进肺复张,床上骑单车促进血液循环,避免血栓形成。术后使用视觉模拟评分(Visual Analogue Scale, VAS)进行疼痛评估,当 VAS \geq 4 分时予以静脉镇痛泵自控追加或地佐辛 50 mg 肌肉注射。

2 结果

55 例均顺利完成手术,具体手术靶段见表 1,无中转开胸,未增加辅助切口,未改行扩大肺叶切除术。7 例清扫淋巴结 3~5 站,(4.2 \pm 0.8)站。手术时间 70~260 min,(169.6 \pm 40.3)min;术中出血量 20~350 ml,(100.9 \pm 94.7)ml。术后胸腔排气管留置时间 1~7 d,(3.2 \pm 1.7)d;胸腔排液管留置时间 1~8 d,(4.9 \pm 1.6)d。术后住院时间 5~10 d,(7.1 \pm 2.0)d。

| 右肺 | | 左肺 | |
|--------|----|------------------|----|
| 肺段 | 例数 | 肺段 | 例数 |
| S2 | 4 | S6 | 4 |
| S3 | 6 | S8 | 2 |
| S4 | 3 | S10 | 1 |
| S6 | 3 | S1+2 | 8 |
| S1b+3 | 1 | S1+2+3 | 2 |
| S1+2a | 1 | S(1+2)a+3(b+c) | 1 |
| S1+3a | 1 | S(1+2)(a+b)+3c+6 | 1 |
| S1+3 | 1 | S4+5 | 2 |
| S2b+3a | 1 | S8+9+10 | 1 |
| S2b+3 | 1 | S9+10 | 2 |
| S2+3a | 1 | | |
| S6b+8a | 1 | | |
| S6+8a | 1 | | |
| S6+10a | 2 | | |
| S7+8 | 1 | | |
| S8+9a | 2 | | |
| S9+10 | 1 | | |

并发症 6 例(10.9%):肺漏气 3 例,均为术后第 1 天出现轻度漏气,术后 5 天自行愈合;心律失常 2 例,分别为术后第 1 天阵发性室上性心动过速、术后第 2 天心房颤动,药物治疗 1 天心律均转为正常;咯血 1 例,术后第 2 天出现,保守治疗 5 天咯血停止。

术后病理:原位腺癌 6 例,微浸润腺癌 42 例,浸润性腺癌 7 例[此 7 例清扫淋巴结 3~8 枚,(5.2 \pm 2.3)枚,均未见淋巴结转移]。

55 例术后门诊随访 3~36 个月,中位数 24 个月,未进行任何后续治疗,未出现并发症、肿瘤复发及转移。术后 1 个月复查胸部 CT,均提示肺复张良好。术后 3 个月复查胸部 CT,均提示渗出基本吸收,段间平面基本呈线状改变。

3 讨论

保证足够的切缘是肺段手术成功的关键,切缘是局部复发和预后的关键因素。将切缘的宽度控制在 \geq 2 cm 可确保肺段切除术在早期肺癌治疗中的有效性^[10,11]。影响亚肺叶切除术切缘的另一重要因素是肿瘤在肺实质内的位置,若肺结节位于简单部位,采用楔形切除术即可获得足够切缘,而肺结节若位于复杂部位,切缘不足的发生率会明显增加,采用肺段切除术是更为合适的选择^[12,13]。随着肺磨玻璃结节检出不断增加,单孔肺段切除术已在各大医院常规开展,但是单孔手术也有其弊端,中国患者尤其是女性患者的胸腔较小,单孔手术操作一般只能以切口为中心向一个方向进行,加上肺段切除的解剖复杂,对肺段根部的游离和肺裂打开程度的依赖更大,尤其对于较小的肺段,肺的游离度和活动性需要更高,因而肺裂的处理十分关键。涉及肺裂的肺段手术较多,其手术方式、入路与非涉肺裂的不一样,术前三维重建对手术有重要意义^[14],可以判断肿瘤与肺裂关系,为处理肺裂提供指导。

肺裂右侧为水平裂和斜裂,左侧为斜裂,肺裂发育不全者占正常人群 60% 以上^[15]。右肺常见涉肺裂肺段有 S2b、S3a、S3b、S4、S5、S7、S8、S9 及其亚段;左肺常见涉肺裂肺段有 S1+2c、S3a、S4、S7、S8、S9 及其亚段。对于涉及肺裂的处理,我们体会如下:(1)处理右肺水平裂:了解固有淋巴结多发的位置:①上叶支气管、上干之间,A2b 和上干之间,因该处淋巴结较大且固定,与肺动脉上干关系紧密,甚至包绕上干和 A2b,且解剖位置很深,不容易完整切除,非常危险;②上中肺静脉之间、肺动脉主干表面淋巴结,需要充分打开上中肺之间的组织,打开肺动脉鞘,处理相对容易,处理后能显示肺动脉主干大部分全貌,避免损伤;③下肺动脉和中肺动脉之间的淋

巴结,较大,但是比较表浅,应尽量切除,暴露肺动脉。肺裂间的淋巴结和肺动脉关系紧密,游离时非常容易损伤肺动脉主干,引起致死性的出血,可以采用以下步骤:根据三维重建或临床经验找到上肺静脉和下肺静脉间隙,尽量扩大,尽可能暴露其内侧的肺动脉主干全貌,打开动脉鞘,尽量鞘内游离,此间防止误伤 A2b 动脉。应避免使用分离钳盲目向肺肋面方向强行游离做隧道放置 Endo-GIA,很容易损伤分支血管,造成出血影响手术进程。以肺动脉表面为顶点,放置 Endo-GIA 的钉砧板,使用 Endo-GIA 逐步打开水平裂,随着水平裂的逐渐打开,肺动脉主干的暴露会越来越清楚,误伤的几率也会越来越小,在肺动脉主干表面使用器械打开水平裂,尽量使用长度较短的 30 mm 或 45 mm 的 Endo-GIA,不推荐使用能量器械,以减少术后渗血和漏气。直至超过水平裂和斜裂的交界处,水平裂的处理即可完成。

(2)处理右侧斜裂:以肺动脉主干为中点,如果水平裂和斜裂发育尚可,可将斜裂分为前后两部分。背侧主要是完整暴露上叶支气管和中间支气管的分叉处,并充分游离扩大窗口,作为后隧道的出口,最好能暴露 B6 支气管和 A2b,难点在于上叶支气管和肺动脉主干、A2b 之间的固有淋巴结,强行游离可能引起致命性的出血,如果非必要清扫,可以将其向头侧分离,能完整暴露出中间支气管,让钉砧板能顺利通过即可。腹侧主要在中肺和下肺静脉之间游离,暴露出 A7 或者 A8,以此为顶点,使用 Endo-GIA 人工打开前斜裂,随着斜裂的逐渐打开,下肺动脉各个分支的暴露会越来越清楚,直至暴露 A6,误伤的几率也会越来越小,可以完整打开前斜裂,再向背侧在支气管表面游离,直至后纵隔,与背侧贯通,即可完整打开斜裂。

(3)处理左侧斜裂:固有淋巴结包括:①A8和 A4 + 5 之间淋巴结,该淋巴结有时比较大,包绕肺动脉分支,处理困难;②上下肺静脉之间的淋巴结;③左肺动脉主干和 A6 之间淋巴结。基本同右侧,重点是充分打开后纵隔胸膜直至暴露肺动脉主干,尽量在肺动脉鞘内游离,直至暴露 A6 和下肺动脉主干;上下肺静脉之间打开部分前斜裂,保证暴露并保护下肺动脉主干。在此期间可以使用胶条放置在肺动脉主干的表面,顺利者可以直接贯穿放置到背侧的裂口,可以防止损伤肺动脉,也可作为放置 Endo-GIA 头端的指示物,从而使斜裂顺利打开。

本组 55 例单孔胸腔镜下涉肺裂的肺段切除术均恢复良好,未出现严重并发症,表明模块化处理肺裂后可使肺血管特别是肺动脉的暴露充分,处理血管安全,如出现血管损伤,可以使血液不易于积在局部,影响暴露;必要时阻断血管也比较方便和安全;暴露血管间的淋巴结清晰,处理淋巴结过程安全,也比较方便;打开段门平面时比较充分,不会增加不必要的牵拉,使残端暴露清晰和自由,扇形的段间平面切割舒展,减少将不必要的血管打入切割缘。但因本组样本量小,且仅探讨了肺裂的处理,未对血管、气管的操作流程细化,下一步我们将加大样本量,详细探讨单孔肺段切除术的四步法,进一步将单孔涉肺裂肺段切除术的操作过程模块化,同时运用 3D 软件检测术后肺容积的变化,证明该操作过程的合理性及安全性。

综上,对于深在的肺结节,单孔胸腔镜肺段手术是安全、合适的,术前规划应综合考虑肿瘤安全切缘距离和手术难易程度;涉及肺裂的单孔肺段切除,将肺裂完全打开可以使血管暴露清晰,手术方便、安全;合理处理血管、气管,短距离段间平面切割方式更适合于单孔肺段切除。

参考文献

- 1 Saji H, Okada M, Tsuboi M, et al. Segmentectomy versus lobectomy in small-sized peripheral non-small-cell lung cancer (JCOG0802/WJOG4607L): a multicentre, open-label, phase 3, randomised, controlled, non-inferiority trial. *Lancet*, 2022, 399 (10335): 1607 - 1617.
- 2 王 君, 张天赐, 魏大中. 单孔胸腔镜肺段切除术治疗肺结节 118 例. *中国微创外科杂志*, 2020, 20 (11): 991 - 994.
- 3 朱 征, 张 明, 王 勇, 等. 单孔全胸腔镜解剖性肺段切除术治疗早期非小细胞肺癌. *中国微创外科杂志*, 2019, 19 (10): 887 - 892.
- 4 Altorki N, Wang X, Kozono D, et al. Lobar or sublobar resection for peripheral stage IA non-small-cell lung cancer. *N Engl J Med*, 2023, 388 (6): 489 - 498.
- 5 北京医学会胸外科分会, 中国医疗保健国际交流促进会胸外科分会. 基于高分辨 CT 影像学指导 ≤ 2 cm 磨玻璃结节肺癌手术方式胸外科专家共识 (2019 版). *中国胸心血管外科临床杂志*, 2020, 27 (4): 395 - 400.
- 6 陆佳昊, 谢 骏, 唐 佳, 等. 单孔胸腔镜复杂肺段切除术在直径 ≤ 2 cm 磨玻璃结节中的应用. *中国微创外科杂志*, 2023, 23 (2): 103 - 107.
- 7 詹必成, 刘 建, 陈 剑, 等. 三维重建引导下胸腔镜扩大肺亚段

切除术治疗肺段边缘结节. 中国微创外科杂志, 2021, 21(10): 904 – 907.

8 查 鹏, 梁 正. 胸腔镜肺段切除术治疗磨玻璃结节的研究进展. 中国微创外科杂志, 2020, 20(9): 843 – 847.

9 Batchelor TJP, Ljungqvist O. A surgical perspective of ERAS guidelines in thoracic surgery. Curr Opin Anaesthesiol, 2019, 32(1): 17 – 22.

10 Schuchert MJ, Pettiford BL, Keeley S, et al. Anatomic segmentectomy in the treatment of stage I non-small cell lung cancer. Ann Thorac Surg, 2007, 84(3): 926 – 932.

11 El-Sherif A, Fernando HC, Santos R, et al. Margin and local recurrence after sublobar resection of non-small cell lung cancer. Ann Surg Oncol, 2007, 14(8): 2400 – 2405.

12 Lewis RJ, Caccavale RJ, Sisler GE, et al. One hundred consecutive patients undergoing video-assisted thoracic operations. Ann Thorac

Surg, 1992, 54: 421 – 426.

13 Takahashi N, Sawabata N, Kawamura M, et al. Optimal sublobar resection for c-stage I non-small cell lung cancer: significance of margin distance to tumor size ratio and margin cytology (supplementary analysis of KLSG-0801): complete republication. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 67(8): 690 – 696.

14 孙 超, 陆世春, 王霄霖, 等. 三维重建技术在胸腔镜解剖性肺段切除术中的应用. 中国微创外科杂志, 2019, 19(2): 115 – 117.

15 Schieman C, MacGregor JH, Kelly E, et al. Can preoperative computed tomography of the chest predict completeness of the major pulmonary fissure at surgery? Can J Surg, 2011, 54(4): 252 – 256.

(收稿日期: 2023 – 04 – 21)

(修回日期: 2023 – 08 – 01)

(责任编辑: 王惠群)