

# 胸腔镜肺段切除术治疗磨玻璃结节的研究进展\*

查 鹏 综述 梁 正\*\* 审校

(北京大学国际医院胸外科, 北京 102206)

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2020)09-0843-05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2020.09.017

肺癌是中国和世界发病率和死亡率最高的恶性肿瘤<sup>[1,2]</sup>。肺癌预后欠佳, 5 年生存率 4% ~ 17%<sup>[3]</sup>。改善预后的关键是早发现、早诊断、早治疗。胸部 CT 筛查能降低 20% 肺癌死亡风险<sup>[4]</sup>。CT 筛查检出大量肺结节, 特别是磨玻璃结节 (ground glass opacity/nodule, GGO/GGN)<sup>[5]</sup>。GGO/GGN 是包括早期肺癌、良性肿瘤、炎症以及其他病变的重要影像学特征。手术是早期肺癌主要治疗手段, 电视胸腔镜手术 (video-assisted thoracoscopic surgery, VATS) 创伤小, 疼痛轻, 恢复快, 是胸外科标准手术方式<sup>[6]</sup>。肺叶切除术是肺癌标准术式, 但包括肺段切除术的亚肺叶切除术应用越来越多<sup>[6-9]</sup>。本文对胸腔镜肺段切除术治疗 GGO/GGN 的进展进行综述。

## 1 磨玻璃结节的定义及分类

GGO/GGN 是指 CT 显示肺内密度增高影, 但不掩盖血管和支气管影等肺实质结构<sup>[10,11]</sup>, 可能是恶性/良性肿瘤、炎症、间质性病变、肺内淋巴结等, 病理基础是肺泡隔增厚或肺泡腔充满液体或组织碎片。按照其密度, 分为纯 GGO/GGN 和混合 GGO/GGN。美国放射学会提出 Lung-RADS 分级系统 (Lung CT Screening Reporting and Data System)<sup>[12,13]</sup>: 0 级, 不确定; 1 级, 没有结节或有钙化结节; 2 级, 实性或亚实性结节 < 6 mm, GGO/GGN < 20 mm; 3 级, 实性结节 ≥ 6 mm ~ < 8 mm, 亚实性结节 ≥ 6 mm 但实性成分 < 6 mm, 纯 GGO/GGN ≥ 20 mm; 4A 级, 实性结节 ≥ 8 mm ~ < 15 mm, 亚实性结节 ≥ 8 mm 但实性成分 ≥ 6 mm ~ < 8 mm; 4B 级, 实性结节 ≥ 15 mm, 亚实性结节实性成分 ≥ 8 mm; 4X

级, 具有其他特殊征象, 影像学怀疑是恶性肿瘤的 3 级或 4 级结节; S, 其他具有临床意义或者潜在临床意义的结果, 可以记录在 1 ~ 4 级之后。随着 Lung-RADS 系统分级提高, 恶性几率逐渐增大<sup>[12,13]</sup>: 1 级为阴性, 恶性几率 < 1%; 2 级为良性表现, 恶性几率 < 1%; 3 级良性可能大, 恶性几率 1% ~ 2%; 4A 级可疑恶性, 恶性几率 5% ~ 15%; 4B 级高度可疑恶性, 恶性几率 > 15%; 4X 级高度可疑恶性, 恶性几率 > 15%。GGO/GGN 恶性比例 60% ~ 70%, 病理多为腺瘤样不典型增生、原位腺癌或微浸润腺癌, 几乎不发生淋巴结或血行转移<sup>[14]</sup>。

## 2 诊疗策略

GGO/GGN 定性诊断存在困难, 诊断和治疗决策成为困扰医生的重要问题, 临床多根据病变大小、实性成分比例等因素制定诊疗策略<sup>[5,8-11]</sup>。

在诊断环节, 常用方法包括影像学随访、经皮肺穿刺活检和手术切除等: 因 GGO/GGN 密度浅淡, 增加漏诊误诊风险, PET-CT 价值有限, 且无法获得病理诊断, 人工智能有助于减少漏诊、提高诊断准确率及效率, 但设备昂贵, 短期难以普及<sup>[5,15]</sup>; 经皮肺穿刺活检为局麻操作, 创伤小, 能获得病理诊断, 但对 GGO/GGN 存在穿刺损伤、假阴性率高等问题; 手术切除可以确诊和治疗, 但创伤大, 风险高<sup>[5,11,16,17]</sup>。迫切需要根据 GGO/GGN 的特点, 采用创伤小、诊断率高且治疗彻底的方法, 实现早诊断和早治疗。

在治疗环节, 手术是 GGO/GGN 主要治疗方法。VATS 是胸外科标准手术方式, 广泛用于胸部疾病诊治<sup>[6,16,18]</sup>。手术原则为根治前提下尽可能保留肺组织, 肺叶切除术、淋巴结清扫术是肺癌标准术式,

\* 基金项目: 北京大学国际医院院内课题 (YN2019QN09)

\*\* 通讯作者, E-mail: liangzheng@pkuhi.edu.cn

但创伤大,风险高;楔形切除术创伤小,操作简单,但距离肺表面深、距离肺门近的病灶切除困难,且切缘不足,未进行淋巴结清扫/采样;肺段切除术应用越来越广泛,特别是 GGO/GGN,与肺叶切除术疗效相似,可减少手术创伤,加速术后康复<sup>[8,19-21]</sup>。

### 3 肺段切除术

1889 年 Ewart 在解剖上定义肺段,是肺的形态和功能基本单位;肺段切除术是解剖性处理肺段支气管及血管,进而切除相应的肺组织;1939 年 Churchill 等开展肺段切除术治疗支气管扩张;1973 年 Jensik 等将肺段切除术用于肺癌治疗;1993 年 Roviaro 等报道 VATS 辅助肺段切除术<sup>[18,19]</sup>。

1995 年, Ginsberg 等报道肺叶切除术对比亚肺叶切除术的随机对照研究 (randomized controlled trial, RCT), 肺叶切除术复发率为 7.5%, 肺段切除术为 15%, 二者死亡率和长期生存率无显著差异<sup>[7]</sup>。这奠定了肺叶切除术的肺癌标准术式地位, 肺段切除术多用于无法耐受肺叶切除者。因为 GGO/GGN 很少发生淋巴结和血液转移, 以及微创外科技术进步, VATS 肺段切除术应用越来越多; 非 RCT 显示, 肺段与肺叶切除术复发率和 5 年生存率类似; RCT (CALGB 140503 和 JCOG 0802) 也正在进行<sup>[18,22,23]</sup>。

#### 3.1 适应证和禁忌证

GGO/GGN 的手术指征<sup>[5,8-10,21]</sup>: Fleischner 学会推荐实性成分 $\geq 5$  mm 时穿刺活检或手术切除; 日本推荐病变 $\geq 15$  mm 或实性成分 $\geq 5$  mm 时穿刺活检或手术切除; 国内则推荐纯 GGO/GGN  $> 10$  mm、混合 GGO/GGN  $> 8$  mm 或实性成分  $> 5$  mm, 或随访后病变增大、实性成分增多, 或患者焦虑影响生活, 进行手术切除。

肺段切除术包括两种情况: 一是心肺功能无法耐受肺叶切除术的妥协性手术; 二是治疗肺良性疾病、早期肺癌、多发肺结节和肺转移的意向性手术, GGO/GGN 几乎不发生转移, 肺段切除术效果更好。

美国国立综合癌症网络指南推荐的肺段切除术适应证<sup>[8,24,25]</sup>: ①外周肺结节 $\leq 2$  cm, 且符合以下条件之一: CT 显示磨玻璃成分 $\geq 50\%$ ; 病理提示原位腺癌; 影像监测证实倍增时间 $\geq 400$  d。②因肺功能差或其他严重合并症, 无法耐受肺叶切除术。中华医学会指南 (2018 版) 推荐的肺段切除术适应证<sup>[21]</sup>: ①患者无法耐受肺叶切除术。②直径 $\leq 2$  cm 的周围型肺结节, 且具备以下条件之一: 磨玻璃成分 $\geq 50\%$ , 倍增时间 $\geq 400$  d; 病理提示原位腺癌或微浸润腺癌。③要求: 保证切缘 $\geq 2$  cm 或 $\geq$ 病灶直径;

除非患者身体不允许, 行系统淋巴结采样均为阴性。

相对禁忌证包括严重肺气肿、间质性肺炎、广泛胸腔粘连等。

#### 3.2 技术要点

VATS 肺段切除术存在诸多难点, 例如病变定位, 靶段血管支气管辨认, 段间静脉保留, 肺段间交界面分离等<sup>[26]</sup>。精准肺段切除术是以病灶为中心, 结合解剖特点制定个体化手术方案, 解剖性切除肺段, 核心技术包括三维肺支气管血管重建 (3D CT bronchography and angiography, 3D-CTBA) 手术规划、肺段间交界面识别和分离<sup>[27]</sup>。

3.2.1 术前 3D-CTBA 及手术规划 3D-CTBA 术前规划优势在于<sup>[28]</sup>: ①三维显示肺支气管、血管, 可术前明确、术中指导对靶段支气管、血管精细解剖和处理, 实现精准肺段切除术。②明确病变肺段归属。③根据病变部位、大小、影像学特征确定手术方案。④以减少损伤为目的, 规划最佳手术路径。

常用 3D-CTBA 软件包括 Mimics、DeepInsight、OsiriX、IQQA 系统等<sup>[16,27-30]</sup>。

3.2.2 术前定位 GGO/GGN 与正常肺组织的密度相似, 术中通过触诊确定病变难度较大。术前定位优势在于<sup>[26]</sup>: ①准确判断病变位置, 明确靶肺段, 判断是否需要行扩大/联合肺段切除术或肺叶切除术; ②判断切缘与病变距离, 保证手术切缘; ③GGO/GGN 在淤血切除标本中识别困难, 术前定位有助于识别病变, 缩短等待病理时间。

常用定位方法包括 CT 引导下注射染色剂、硬化剂、Hookwire 针、金属微线圈及超声定位等。

#### 3.2.3 手术操作

3.2.3.1 楔形切除术与肺段切除术 邻近胸膜 GGO/GGN, 先行楔形切除术, 根据病变大小、实性成分比例、是否侵及脏层胸膜、术中病理类型及腺癌亚型, 确定是否行肺段切除术; 病理提示原位腺癌或微浸润腺癌者, 部分学者建议行楔形切除术; 对于位置较深、无法楔形切除者, 直接行肺段切除术<sup>[5]</sup>。

3.2.3.2 肺段血管、支气管的识别和处理<sup>[26]</sup> 肺段支气管及血管变异多, 需要沿其根部尽可能向远端仔细分离、辨认。肺段动脉与支气管伴行可以相互参照。处理静脉时, 尽可能只切断段内静脉, 保留段间静脉。处理方法包括结扎、超声刀或切割缝合器切断。靶段支气管辨认困难时, 支气管镜定位后以切割缝合器切断。切断支气管及血管, 提起其远端残端向远端游离。虚拟现实技术有助于术中导航<sup>[27]</sup>。

3.2.3.3 肺段间交界面的识别和处理<sup>[26]</sup> 肺段间交界面识别, 通常采用“改良肺膨胀-萎陷法”: 靶

段支气管夹闭后膨肺,切断后再膨肺,靶段肺组织也会膨胀。然后单肺通气,肺萎陷 10~15 min,靶肺段持续充气,萎陷肺组织与靶肺段间形成界限为段间交界面。

其他方法<sup>[27]</sup>:①利用支气管镜,靶段支气管高频通气;②切断靶段动脉,静注靛青绿,红外线 VATS 识别;③切断靶段支气管,远端注入靛青绿,红外线 VATS 识别。

识别后综合使用电刀、超声刀、切割缝合器等分离方法。漏气明显者,以生物材料及纤维蛋白胶覆盖。

3.2.3.4 切缘<sup>[26]</sup> 如果术中病理提示肺癌,应保证切缘 $\geq 2$  cm 或切缘 $\geq$ 肿瘤直径<sup>[21]</sup>,否则进行扩大/联合肺段切除术,或肺叶切除术。

3.2.3.5 淋巴结清扫 肺癌患者常规做淋巴结采样,包括 N1 及 N2 淋巴结,尤其是靶肺段间淋巴结,送术中病理<sup>[26]</sup>。如淋巴结转移,改为肺叶切除+淋巴结清扫术<sup>[24]</sup>。对于 GGO/GGN,病理提示原位腺癌或微浸润腺癌者,部分学者建议无需淋巴结清扫或采样<sup>[5]</sup>。

### 3.3 手术效果

评价手术效果,包括围手术期指标、术后并发症、肺功能、局部复发和长期预后等。

3.3.1 手术时间和术中出血 肺段血管支气管变异多,较之肺叶切除术,难度更大、手术时间更长<sup>[27,28,31]</sup>,也有研究报道肺段切除与肺叶切除术手术时间、术中出血无明显差异<sup>[32]</sup>;meta 分析<sup>[33]</sup>显示手术时间无显著差异,但肺段切除术减少术中出血(均数差 = -41.16, 95% CI: -59.46 ~ -22.86,  $P < 0.0001$ )。度过学习曲线后,手术时间和术中出血明显减少<sup>[31]</sup>。术前 3D-CTBA 和术中虚拟现实导航,有助于缩短手术时间,减少术中出血<sup>[16,27]</sup>。

3.3.2 住院时间 肺段切除术创伤小,可以加速恢复,减少住院时间及费用<sup>[34]</sup>。戚胜波等<sup>[34]</sup>报道,肺段切除术后引流时间 $[(3.32 \pm 1.72) \text{ d vs. } (4.55 \pm 1.28) \text{ d}, P < 0.001]$ ,住院时间 $[(6.78 \pm 1.12) \text{ d vs. } (8.27 \pm 1.57) \text{ d}, P < 0.001]$ 均明显少于肺叶切除术;Yao 等<sup>[35]</sup>对比 VATS 肺段( $n = 40$ )和肺叶切除术( $n = 47$ ),提示二者术后住院时间无显著差异;meta 分析<sup>[33]</sup>显示肺段切除术缩短术后引流时间(均数差 = -0.29, 95% CI: -0.49 ~ -0.09,  $P = 0.005$ )和住院时间(均数差 = -0.74, 95% CI: -1.44 ~ -0.05,  $P = 0.04$ )。

3.3.3 淋巴结清扫 淋巴结清扫是决定手术效果的重要指标,肺段切除术进行淋巴结清扫,多数研究报道肺段与肺叶切除术淋巴结清扫数量无显著差

异,但 Lin 等<sup>[36]</sup>报道肺段切除术的淋巴结清扫少于肺叶切除术 $[(13.6 \pm 5.8) \text{ 个 vs. } (16.7 \pm 6.2) \text{ 个}, P = 0.03]$ 。

3.3.4 并发症 并发症包括出血、肺漏气、肺不张、咯血、肺部感染、心律失常<sup>[24,26]</sup>。多数研究表明,肺段与肺叶切除术的术后并发症和死亡率无显著差异<sup>[32,35]</sup>。两项 RCT:JCOG 0802<sup>[22]</sup>报道,肺叶切除( $n = 554$ )与肺段切除术( $n = 552$ )的并发症无显著差异(26.2% vs. 27.4%,  $P = 0.68$ );肺段切除术漏气发生率高(6.5% vs. 3.8%,  $P = 0.04$ ),多因素分析提示复杂肺段切除术是肺部并发症的独立危险因素( $OR = 2.07$ , 95% CI: 1.11 ~ 3.88,  $P = 0.023$ );但 CALGB 140503<sup>[23]</sup>报道,肺段与肺叶切除术的术后并发症和死亡率无显著差异。

3.3.5 肺功能及术后生活质量 较之肺叶切除术,肺段切除术能够保留更多肺组织,保护肺功能,改善生活质量<sup>[18-20]</sup>。系统综述提示肺段切除术能更好地保护肺功能:术后 2 个月及 12 个月,肺段切除组肺功能显著优于肺叶切除组<sup>[37]</sup>。meta 分析<sup>[38]</sup>证实,肺段切除术后 FEV1(均数差 = 13.25, 95% CI: 10.25 ~ 16.26,  $P < 0.05$ )和 FVC(均数差 = 9.91, 95% CI: 3.53 ~ 16.3,  $P < 0.05$ )显著优于肺叶切除术。研究显示切除肺段数量增加对肺功能影响增大<sup>[39]</sup>;但 Kent 等<sup>[40]</sup>报道,术后 2 个月肺段切除术肺功能优于肺叶切除术,超过 12 个月 2 组无显著差异。

钟斌等<sup>[25]</sup>的研究显示肺段切除术后 1 年 Karnofsky 评分优于肺叶切除术( $93.7 \pm 8.5$  vs.  $80.3 \pm 11.1$ ,  $P = 0.000$ )。戚胜波等<sup>[34]</sup>报道,肺段切除术后 3 个月生理机能、精神健康评分高于肺叶切除术。

3.3.6 局部复发和长期预后 肺段切除术可以保护肺功能,但对于肺癌是否增加局部复发、降低长期生存率,目前仍存在争议。

1995 年,北美肺癌研究组报道肺叶切除术对比亚肺叶切除术的 RCT,肺段切除术的复发率为肺叶切除术的 2 倍,但长期生存率无显著差异,肺段切除术能够达到根治效果<sup>[8]</sup>。随着 GGO/GGN 增加,相继进行了许多相关研究:2017 年,上海肺科医院<sup>[41]</sup>报道 1817 例包含 GGO/GGN 肺癌研究,原位腺癌行亚肺叶切除术比例逐年增高,微浸润腺癌行亚肺叶切除术比例相对稳定,原位腺癌及微浸润腺癌淋巴结采样均无淋巴结转移,建议对原位腺癌避免行肺叶切除术,无需清扫淋巴结,而微浸润腺癌行肺叶切除术及亚肺叶切除术均可,行淋巴结采样;朱训夏

等<sup>[42]</sup>对 243 例 70 岁以上 GGO/GGN 肺癌行亚肺叶切除术或肺叶切除术,其中肺段切除术 32 例,楔形切除术 112 例,肺叶切除术 99 例,3 年生存率分别为 87.9%、87.3% 和 85.3%,差异无显著性( $P = 0.63$ );目前进行的 RCT(CALGB 140503 和 JCOG 0802)有助于提供高级别循证医学证据<sup>[22,23]</sup>。

GGO/GGN 行肺段切除术的肿瘤学效果与长期预后,受多种因素影响。首先,病变大小及实性成分比例:JCOG0201 研究<sup>[43]</sup>入组 545 例  $\leq 3$  cm GGO/GGN,  $\leq 2$  cm 且实性成分  $< 25\%$  者,随访提示其 5 年生存率为 97.1%;Okada 等<sup>[44]</sup>报道,  $\leq 2$  cm 肺癌行肺段及肺叶切除术的 5 年生存率差异无显著性(95.3% vs. 93.9%,  $P = 0.445$ );有研究表明,对于 GGO/GGN,肺段与肺叶切除术预后相似,而对实性成分较多 GGO/GGN,肺段切除术仍存在争议<sup>[45,46]</sup>。其次,淋巴结清扫决定手术效果,多数研究表明肺段切除与肺叶切除术的淋巴结清扫数量差异无显著性。Khullar 等<sup>[47]</sup>报道,如保证切缘及淋巴结清扫,肺段与肺叶切除术的生存率差异无显著性( $HR = 1.20$ , 95%  $CI: 0.86 \sim 1.67$ ,  $P = 0.277$ )。GGO/GGN 恶性程度低,肺段切除术预后较好。第三,不同病理类型或亚型预后差别较大。Yano 等<sup>[48]</sup>报道,对实性成分  $\leq 25\%$  的 GGO/GGN 腺癌,肺段切除术是安全的;鳞癌、大细胞癌及实性成分  $> 25\%$  患者,应选择肺叶切除术。腺癌病理亚型中,附壁生长型预后好,腺泡型、乳头型次之,微乳头型、实性型及黏液腺癌最差,而 GGO/GGN 多为预后较好亚型<sup>[49]</sup>;Xiao 等<sup>[50]</sup>报道,除了附壁生长型腺癌,其他亚型不适合行肺段切除术,因为段间淋巴结转移较多( $OR = 12.18$ , 95%  $CI: 3.59 \sim 41.34$ ,  $P < 0.001$ );但 Dembitzer 等<sup>[51]</sup>报道,  $\leq 2$  cm 不同病理亚型的腺癌,肺段切除与肺叶切除术预后无显著差异。

对于  $\leq 2$  cm GGO/GGN,尤其是病理为原位腺癌或微浸润腺癌者,肺段切除 + 淋巴结采样疗效与肺叶切除 + 淋巴结清扫类似,还能够保留更多肺功能<sup>[36,52]</sup>,进一步推动肺段切除术推广。

## 4 小结

VATS 肺段切除术治疗 GGO/GGN,在保证肿瘤根治前提下,可以减少创伤,保护肺功能,加速康复,改善术后生活质量,长期疗效与肺叶切除术相近,具有广泛的应用前景。

## 参考文献

- Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018; GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide

- for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6): 394–424.
- Chen W, Zheng R, Baade PD, et al. Cancer statistics in China, 2015. CA Cancer J Clin, 2016, 66(2): 115–132.
- Hirsch FR, Scagliotti GV, Mulshine JL, et al. Lung cancer: current therapies and new targeted treatments. Lancet, 2017, 389(10066): 299–311.
- National Lung Screening Trial Research Team, Aberle DR, Adams AM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. N Engl J Med, 2011, 365(5): 395–409.
- 姜格宁, 陈昶, 朱余明, 等. 上海市肺科医院磨玻璃结节早期肺癌的诊疗共识(第一版). 中国肺癌杂志, 2018, 21(3): 147–159.
- 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): 887–889, 893.
- Ginsberg RJ, Rubinstein LV. Randomized trial of lobectomy versus limited resection for T1 N0 non-small cell lung cancer. Lung Cancer Study Group. Ann Thorac Surg, 1995, 60(3): 615–622.
- Ettinger DS, Akerley W, Bepler G, et al. Non-small cell lung cancer. J Natl Compr Canc Netw, 2010, 8(7): 740–801.
- Postmus PE, Kerr KM, Oudkerk M, et al. Early and locally advanced non-small-cell lung cancer (NSCLC): ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol, 2017, 28(suppl\_4): iv1–iv21.
- 中华医学会呼吸病学分会肺癌学组, 中国肺癌防治联盟专家组. 肺结节诊治中国专家共识(2018 年版). 中华结核和呼吸杂志, 2018, 41(10): 763–771.
- MacMahon H, Naidich DP, Goo JM, et al. Guidelines for management of incidental pulmonary nodules detected on CT images: from the Fleischner Society 2017. Radiology, 2017, 284(1): 228–243.
- American College of Radiology. Lung CT Screening Reporting and Data System (Lung-RADS). Accessed at www.acr.org/Quality-Safety/Resources/LungRADS.
- 王群, 蒋伟, 王琳, 等. 肺部磨玻璃结节的处理原则和共识及手术技巧. 中华肿瘤杂志, 2019, 41(1): 6–9.
- Mironova V, Blasberg JD. Evaluation of ground glass nodules. Curr Opin Pulm Med, 2018, 24(4): 350–354.
- 蔡雅倩, 张正华, 韩丹, 等. AI 对肺磨玻璃结节筛查及定性的临床应用研究. 放射性实践, 2019, 34(9): 958–962.
- 钱鑫, 张岩, 崔有斌, 等. 3D-CTBA 指导下全胸腔镜下解剖性肺段切除术治疗老年早期非小细胞肺癌的疗效. 中国老年学杂志, 2019, 39(19): 4718–4720.
- Wood DE, Kazerooni EA, Baum SL, et al. Lung Cancer Screening, Version 3. 2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. J Natl Compr Canc Netw, 2018, 16(4): 412–441.
- 王俊峰, 付玉东, 阚强波, 等. 全胸腔镜解剖性肺段切除术 30 例. 中国微创外科杂志, 2016, 16(11): 1013–1015.
- 张瑞杰, 蔡奕欣, 张宽, 等. 3 cm 单孔胸腔镜在解剖性肺段切除术中的应用. 中国微创外科杂志, 2016, 16(1): 50–52, 56.
- Hou B, Deng XF, Zhou D, et al. Segmentectomy versus wedge resection for the treatment of high-risk operable patients with stage I non-small cell lung cancer: a meta-analysis. Ther Adv Respir

- Dis, 2016, 10( 5 ): 435 – 443.
- 21 中华医学会, 中华医学会肿瘤学分会, 中华医学杂志社. 中华医学会肺癌临床诊疗指南(2018 版). 中华肿瘤杂志, 2018, 40(12): 935 – 964.
- 22 Suzuki K, Saji H, Aokage K, et al. Comparison of pulmonary segmentectomy and lobectomy: safety results of a randomized trial. J Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 158(3): 895 – 907.
- 23 Altorki NK, 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 ). Lancet Respir Med, 2018, 6( 12 ): 915 – 924.
- 24 刘士学, 王 君, 徐美清, 等. 全胸腔镜下解剖性肺段切除 41 例临床分析. 中国微创外科杂志, 2016, 16(12): 1127 – 1130.
- 25 钟 斌, 吴奇勇, 童继春, 等. 胸腔镜肺段或肺叶切除术治疗肺磨玻璃结节的比较研究. 中国微创外科杂志, 2017, 17(1): 62 – 64, 68.
- 26 陈 亮, 吴卫兵. 胸腔镜解剖性肺段切除术技术要点. 中国肺癌杂志, 2016, 19(6): 377 – 381.
- 27 陈 亮, 王 俊, 吴卫兵, 等. 胸腔镜精准肺段切除术技术流程和质量控制. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(1): 21 – 28.
- 28 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.
- 29 Yao F, Wang J, Yao J, et al. Three-dimensional image reconstruction with free open-source OsiriX software in videoassisted thoracoscopic lobectomy and segmentectomy. Int J Surg, 2017, 39: 16 – 22.
- 30 中国医药教育协会胸外科专业委员会, 中国胸外科肺癌联盟, 浙江省医学会胸外科学分会, 等. 人工智能平台下肺结节的三维可视化定位与手术规划专家共识. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(12): 1161 – 1166.
- 31 Hamada A, Oizumi H, Kato H, et al. Learning curve for port-access thoracoscopic anatomic lung segmentectomy. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 156(5): 1995 – 2003.
- 32 陈醒狮, 金润森, 李鹤成, 等. 肺段切除术中段间平面处理方式的研究进展. 中国微创外科杂志, 2019, 19(2): 190 – 192.
- 33 郑鑫林, 夏学阳, 张金周, 等. 胸腔镜下肺段切除与肺叶切除治疗临床 I 期非小细胞肺癌疗效对比的 Meta 分析. 中国癌症杂志, 2016, 26(10): 854 – 860.
- 34 戚胜波, 刘永靖, 陶 宇. 胸腔镜肺叶切除术与肺段切除术治疗早期肺癌的临床分析. 临床肺科杂志, 2020, 25(5): 740 – 743, 744.
- 35 Yao F, Wang J, Yao J, et al. Early experience with video-assisted thoracoscopic anatomic segmentectomy. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2018, 28(7): 819 – 826.
- 36 Lin Y, Zheng W, Zhu Y, et al. Comparison of treatment outcomes between single-port video-assisted thoracoscopic anatomic segmentectomy and lobectomy for non-small cell lung cancer of early-stage: a retrospective observational study. J Thorac Dis, 2016, 8( 6 ): 1290 – 1296.
- 37 Charloux A, Quoix E. Lung segmentectomy: does it offer a real functional benefit over lobectomy? Eur Respir Rev, 2017, 26(146): 170079.
- 38 吕宏伟, 李 印, 周美宏, 等. 肺段与肺叶切除术对早期肺癌术后肺功能影响的 meta 分析. 中华胸心血管外科杂志, 2019, 33(9): 534 – 538.
- 39 Nomori H, Shiraishi A, Cong Y, et al. Differences in postoperative changes in pulmonary functions following segmentectomy compared with lobectomy. Eur J Cardiothorac Surg, 2018, 53( 3 ): 640 – 647.
- 40 Kent MS, Mandrekar SJ, Landreneau R, et al. Impact of sublobar resection on pulmonary function: long-term results from American College of Surgeons Oncology Group Z4032 ( Alliance ). Ann Thorac Surg, 2016, 102(1): 230 – 238.
- 41 周逸鸣, 宋 楠, 朱余明, 等. 单中心连续 1817 例早期肺癌诊疗经验. 中华胸心血管外科杂志, 2017, 33(11): 655 – 657.
- 42 朱训夏, 武 焜, 吕帆真, 等. 亚肺叶切除术与肺叶切除术治疗老年磨玻璃结节的疗效比较. 老年医学与保健, 2017, 23( 3 ): 183 – 185.
- 43 Asamura H, Hishida T, Suzuki K, et al. Radiographically determined noninvasive adenocarcinoma of the lung: survival outcomes of Japan Clinical Oncology Group 0201. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 146(1): 24 – 30.
- 44 Okada M, Koike T, Higashiyama M, et al. Radical sublobar resection for small-sized non-small cell lung cancer: a multicenter study. J Thorac Cardiovasc Surg, 2006, 132(4): 769 – 775.
- 45 Sagawa M, Oizumi H, Suzuki H, et al. A prospective 5-year follow-up study after limited resection for lung cancer with ground-glass opacity. Eur J Cardiothorac Surg, 2018, 53(4): 849 – 856.
- 46 Moon Y, Lee KY, Park JK. The prognosis of invasive adenocarcinoma presenting as ground-glass opacity on chest computed tomography after sublobar resection. J Thorac Dis, 2017, 9(10): 3782 – 3792.
- 47 Khullar OV, Liu Y, Gillespie T, et al. Survival after sublobar resection versus lobectomy for clinical stage Ia lung cancer: an analysis from the National Cancer Data Base. J Thorac Oncol, 2015, 10(11): 1625 – 1633.
- 48 Yano M, Yoshida J, Koike T, et al. The outcomes of a limited resection for non-small cell lung cancer based on differences in pathology. World J Surg, 2016, 40(11): 2688 – 2697.
- 49 Qian F, Yang W, Wang R, et al. Prognostic significance and adjuvant chemotherapy survival benefits of a solid or micropapillary pattern in patients with resected stage Ib lung adenocarcinoma. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 155(3): 1227 – 1235. e2.
- 50 Xiao F, Yu Q, Zhang Z, et al. Novel perspective to evaluate the safety of segmentectomy: clinical significance of lobar and segmental lymph node metastasis in cT1N0M0 lung adenocarcinoma. Eur J Cardiothorac Surg, 2018, 53(1): 228 – 234.
- 51 Dembitzer FR, Flores RM, Parides MK, et al. Impact of histologic subtyping on outcome in lobar vs sublobar resections for lung cancer: a pilot study. Chest, 2014, 146(1): 175 – 181.
- 52 Zhao ZR, Situ DR, Lau RW, et al. Comparison of segmentectomy and lobectomy in stage Ia adenocarcinomas. J Thorac Oncol, 2017, 12(5): 890 – 896.

(收稿日期: 2020 – 06 – 10)

(修回日期: 2020 – 07 – 18)

(责任编辑: 王惠群)