

机器人辅助经前侧通用入路全胸膜腔闭锁下右肺上叶后段切除术一例报道（附手术视频）



扫码观看视频

陶绍霖，张祖旺，齐东东，康珀铭，谭群友

（重庆医科大学附属大学城医院胸外科 重庆 401331）

摘要 **目的：**探讨经前侧入路机器人辅助胸腔镜手术（RATS）在处理复杂胸膜腔闭锁情况下的临床应用及技术优势，报道一例右肺上叶后段（S2）切除病例。**方法：**患者因右肺上叶后段早期肺癌合并全胸膜腔闭锁，于2024年8月22日使用机器人辅助经前侧入路行外科手术治疗。术前采用三维软件规划手术方案，术中采用本团队独创的经前侧肺切除通用入路，即“4-6-8”三孔位设计方法，在手术机器人辅助下完成胸膜粘连松解、右肺上叶后段切除术。在完成肿瘤根治基础上最大限度保留健康肺组织、减少创伤。**结果：**手术顺利完成，手术时长235 min，其中Docking时间20 min，手术机器人腔内操作时间190 min（全胸膜粘连松解时间110 min）；出血量约120 mL，术后轻度漏气，持续引流10 d后恢复，无其他并发症发生；术后病理提示微小浸润性腺癌；患者顺利出院。**结论：**RATS在复杂胸膜粘连情况下能够显著提升手术精确度，拓宽手术适应证，同时经前侧三孔设计方法优化了手术入路和操作空间，为高难度胸外科手术提供了重要技术支持。

关键词 机器人辅助胸腔镜手术；肺段切除术；胸膜腔闭锁；肺腺癌

中图分类号 R655.3 R734.2 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721（2025）04-0542-05

Robot-assisted posterior segmentectomy of the right upper lobe under total pleural cavity atresia through the anterior universal approach: a case report (with surgical video)

TAO Shaolin, ZHANG Zuwang, QI Dongdong, KANG Poming, TAN Qunyou

(Department of Thoracic Surgery, University-Town Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401331, China)

Abstract **Objective:** To explore the clinical utility and technical advantages of robot-assisted thoracoscopic surgery (RATS) via an anterior approach for complex pleural adhesions, with a case presentation of right upper lobe posterior segment (S2) resection. **Methods:** A patient with early-stage lung cancer in the S2 segment and diffuse pleural adhesions underwent RATS via anterior approach on August 22, 2024. Preoperative 3D surgical planning was performed. Intraoperatively, the team's proprietary “4-6-8” three-port universal anterior approach was adopted to complete adhesiolysis and S2 segmentectomy under robotic assistance, maximizing parenchymal preservation and minimizing trauma while ensuring oncological radicality. **Results:** The procedure was successful, the surgery lasted 235 min; including a docking time of 20 min and a console time of 190 min (110 min for adhesiolysis). Intraoperative blood loss was 120 mL. Postoperative air leak persisted for 10 days without other complications. Pathology confirmed minimally invasive adenocarcinoma. The patient recovered uneventfully. **Conclusion:** RATS significantly enhances precision and expands indications for complex pleural adhesions. The anterior 3-port approach optimizes surgical access and operative space, providing critical technical support for challenging thoracic procedures.

Key words Robot-assisted Thoracic Surgery; Segmentectomy; Pleural Adhesions; Lung Adenocarcinoma

胸膜腔闭锁是由于胸膜炎症、肿瘤、结核以及肺部损伤等引起的全胸膜腔脏壁层胸膜间的致密粘连，是胸部手术中面临的一项重大挑战^[1]。传统的开胸手术曾是胸膜腔闭锁松解的主要方法，近年来

基金项目：重庆市科卫联合医学科研项目面上项目（2025MSXM142）

Foundation Item: Chongqing Science and Health Joint Medical Research Project(2025MSXM142)

引用格式：陶绍霖，张祖旺，齐东东，等. 机器人辅助经前侧通用入路全胸膜腔闭锁下右肺上叶后段切除术一例报道（附手术视频）[J]. 机器人外科学杂志（中英文），2025，6（4）：542-546.

Citation: TAO S L, ZHANG Z W, QI D D, et al. Robot-assisted posterior segmentectomy of the right upper lobe under total pleural cavity atresia through the anterior universal approach: a case report (with surgical video) [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2025,6(4): 542-546.

通讯作者（Corresponding Author）：谭群友（TAN Qunyou），Email: tanqy001@163.com

随着腔镜技术的发展，微创手术已成为重要的治疗手段，但仍面临手术视野差、时间长、易出血、易损伤肺组织以及术后并发症多等问题^[2-3]。机器人辅助胸腔镜手术（Robotic-assisted Thoracic Surgery, RATS）因其具有三维视觉成像系统、动作定标系统、震颤消除系统和机械臂特有的“转腕功能”，能够三维、放大、稳定、多方位地进行切割、缝合、打结等操作，在一定程度上还原了开胸手术操作习惯，已广泛应用于肺癌的外科治疗，特别是在疑难、复杂手术中的应用，其手术适应证亦在不断拓展^[4-5]。经前侧肺切除通用入路，即“4-6-8”三臂三孔位设计方法充分利用胸廓上下径，能够全方位、无死角地完成胸腔内操作^[6]。因此，本团队采用该入路在手术机器人辅助下完成胸膜腔闭锁松解及肺部手术，现将手术经验报道如下。

1 病例资料

患者，男，49岁，以“体检胸部CT发现肺结节5年，增大1月”入院。5年前患者常规体检，行胸部CT提示双肺多发磨玻璃结节，其中最大位于右肺中叶，大小约10 mm，可见血管征，考虑恶性结节可能，余双肺散在多发结节，最大位于右肺上叶后段，直径为5 mm。术中探查见全胸膜腔致密粘连，中转开胸后松解粘连，并行右肺中叶切除和淋巴结采样术，术后病理结果提示浸润性腺癌（IA₂期），术后给予定期随访观察。1个月前常规复查胸部CT提示右肺上叶后段见约8 mm×7 mm磨玻璃密度小结节，其内可见支气管穿行，较5年前明显增大，实性成分增多，考虑早期肺癌（如图1）。既往10多年前患者因车祸致右侧第3~5肋骨骨折，经保守治疗后康复。诊断：①右肺上叶后段结节



图1 HRCT 图像

Figure 1 HRCT image

注：蓝色箭头指向术前高分辨率薄层CT扫描显示右肺上叶后段见约8 mm×7 mm磨玻璃密度小结节，其内可见支气管穿行

（AIS/MIA）；②右肺中叶浸润性腺癌术后；③右侧胸部外伤史。术前采集患者肺结节HRCT图像，并以DICOM格式保存后导入Mimics三维重建系统进行三维血管、支气管及结节重建，显示结节位于右肺上叶后段，行右肺上叶后段切除达到安全切缘范围（如图2）。

2 手术过程

2024年8月22日，患者静脉吸入复合麻醉，使用深圳市精锋医疗科技股份有限公司手术机器人（型号：MP1000）辅助经前侧入路行右侧胸膜腔闭锁松解、右肺上叶后段（S2）切除术。手术选择双腔气管插管，左侧单肺通气，患者采取左侧90°折刀卧位。手术切口选择本团队改良的前侧入路，即“4-6-8”三孔位设计方法，具体为腋后线第6肋间为镜孔，腋后线第8肋间为左手臂孔，锁骨中线第4肋间向外长约3 cm切口为右手臂孔和辅助操作孔。床旁机械臂系统从患者背侧头肩部45°进入，助手位于患侧腹侧。麻醉满意，消毒

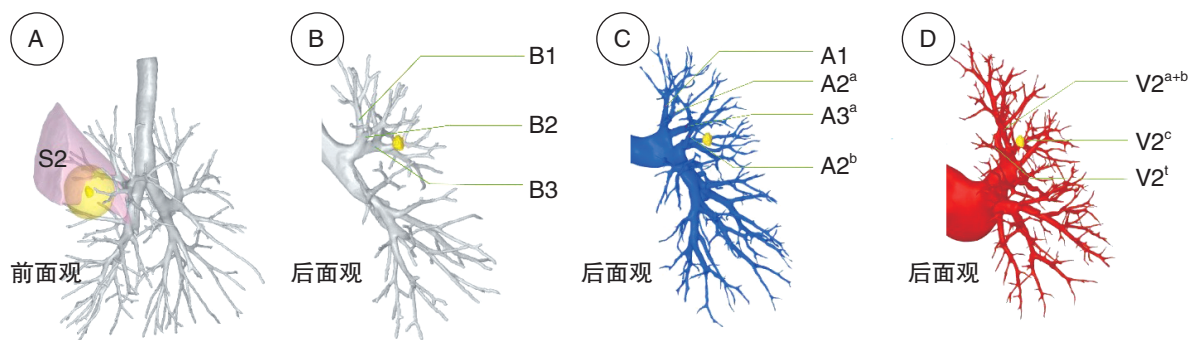


图2 三维血管、支气管、肺结节及安全切缘图像重建

Figure 2 Three-dimensional image reconstruction of blood vessels, bronchi, pulmonary nodules and safety margins

注：A. S2为安全切除范围，黄色区域为半径2 cm的安全球；B. 病灶与肺亚段支气管的位置关系；C. 病灶与肺亚段动脉的位置关系；D. 病灶与肺亚段静脉的位置关系

铺巾后, 先行辅助切口, 依次切开皮肤、肌肉进胸, 探查见全胸膜腔致密粘连, 找到脏壁层胸膜间隙, 松解切口、臂孔及镜孔周围粘连, 完成机器人连接, 左手双极抓钳、右手单极电钩。粘连松解以靶点为中心, 由前到后, 由上到下, 由疏松到致密, 沿脏壁层胸膜间隙走, 及时止血, 避免视野模糊和损伤脏层胸膜。纵隔面松解小心谨慎, 血管鞘膜外松解避免血管损伤。胸顶部由四周向血管区域松解, 找准胸膜间隙, 若完全致密增厚, 必要时沿脏层胸膜或肺尖部组织走行; 前胸壁及心膈角粘连松解, 必要时更换左右手操作器械松解; 膈肌面粘连松解, 注意能量器械引起膈肌跳动损伤; 后方粘连松解注意避免半奇静脉和后上胸交感神经损伤。松解后方斜裂粘连到不全叶间裂, 逐层解剖游离, 显露叶间动脉干, 打开血管鞘膜游离, 使用切割缝合器钉合离断后方不全斜裂。显露右肺上叶后段动脉分支 ($A2^a+A2^b$), 并使用切割缝合器钉合离断。继续向上游离, 在其后方显露后段静脉分支

($V2^{a+b}+V2^t$), 使用双极电凝闭合凝结后剪断。切除中间段和上叶支气管间淋巴结, 沿上叶支气管向远端游离, 显露后段支气管分支, 使用切割缝合器钉合离断。使用通气萎陷法和循环法结合, 显露后段段间平面并标识。使用切割缝合器沿标识部位钉合离断, 移出后段及结节 (如图 3)。结节位于离体标本中央部位, 切缘距结节超过 2 cm, 快速冰冻送活检。更换持针器, 缝合肺组织表面破损。温水冲洗胸腔, 检查无明显漏气及出血后留置胸管 1 根, 逐层关闭切口。手术顺利, 无中转开胸, 手术时长 235 min, 其中 Docking 时间 20 min, 手术机器人腔内操作时间 190 min (全胸膜粘连松解时间 110 min), 出血量约 120 mL。术后复查胸片肺复张良好, 轻度漏气, 持续引流 10 d 后恢复, 无其他并发症发生, 住院时间 12 d。术后常规病理提示为微小浸润性腺癌, 送检 11 组淋巴结未见癌转移。随访至今, 患者未出现不适症状, 未发生复发及转移。

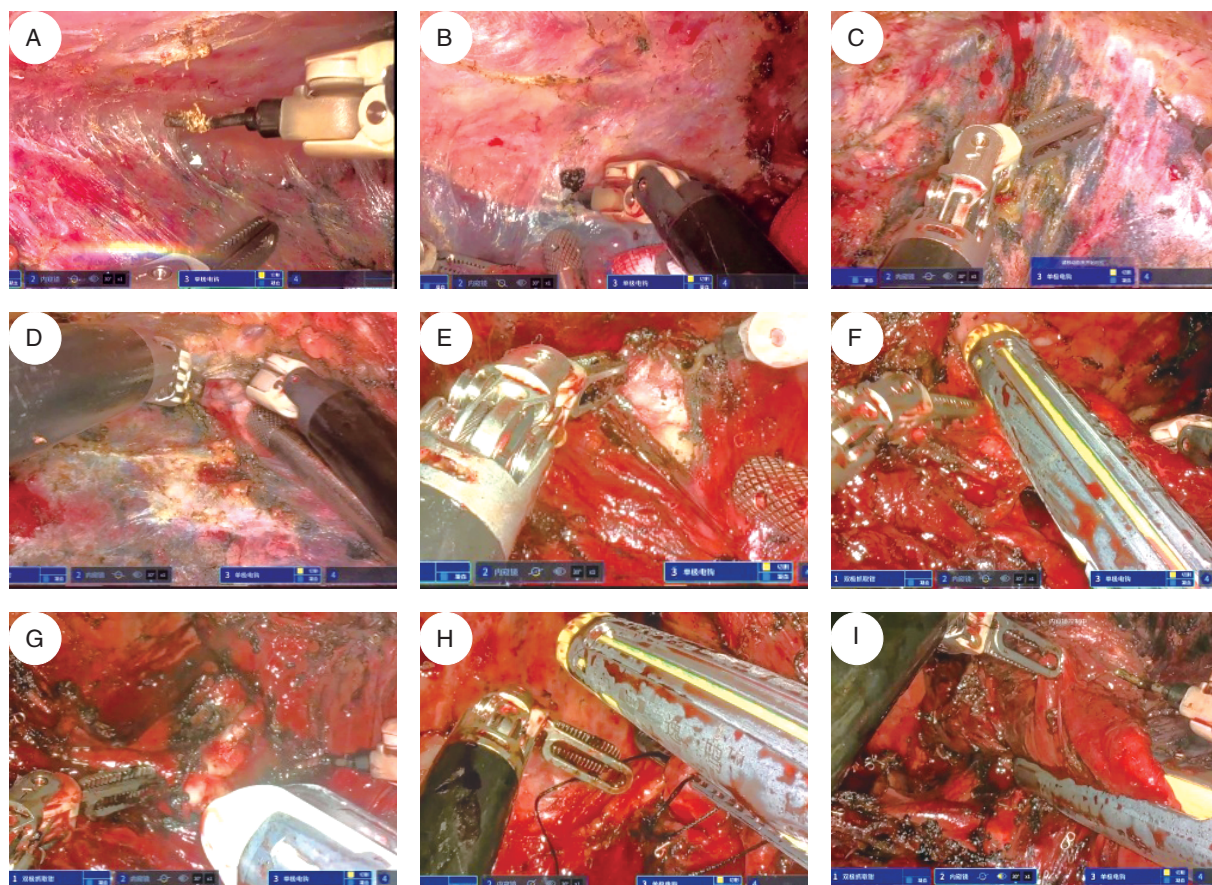


图 3 手术过程

Figure 3 Surgical procedure

注: A. 松解臂孔周围致密粘连; B. 松解后纵隔致密粘连; C. 松解胸膜顶部致密粘连; D. 打开后方不全斜裂; E. 显露叶间动脉干; F. 钉合离断后方不全斜裂; G. 显露后段动脉分支并钉合离断; H. 钉合离断后段支气管; I. 沿段间平面钉合离断

3 讨论

胸膜粘连是胸外科手术中的常见问题，传统开胸手术处理胸膜粘连时面临的主要挑战在于创伤大、术后恢复时间长。1910年瑞典医生 Hans Christian Jacobaeu 为解决肺结核空洞患者的胸膜粘连问题，第一次成功地将腹腔镜用于胸膜粘连烙断术，从而拉开胸腔镜手术的序幕^[7]。随后胸腔镜手术快速发展，在处理胸膜粘连方面展现出显著优势。然而，面对复杂的胸膜粘连或胸膜腔闭锁，仍然面临以下挑战^[1-2]：①由于粘连导致胸膜腔狭小，胸腔镜的镜头难以获得清晰的视野，可能增加意外损伤肺组织或重要结构的危险；②致密粘连部位往往内含丰富的血管，且通常比较脆弱，容易出血，造成分离界限不清楚；③胸腔镜器械在精细操作时可能面临技术瓶颈，尤其在深部或紧贴重要结构的粘连分离中；④可能导致手术时间显著延长，增加术后并发症的风险等问题。

RATS 作为近年来微创手术领域的重要创新，为处理复杂的胸膜粘连提供了新的技术支持^[5]。与传统胸腔镜手术相比，机器人辅助手术具备：①高清三维视野，手术机器人提供了比胸腔镜更清晰、更立体的三维高清视野，有助于在复杂粘连区域进行精准操作；②灵活的机械臂，手术机器人机械臂具有更高的灵活度，能够在狭小的手术空间内进行复杂动作，尤其适用于深部或紧邻重要解剖结构的粘连处理；③精确的操作控制，手术机器人能实现微米级的精准操作，减少手抖带来的误伤风险，特别是在重要血管粘连需要精细分离时表现尤为突出；④清晰的手术创面，在手术机器人放大的视野下，脏壁层间隙清晰，且小血管或肺组织损伤创面可及时双极电凝处理，保持视野清晰^[8-9]。因此，手术机器人在一定程度上拓宽了手术适应证，复杂的胸膜粘连或胸膜腔闭锁不再是手术相对禁忌证。该患者既往右侧胸部外伤史后胸膜粘连，且行一次中转开胸右肺中叶切除、淋巴结清扫术，术前胸部 CT 亦提示胸膜腔增厚，为胸膜腔闭锁状态。术中先行辅助切口，辨识脏壁层胸膜间隙，分离切口周围及臂孔粘连，建立胸膜腔“隧道”，完成机械臂连接，并通过手术机器人以上优势，成功松解了胸膜腔闭锁式粘连，为后续后段切除创造基础条件，顺利完成手术。

合理的手术入路和切口设计能够使手术操作更加便捷、流畅，手术难度和风险也相应降低。目前

关于机器人辅助肺切除入路和切口设计尚无统一标准^[10]。国内外主要采用三机械臂四孔法，即镜孔位于腋中线第 7~8 肋，臂孔分别位于腋前线第 5~7 肋和腋后线第 7~8 肋，辅助孔位于腋前线第 7~9 肋^[11-12]。该方法充分利用胸腔前后径，但镜头视野较传统胸腔镜有很大变化，需要较长的学习曲线；同时处理胸顶部病变时，机械臂或者器械容易出现不够长的情况；在处理膈底处的病变时，病灶就在器械周围，部分角度到达困难，特别是遇到全胸膜腔闭锁情况，往往肋膈角、心膈角及膈底处游离困难；另外，后方臂孔紧邻后胸壁，容易出现损伤或限制器械活动度，特别是清扫隆突下淋巴结，往往无法可视化完整切除^[13]。而经过本团队改良后的经前侧肺切除通用入路，即腋后线第 6 肋间为镜孔，腋后线第 8 肋间为左手臂孔，锁骨中线第 4 肋间向外长约 3 cm 切口为右手臂孔和辅助操作孔。将 4 孔缩减到 3 孔，即三机械臂三孔法。沿胸廓上下分布机械臂，充分利用胸廓上下径大于前后径的解剖结构特点，能够在胸腔内全方位无死角地进行操作，该例患者胸膜粘连均能够在镜下完成松解。除此之外，该方法镜孔位于腋后线第 6 肋间，视野更接近传统胸腔镜手术，学习曲线短，且在对隆突下淋巴结清扫时可全程可视化完成，术中使用的器械入路和方向亦接近胸腔镜入路，助手能够更快地适应和配合^[8]。

多发性肺结节的发现伴随着现代影像学技术的进步而越来越普遍，虽然大多数肺结节为良性病变，但在肺癌高危人群中，尤其在多发性结节的患者中，恶性病变的风险不可忽视^[14]。多发性肺结节表现为数量多样、形态多样及分布多变等特点。特别是在影像学随访中，结节的动态变化（增大、缩小、消失或新发结节）是判断其性质的重要依据^[15]。该患者 5 年前发现肺部多发结节，行主病灶切除术，术后确诊为早期浸润性腺癌，其余结节随访观察，目前见既往肺结节明显增大，考虑恶性可能性较大，术后亦确诊为微小浸润性腺癌。肺段切除术既能确保肿瘤切除的彻底性，又能最大程度保留肺功能，被越来越多地应用于以肺结节为主要影像表现的早期肺癌患者^[16]。术前三维重建能够精准规划手术切除肺段和安全切缘范围^[17]，患者术前重建提示结节位于右肺上叶后段中心位置，安全切缘均为肺段内，行后段切除后提示病变位于段中间，从而能够更加智能、微创地完成手术。

综上所述，RATS 因其放大的视野、灵活的手

腕功能,在一定程度上拓宽了手术适应证,胸膜腔闭锁也不再是手术相对禁忌证。经前侧通用入路,即“4-6-8”三臂三孔设计方法,沿胸廓上下分布,能够更便捷地完成胸腔内各部位的操作,特别适用于全胸膜腔闭锁患者。多发肺结节恶性风险不可忽视,需要规律随访及早期诊治。

利益冲突声明: 本文不存在任何利益冲突。

作者贡献声明: 陶绍霖负责起草论文;陶绍霖、康珀铭、谭群友负责手术的实施;张祖旺、齐东东负责数据收集与整理;谭群友负责论文修改;陶绍霖、谭群友负责拟定写作思路,指导撰写文章并最终定稿。

参考文献

- [1] Kobayashi N, Kawamura T, Yanagihara T, et al. Impacts of pleural adhesions on lobectomies for malignant lung tumors[J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2022, 70(12): 1042–1047.
- [2] LI S J, ZHOU K, WU Y M, et al. Presence of pleural adhesions can predict conversion to thoracotomy and postoperative surgical complications in patients undergoing video-assisted thoracoscopic lung cancer lobectomy[J]. *J Thorac Dis*, 2018, 10: 416–431. DOI: 10.21037/jtd.2017.12.70.
- [3] Byun C S, Lee S, Kim D J, et al. Analysis of unexpected conversion to thoracotomy during thoracoscopic lobectomy in lung cancer[J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 100: 968–973. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2015.04.032.
- [4] Mattioni G, Paleschi A, Mendogni P, et al. Approaches and outcomes of Robotic-Assisted Thoracic Surgery (RATS) for lung cancer: a narrative review[J]. *J Robot Surg*, 2023, 17(3): 797–809.
- [5] Merritt R E. Robotic segmentectomy[J]. *Thorac Surg Clin*, 2023, 33(1): 43–49.
- [6] 陶绍霖,戴富强,梅龙勇,等.机器人辅助解剖性肺基底段切除术临床应用的回顾性分析[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2023, 30(1): 65–70.
- [7] Guerrero W G, González-Rivas D. Multiportal video-assisted thoracic surgery, uniportal video-assisted thoracic surgery and minimally invasive open chest surgery-selection criteria[J]. *J Vis Surg*, 2017, 3: 56. DOI: 10.21037/jovs.2017.03.11.
- [8] TAO S L, FENG Y G, KANG P M, et al. Comparison of sleeve lobectomy for lung cancer using mini-thoracotomy and an optimized robot-assisted technique[J]. *Technol Cancer Res Treat*, 2021, 20: 15330338211051547. DOI: 10.1177/15330338211051547.
- [9] NIU Z Y, CAO Y Q, DU M Y, et al. Robotic-assisted versus video-assisted lobectomy for resectable non-small-cell lung cancer: the RVlob randomized controlled trial[J]. *Eclinical Medicine*, 2024, 74: 102707. DOI: 10.1016/j.eclinm.2024.102707.
- [10] 罗清泉,王述民,李鹤成,等.机器人辅助肺癌手术中国临床专家共识[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2020, 27(10): 1119–1126.
- [11] JIN W J, ZHENG L, FAN X, et al. A comparison of three-port and four-port Da Vinci robot-assisted thoracoscopic surgery for lung cancer: a retrospective study[J]. *J Cardiothorac Surg*, 2024, 19(1): 377.
- [12] Parini S, Massera F, Papalia E, et al. Port placement strategies for robotic pulmonary lobectomy: a narrative review[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(9): 2612.
- [13] Callister M E, Baldwin D R, Akram A R, et al. British Thoracic Society guidelines for the investigation and management of pulmonary nodules[J]. *Thorax*, 2015, 70 Suppl 2: ii1–ii54.
- [14] LI Q Q, XIAO T J, LI J D, et al. The diagnosis and management of multiple ground-glass nodules in the lung[J]. *Eur J Med Res*, 2024, 29(1): 305.
- [15] Nam J G, Goo J M. Evaluation and management of indeterminate pulmonary nodules on chest computed tomography in asymptomatic subjects: the principles of nodule guidelines[J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2022, 43(6): 851–861.
- [16] 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[J]. *Journal of Clinical Oncology*, 2022, 40(24): 2551–2562.
- [17] Lococo F, Ghaly G, Flamini S, et al. Artificial intelligence applications in personalizing lung cancer management: state of the art and future perspectives[J]. *J Thorac Dis*, 2024, 16(10): 7096–7110.

收稿日期: 2024-09-29

编辑: 崔明瑶

(上接 541 页)

- [16] 刁明鑫,王冰,谷亚明,等.采用国产康多内窥镜手术机器人系统行经腹入路肾部分切除术的安全性及有效性初探[J]. *现代泌尿外科杂志*, 2024, 29(7): 622–626.
- [17] 武楠,吴杨,梁乾坤,等.国产手术机器人辅助下甲状腺癌根治术:国内首例报道(附视频)[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2024, 5(1): 96–101.
- [18] 丛戎,邵云强,田金勇,等.国产手术机器人辅助单孔腹腔镜技术在泌尿外科的初步应用[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2023, 4(6): 533–539.
- [19] 张同乐,叶明侠,王铭洋,等.国产单孔机器人辅助腹腔镜下卵巢畸胎瘤剥除术临床试验:国内首例报道[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2023, 4(3): 258–263.
- [20] Gantschnigg A, Koch O O, Singhartinger F, et al. Short-term outcomes and costs analysis of robotic-assisted versus laparoscopic cholecystectomy-a retrospective single-center analysis[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2023, 408(1): 299.
- [21] Delgado L M, Pompeu B F, Pasqualotto E, et al. Robotic-assisted cholecystectomy versus conventional laparoscopic cholecystectomy for benign gallbladder disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Robot Surg*, 2024, 18(1): 242.
- [22] 中华医学会外科学分会胆道外科学组,中国医师协会外科医师分会胆道外科医师委员会.胆囊切除术后常见并发症的诊断与治疗专家共识(2018版)[J]. *中华消化外科杂志*, 2018, 17(4): 325–328.
- [23] 余佩武,李政焰.机器人胃癌手术的未来前景[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2022, 25(8): 682–685.
- [24] 强济斌,黄晓菲,陈鑫.机器人辅助腹腔镜根治性前列腺切除:经腹与腹膜外入路术后对肾功能的影响[J]. *中国临床研究*, 2022, 35(1): 52–56.
- [25] 黄志刚,吴彦峥,刘亚锋,等.达芬奇机器人辅助胸腔镜肺叶切除术对肺病患者心肺功能和生存质量的影响分析[J]. *中国医学前沿杂志(电子版)*, 2020, 12(5): 85–89.
- [26] 詹渭鹏,马于祺,狐鸣,等.5G远程机器人辅助远端胃癌根治术一例报道(附手术视频)[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2025, 6(1): 18–23.
- [27] 王晓鹏,王艳,狐鸣,等.基于全球首例5G远程机器人辅助袖状胃切除术的可行性分析(附手术视频)[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2025, 6(1): 24–27.
- [28] 张文涛,苗长丰,狐鸣,等.5G远程机器人辅助结肠癌根治术一例报道并文献复习(附手术视频)[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 2025, 6(1): 28–32.
- [29] 梁霄,郑俊浩,李哲勇,等.5G远程手术机器人辅助肝胆胰外科手术初步研究[J]. *中国实用外科杂志*, 2024, 44(11): 1291–1294.
- [30] 田文,姚京,王冰,等.5G远程手术机器人辅助甲状腺癌根治术初步研究[J]. *中国实用外科杂志*, 2024, 44(9): 1075–1077, 1080.
- [31] 古宏兵,程根,杨勇飞,等.安徽省内首例5G远程机器人辅助根治性前列腺切除术(附手术视频)[J]. *机器人外科学杂志(中英文)*, 1–5[2025-03-27]. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=5nxW69XXs-4vW0VT3M3Em0AVfN9cCTOwtLu7C2RrVjQY03rtM6cjYbT4CkscyiLYCexCO0qAfziUuQl3Gv30tI09P3zq57T5fle_21EdHgmqlZVegH8vHfbcounMPTOrxD4Gvs1VS4w0R507i4-ANg3qZaT2RLmTRPu4sEQXCxs-DC5QRj9fQ==&uniplatform=NZKPT&language=CHS.

收稿日期: 2024-12-16

编辑: 魏新珂