

机器人手术系统在不同分期肺癌根治术中的应用

陈香, 韩宇, 张亚杰, 李鹤成

(上海交通大学医学院附属瑞金医院胸外科 上海 200025)

摘要 作为新一代微创手术平台, 机器人手术系统具有三维高清术野、操作灵活的机械腕和震颤过滤系统等优势。目前, 已有多项研究证实了机器人辅助肺癌根治术的安全性和有效性。对于不同分期的肿瘤, 机器人肺癌根治术的应用情况不尽相同。出于手术复杂性和安全性考虑, 在开展初期机器人肺癌根治术多应用于 I / II 期等早期肿瘤, 采用肺段或肺叶切除术等术式。随着机器人辅助下血管和支气管吻合技术逐渐成熟, 袖式切除术等复杂肺部手术得以开展, 机器人手术系统也逐渐用于 III 期等进展期肺癌根治术中。本文就机器人手术系统在不同分期肺癌根治术中的应用做一综述。

关键词 机器人手术系统; 肺癌根治术; 肿瘤分期

中图分类号 R608 R734.2 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2021) 01-0010-07

Application of robotic surgery system in radical operation on different stages of lung cancer

CHEN Xiang, HAN Yu, ZHANG Yajie, LI Hecheng

(Department of Thoracic Surgery, Ruijin Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200025, China)

Abstract As a new generation of minimally invasive surgery platform, robotic surgery system is equipped with three-dimensional and high-definition surgery field, flexible mechanical wrist, tremor filtering system and so on. At present, many studies have confirmed the safety and effectiveness of robot-assisted radical surgery in lung cancer. For different stages of cancer, different robotic surgery strategies shall be adopted in radical operation of lung cancer. Considering the complexity and safety of the operation, robot is mostly used in early stage tumors(stage I or II) for segmental resection or lobectomy. With the development of vascular and bronchial anastomosis technology assisted by robot, complex lung operations can be realized, such as sleeve

收稿日期: 2020-07-01 录用日期: 2020-10-12

Received Date: 2020-07-01 Accepted Date: 2020-10-12

基金项目: 国家自然科学基金 (81871882); 上海市教育委员会高峰高原学科建设计划 (20172005)

Foundation Item: National Natural Science Foundation of China (81871882); Shanghai Municipal Education Commission-Gaofeng Clinical Medicine (20172005)

通讯作者: 李鹤成, Email: lihecheng2000@hotmail.com

Corresponding Author: Li Hecheng, Email: lihecheng2000@hotmail.com

引用格式: 陈香, 韩宇, 张亚杰, 等. 机器人手术系统在不同分期肺癌根治术中的应用 [J]. 机器人外科学杂志, 2021, 2(1): 10-16.

Citation: CHEN X, HAN Y, ZHANG Y J, et al. Application of robotic surgery system in different stages of lung cancer radical operation[J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2021, 2(1): 10-16.

resection. Therefore, the robotic surgery system is gradually used in (stage III) local advanced lung cancer. This paper reviews the application of robotic surgery system in radical operation on different stages of lung cancer.

Key words Robotic surgery system; Radical resection of lung cancer; Tumor staging

近年来,随着手术技术和微创器械的发展,机器人手术系统逐渐在肺癌根治术、食管癌根治术和胸腺肿瘤切除术等胸外科领域得到应用^[1-4]。机器人手术系统具有高清的3D视野、操作精确灵活的机械腕^[5-6],在保证肿瘤学根治效果的同时,其具有减少患者创伤、缩短住院时间和减少术后并发症等优势^[7]。2002年,机器人辅助肺部手术首次被报道^[1],术式包括肺叶切除、楔形切除等。考虑到技术的可行性和安全性,机器人手术系统初期主要用于I/II期等早期肺癌治疗中^[8]。随着机器人手术技术的不断探索发展,对于局部进展期肿瘤,数项研究表明机器人辅助袖式切除术在技术上安全、可行,并可达到肿瘤根治效果^[9-12]。由此,机器人手术系统在肺癌手术中的适用范围得到了进一步扩展。本文对机器人手术在不同分期肺癌手术中的应用效果进行探讨,旨在阐述机器人肺癌根治术的临床应用价值。

1 在早期肺癌根治术中的应用

解剖性肺叶切除联合系统性淋巴结清扫是治疗早期非小细胞肺癌(Non-small cell lung cancer, NSCLC)的标准术式。近年来,随着胸部薄层CT筛查的普及,早期肺癌的检出率显著增高^[13],解剖性肺段切除术也越来越多地应用于早期肺癌的治疗。基于目前的循证依据,机器人辅助解剖性肺叶切除术和肺段切除术用于早期NSCLC治疗均安全、可行,并被NCCN指南所认可^[14]。多项研究表明,机器人辅助肺癌根治术治疗早期NSCLC的围术期并发症发生率和死亡率较低;而在长期生存结果方面不劣于电

视辅助胸腔镜手术(Video-assisted thoracoscopic surgery, VATS)和传统开胸手术^[15-21]。另外,部分研究表明,机器人辅助肺癌根治术在淋巴结清扫方面较开放和传统腔镜手术更具优势^[22-27]。

2011年, Park B J等^[15]开展了多中心回顾性研究,纳入325例接受机器人辅助肺癌根治术的早期NSCLC患者(95%为I期)。结果显示,患者术后总并发症发生率为25.2%,主要并发症发生率为3.7%,住院死亡率为0.3%。此外,在长期随访中也表现出满意的生存率,I A、I B、II期的5年OS分别为91%、88%和49%。Cerfolio R J等^[16]开展的研究也表明,RATS手术可显著降低术后并发症的发生率。近期, Spaggiari L等^[17]为评估机器人手术对比传统开胸手术的有效性和安全性,分析报道了544例2011~2016年接受肺叶切除术的临床N₀期NSCLC患者(348例开放手术,196例机器人手术),结果显示两组在无复发生存率和总生存率方面无差异,且二者5年总生存率为83.2%和86.1%。因此认为在早期肺癌根治术中机器人手术系统与传统开放手术具有等效性,同时机器人手术系统还具有手术切口小以及对邻近组织的创伤小等改善手术效果的优势。另外,与VATS相比,多项研究显示机器人辅助胸外科手术(Robot-assisted thoracic surgery, RATS)与VATS手术治疗早期NSCLC,在术后住院时间、胸管拔管时间、镇痛药物使用、并发症发生率等方面无明显差异^[27-29]。Liang H等^[27]一项Meta分析表明,RATS除了在术中开胸转化率较VATS低外($P<0.001$),在住院时间、淋巴结清扫和术后并发症发生率等方面相似。但也有

研究^[18]表明,在早期肺癌根治术中 RATS 相比 VATS 减少了麻醉药物的使用,并可以更早地恢复日常活动,而且具有更好的肿瘤学效果。该研究纳入 130 例接受 RATS 及 VATS 肺段切除术的 I A 期 NSCLC 患者,对比后发现就住院时间和 ICU 住院时间而言,RATS 组具有统计学上优势,而 VATS 组在中位随访 85 个月期间出现了 2 例局部复发以及 3 例远处复发,虽然二者在 5 年生存率上无差异(100% Vs 98.75%, $P=0.642$),仍认为 RATS 在早期 NSCLC 中具有优势,但二者之间的效益仍需要更多的随机临床研究来评估。而针对三种术式对比的数据则比较有限。Peter J 等^[19]通过倾向评分匹配分析的方法平衡三者潜在的偏差后对比了成本和临床疗效,发现与传统开放手术相比,RATS 和 VATS 具有相似的成本并改善了临床效果,肺不张和肺炎的发生率显著下降。随后该团队又对比了三者长期的肿瘤学效益^[20],发现在围手术期三者中 R_0 完整切除率(RATS 99%, VATS 98%, 开放 99%)以及切除的淋巴结平均数(RATS 10.4, VATS 11.2, 开放 10.1, $P=0.2$)方面相似,长期随访中三者的总复发率和 3 年 OS 及 DFS 也无差异。以上结果表明,RATS 在治疗早期 NSCLC 中是 VATS 和开胸手术的有效替代术式。

系统性淋巴结清扫是肺癌根治术的重要组成部分,淋巴结清扫质量更是决定患者预后的关键因素^[30]。即使在早期患者中,淋巴结转移同样是重要的复发转移模式。因此,完整、彻底的淋巴结清扫在肺癌根治术中尤为重要。RATS 在淋巴结清扫方面的优势则主要体现在清扫的淋巴结个数和站数^[21-23],以及术后病理分期升级^[24-26]。2010 年 Veronesi G 等^[21]证明,在淋巴结清扫方面机器人辅助肺叶切除术在早期肺癌根治术中切除的淋巴结数目与开胸手术相似($P=0.24$)。2019 年,本团队开展了多中心回顾性研究^[22],

纳入了 2015 年 6 月~2019 年 8 月国内 3 个胸外科接受 RATS 或 VATS 肺段切除治疗的早期 NSCLC 患者,对比两者疗效显示,在手术时间、出血量、术后并发症、住院时间方面两术式无明显差异,但在 N_1 站淋巴结清扫方面,RATS 组的清扫数目[4 (IQR 2~6) Vs 3 (IQR 2~4), $P<0.01$]及站数[3 (IQR 2~3) Vs 2 (IQR 1~3), $P<0.01$]更多。原因可能是机器人手术系统具有更好的手术视野,多角度的机械腕更加灵活,便于淋巴结清扫操作。此外,先前多项研究已表明传统开胸手术与 VATS 相比, N 分期升级比例更高^[31-33],而 RATS 在淋巴结术后病理分期升级方面则与开胸手术具有相似的肿瘤学效果。2014 年 Wilson J L 等^[24]证明 RATS 在早期肺癌根治术淋巴结清扫后病理分期升级方面优于 VATS,与开胸手术相似。随后,Monica 等在开展 RATS 患者(56/317, 17.6%)中发现术后病理显示 N 分期升级,其中 N_1 ($cN_0\sim pN_1$)和 N_2 ($cN_0/N_1\sim pN_2$) 升级比例分别为 8.8% 和 8.8%^[25]。Kavian 等也在 159 例 I 期患者中发现 67 例患者病理分期升级(20 例 $cN_0\sim pN_1$; 17 例 $cN_0\sim pN_2$; 4 例 $cN_1\sim pN_2$)^[26]。由此,RATS 在肿瘤学方面是安全可行的治疗方式。

2 在局部进展期肺癌根治术中的应用

机器人手术系统在早期肺癌手术中的疗效已被多项研究证实,但在局部进展期肺癌根治术中的应用报道还较为有限。局部进展期非小细胞肺癌是一种异质性疾病,其治疗较为复杂,且通常预后较差。对于此类肺癌患者,尤其是已有淋巴结转移的局部进展期 NSCLC,以手术为核心的新辅助治疗是有效的治疗模式^[34-35]。传统观点认为此类患者应采用传统开胸手术,而应用微创手术具有一定争议。但近年来部分研

究表明，采用微创手术治疗局部进展期 NSCLC 同样安全、有效^[36-38]，通常采用的术式包括袖状切除术和肺叶切除术。

袖状肺叶切除术主要用于中央型 NSCLC，是一种可以保留肺实质的术式，比全肺切除术更能改善患者的长期生存率和生活质量^[39-41]。机器人手术系统由于能提供清晰的三维手术视野，并通过多自由度的机械关节提供足够的可操作性，因此对于局部进展期肺癌，RATS 袖状切除术可能比 VATS 手术更具优势。2006 年，Ishikawa N 等^[42]在人类尸体上进行了首例 RATS 袖状肺叶切除。2011 年 Schmid T 等^[43]首次报道了机器人袖式切除用于治疗因神经内分泌肿瘤阻塞支气管的患者。随后 Cerfolio R J 等^[9]报道了 8 例机器人袖式切除的经验，未发生术后 30d 和 90d 死亡，且未发生主要并发症。同年，上海胸科医院医生团队回顾分析 21 例机器人袖式切除病例，19 例达到 R₀ 切除，术后总体并发症发生率为 19%，术后 30d 内死亡率为 4.8%^[10]。以上结果表明，机器人袖式切除在技术上具有可行性，同时具有较好的手术安全性。2019 年 Qiu T 等^[11]学者对比分析局部进展期患者 RATS、VATS 和开胸袖式切除的疗效，并在使用倾向匹配分析后发现，在围手术期三组术后并发症发生率、淋巴结清扫数目和总并发症发生率方面无显著差异，但 RATS 在出血量、手术时间和引流时间方面较 VATS 与开胸手术少。与开胸手术相比，RATS 组患者住院时间更短 [(7.7 ± 4.4) d Vs (10.2 ± 5.5) d, P=0.015]; 而与 VATS 组相比，RATS 组中转开放率更低 (0% Vs 5.9%)。在长期随访中，开胸组 3 年 OS 低于 VATS 组 (59.3% Vs 89.7%, P=0.007)，但三组在 3 年 DFS 方面却无统计学差异。而在单变量分析中发现，低 OS 与 N₂ 病理分期及支气管边缘阳性相关，低 DFS 则与 N₂ 及 T₄ 分期相关。Lin M W 等^[12]也证

明了 RATS 袖状切除术在局部进展期 NSCLC 的可行性。

此外，Li C 等^[44]根据美国癌症联合会 (American Joint Committee on Cancer, AJCC) 第 8 版分期系统选取 339 例 II B~ III A 期的 NSCLC 患者，对比 VATS 和 RATS 的手术效果显示 VATS 肺叶切除术后患者住院时间更短 (4d Vs 5d, P<0.01)，淋巴结清扫数目更多 (13 枚 Vs 10 枚, P<0.01)。但在长期随访中，两者 3 年的 OS (75.7% Vs 77.0%, P=0.75) 与 DFS (40.3% Vs 47.6%, P=0.74) 无统计学差异。一项目前随访时间最长的回顾性研究^[45]显示，RATS 肺叶切除术后 II B、III A、III B 期 NSCLC 患者 5 年生存率分别为 84.7%、68%、31%。另外，Veronesi G 等^[46]开展的多中心机器人辅助肺叶切除临床研究显示，210 例 III A 期 NSCLC 患者的中位生存期为 51 个月，3 年 OS 为 61.2% (95% CI: 51.7~69.4)。Zirafa C C 等^[47]对 212 例机器人辅助肺叶切除术患者长期随访发现，I、II、III、IV 期患者 DFS 分别为 75.6 个月、42.3 个月、51.2 个月和 10.3 个月，表明 RATS 肺叶切除术在局部进展期 NSCLC 中也可获得较满意的肿瘤学根治效果。

对于局部进展期肺癌患者而言，由于肿瘤局部侵犯，手术的难度和挑战增加，常需扩大切除范围以达到有效切除^[48]。由于机器人系统可以实现肺门结构的精细解剖、纵膈淋巴结完整清扫，并可精细剥离附着在其他重要结构的肿瘤，因此有观点认为机器人手术系统在某些复杂的局部进展期肿瘤中可以更加彻底地进行切除。并且有研究显示^[49]，对于某些具有良好预后因素的局部进展期肺癌患者，如纵膈淋巴结转移较为有限、对诱导疗法有反应和无严重合并症，微创手术如机器人辅助手术具有更好的应用价值。因此，对于局部进展期 NSCLC，

机器人辅助手术在技术上是安全可行的，但对患者的选择有一定的要求。

3 总结

综上所述，机器人手术系统除了在早期肺癌中可以有满意的疗效和肿瘤学效益外，也可以通过袖切和叶切在局部进展期肺癌中发挥作用。因此，胸外科医生需要在术前综合评估患者实际情况，如进行精确的临床分期、考虑患者的经济情况、主刀医生的学习曲线等，从而选择最有利于患者的手术方式。尽管机器人技术应用时间不长，但其发展前景较广阔。相信今后的前瞻性、多中心、随机对照实验等临床研究将为 RATS 肺癌根治术的临床应用开展提供更高质量的循证依据。

参考文献

- [1] Melfi F M, Menconi G F, Mariani A M, et al. Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2002, 21(5): 864–868.
- [2] 冯刚, 李刚. 达芬奇手术机器人在胸外科的应用[J]. *实用医院临床杂志*, 2015, 12(1): 32–34.
- [3] Yoshino I, Hashizume M, Shimada M, et al. Video-assisted thoracoscopic extirpation of a posterior mediastinal mass using the da Vinci computer enhanced surgical system[J]. *Ann Thorac Surg*, 2002, 74(4): 1235–1237.
- [4] Horgan S, Berger R A, Elli E F, et al. Robotic-assisted minimally invasive transhiatal esophagectomy[J]. *Am Surg*, 2003, 69(7): 624–626.
- [5] Melfi F M A, Fanucchi O, Davini F, et al. VATS-based Approach for Robotic Lobectomy[J]. *Thoracic Surgery Clinics*, 2014, 24(2): 143–149.
- [6] Wei B, Eldaif S M, Cerfolio R J. Robotic Lung Resection for Non-Small Cell Lung Cancer[J]. *Surgical Oncology Clinics of North America*, 2016, 25(3): 515–531.
- [7] Ghaly G, Kamel M, Nasar A, et al. Video-Assisted Thoracoscopic Surgery Is a Safe and Effective Alternative to Thoracotomy for Anatomical Segmentectomy in Patients With Clinical Stage I Non-Small Cell Lung Cancer[J]. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2016, 101(2): 465–472.
- [8] Louie B E, Wilson J L, Kim S, et al. Comparison of Video-Assisted thoracoscopic Surgery and Robotic Approaches for Clinical Stage Ia and Stage II Non-Small Cell Lung Cancer Using The Society of Thoracic Surgeons Database[J]. *Ann Thorac Surg*, 2016, 102(3): 917–924.
- [9] Cerfolio R J. Robotic sleeve lobectomy: technical details and early results[J]. *Journal of Thoracic Disease*, 2016, 8(Suppl 2): S223.
- [10] PAN X, GU C, WANG R, et al. Initial Experience Of Robotic Sleeve Resection For Lung Cancer Patients[J]. *Annals of Thoracic Surgery*, 2016, 102(6): 1892–1897.
- [11] QIU T, ZHAO Y, XUAN Y, et al. Robotic sleeve lobectomy for centrally located non-small cell lung cancer: a propensity score weighted comparison with thoracoscopic and open surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2019. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.10.158.
- [12] LIN M W, KUO S W, YANG S M, et al. Robotic-assisted thoracoscopic sleeve lobectomy for locally advanced lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8(7): 1747–1752.
- [13] National Lung Screening Trial Research Team, Church T R, Black W C, et al. Results of initial low-dose computed tomographic screening for lung cancer[J]. *The New England Journal of Medicine*, 2013, 368(21): 1980–1991.
- [14] Ettinger D S, Wood D E, Aisner D L, et al. Non-Small Cell Lung Cancer, Version 5 2017 NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology [J]. *J Natl Compr Canc Netw*, 2017, 15(4): 504–535.
- [15] Park B J, Melfi F, Mussi A, et al. Robotic lobectomy for non-small cell lung cancer (NSCLC): long-term oncologic results[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2012, 143(2): 383–389.
- [16] Cerfolio R J, Bryant A S, Skylizard L, et al. Initial consecutive experience of completely portal robotic pulmonary resection with 4 arms[J]. *Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery*, 2011, 142(4): 740–746.
- [17] Spaggiari L, Sedda G, Maisonneuve P, et al. A Brief Report on Survival After Robotic Lobectomy for Early-Stage Lung Cancer[J]. *Journal of Thoracic Oncology*, 2019, 14(12): 2176–2180.
- [18] ZHOU Q, HUANG J, LUO Q Q, et al. Operative outcomes and long-term survival of robotic-assisted

- segmentectomy for stage IA lung cancer compared with video-assisted thoracoscopic segmentectomy[J]. *Transl Lung Cancer Res*, 2020, 9(2): 306–315.
- [19] Kneuert P J, Singer E, D'Souza D M, et al. Hospital cost and clinical effectiveness of robotic-assisted versus video-assisted thoracoscopic and open lobectomy: A propensity score-weighted comparison[J]. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2019, 157(5): 2018–2020.
- [20] Kneuert P J, D' Souza D M, Richardson M, et al. Long-Term Oncologic Outcomes After Robotic Lobectomy for Early-stage Non-small-cell Lung Cancer Versus Video-assisted Thoracoscopic and Open Thoracotomy Approach[J]. *Clin Lung Cancer*, 2020, 21(3): 214–224.
- [21] Veronesi G, Galetta D, Maisonneuve P, et al. Four-arm robotic lobectomy for the treatment of early-stage lung cancer[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 140(1): 19–25.
- [22] ZHANG Y, CHEN C, HU J, et al. Early Outcomes of Robotic Versus Thoracoscopic Segmentectomy for Early-Stage Lung Cancer: A Multi-institutional Propensity Score-Matched Analysis[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2020. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2019.12.112.
- [23] Mungo B, Hooker C M, Ho J S Y, et al. Robotic Versus Thoracoscopic Resection for Lung Cancer: Early Results of a New Robotic Program[J]. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, 2016, 26(4): 243–248.
- [24] Wilsom J L, Louie B E, Cerfolio R J, et al. The prevalence of nodal upstaging during robotic lung resection in early stage non-small cell lung cancer[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(6): 1901–1907.
- [25] Casiraghi M, Galetta D, Borri A, et al. Ten Years' Experience in Robotic-Assisted Thoracic Surgery for Early Stage Lung Cancer[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 67(7): 564–572.
- [26] Toosi K, Velez-Cubian F O, Glover J, et al. Upstaging and survival after robotic-assisted thoracoscopic lobectomy for non-small cell lung cancer[J]. *Surgery*, 2016, 160(5): 1211–1218.
- [27] LIANG H, LIANG W, ZHAO L, et al. Robotic Versus Video-assisted Lobectomy/Segmentectomy for Lung Cancer: A Meta-analysis[J]. *Ann Surg*, 2018, 268(2): 254–259.
- [28] YANG S, GUO W, CHEN X, et al. Early outcomes of robotic versus uniportal video-assisted thoracic surgery for lung cancer: a propensity score-matched study[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2017. DOI: 10.1093/ejcts/ezx310.
- [29] 苟云久, 马继龙, 姚亮, 等. 达芬奇机器人和胸腔镜辅助胸外科手术治疗非小细胞肺癌有效性和安全性的 Meta 分析 [J]. *中国循证医学杂志*, 2017, 17(6): 661–668.
- [30] Watanabe S I, Asamura H. Lymph Node Dissection for Lung Cancer Significance, Strategy, and Technique[J]. *Journal of Thoracic Oncology*, 2009, 4(5): 652–657.
- [31] Boffa D J, Kosinski A S, Paul S, et al. Lymph node evaluation by open or video-assisted approaches in 11, 500 anatomic lung cancer resections[J]. *Ann Thorac Surg*, 2012, 94(2): 347–353.
- [32] Licht P B, Jorgensen O D, Ladegaard L, et al. A national study of nodal upstaging after thoracoscopic versus open lobectomy for clinical stage I lung cancer[J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 96(3): 943–950.
- [33] Merritt R E, Hoang C D, Shrager J B. Lymph node evaluation achieved by open lobectomy compared with thoracoscopic lobectomy for N0 lung cancer[J]. *Ann Thorac Surg*, 2013, 96(4): 1171–1177.
- [34] Flores R M, Park B J, Dycoco J, et al. Lobectomy by video-assisted thoracic surgery (VATS) versus thoracotomy for lung cancer[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2009, 138(1): 11–18.
- [35] Gilligan D, Nicolson M, Smith I, et al. Preoperative chemotherapy in patients with resectable non-small cell lung cancer: results of the MRC LU22/NVALT 2/ EORTC 08012 multicentre randomised trial and update of systematic review[J]. *Lancet*, 2007, 369(9577): 1929–1937.
- [36] Park B J, Yang H X, Woo K M, et al. Minimally invasive (robotic assisted thoracic surgery and video-assisted thoracic surgery) lobectomy for the treatment of locally advanced non-small cell lung cancer[J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8(Suppl 4): S406–413.
- [37] Yang C F, Meyerhoff R R, Mayne N R, et al. Long-term survival following open versus thoracoscopic lobectomy after preoperative chemotherapy for non-small cell lung cancer[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2016, 49(6): 1615–1623.
- [38] Veronesi G, Novellis P, Difrancesco O, et al. Robotic assisted lobectomy for locally advanced lung cancer[J]. *J Vis Surg*, 2017. DOI: 10.21037/jovs.2017.04.03.
- [39] Paulson D L, Shaw R R. Results of bronchoplastic procedures for bronchogenic carcinoma[J]. *Ann Surg*,

- 1960, 151(5): 729-739.
- [40] Okada M, Tsubota N, Yoshimura M, et al. Extended sleeve lobectomy for lung cancer: the avoidance of pneumonectomy[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1999, 118(4): 710-714.
- [41] Ferguson M K. Sleeve lobectomy or pneumonectomy: optimal management strategy using decision analysis techniques[J]. Ann Thorac Surg, 2003, 76(6): 1782-1788.
- [42] Ishikawa N, Sun Y S, Nifong L W, et al. Thoracoscopic robot-assisted bronchoplasty[J]. Surg Endosc, 2006, 20(11): 1782-1783.
- [43] Schmid T, Augustin F, Kainz G, et al. Hybrid video-assisted thoracic surgeryrobotic minimally invasive right upper lobe sleeve lobectomy[J]. Ann Thorac Surg, 2011, 91(6): 1961-1965.
- [44] LI C, HU Y, HUANG J, et al. Comparison of robotic-assisted lobectomy with video-assisted thoracic surgery for stage IIB-III A non-small cell lung cancer[J]. Transl Lung Cancer Res, 2019, 8(6): 820-828.
- [45] Cerfolio R J, Ghanim A F, Dylewski M, et al. The Long Term Survival of Robotic Lobectomy for Non-Small Cell Lung Cancer: A Multi-Institutional Study[J]. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 2018, 155(2): 778-786.
- [46] Veronesi G, Park B, Cerfolio R, et al. Robotic resection of Stage III lung cancer: an international retrospective study[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2018. DOI: 10.1093/ejcts/ezy166.
- [47] Zirafa C C, Cavaliere I, Ricciardi S, et al. Long-term oncologic results for robotic major lung resection in non-small cell lung cancer (NSCLC) patients[J]. Surgical Oncology, 2019. DOI: 10.1016/j.suronc.2019.02.003.
- [48] Tabchi S, Kassouf E, Rassy E E, et al. Management of stage III non-small cell lung cancer[J]. Semin Oncol, 2017, 44(3): 163-177.
- [49] Yoon S M, Shaikh T, Hallman M. Therapeutic management options for stage III non-small cell lung cancer[J]. World J Clin Oncol, 2017, 8(1): 1-20.

《机器人外科学杂志（中英文）》征稿及2021年征订启事

《机器人外科学杂志（中英文）》（Chinese Journal of Robotic Surgery, 简称 CJRS）是由中国出版集团主管，世界图书出版公司主办，中国医师协会医学机器人医师分会和中国抗癌协会腔镜与机器人外科分会等协办的国内公开发行的机器人外科全学科学术期刊（CN10-1650/R, ISSN 2096-7721）。旨在刊载机器人外科学领域新进展、新成果、新技术，促进机器人外科学的应用和发展，推动学术交流，提高我国在该领域的科研、临床水平和国际影响力。

本刊倡导理论与实践相结合，提高与普及相结合，并实行严格的专家审稿制度，依据稿件学术质量，公平、客观地取舍稿件。初设述评、论著、综述、基础研究、病案报道、专栏、讲座、教育与护理、学术争鸣、国内外学术动态等栏目。本刊为双月刊，大16开本，图随文走，全彩印刷，80页/期，定价50元，全年6期（300元），可直接向本刊编辑部订阅（户名：世界图书出版西安有限公司；开户行：工商银行西安市北大街支行；账号：3700 0205 0924 5232 147）。

本刊对录用论文实行免费快速发表，不收取作者任何费用，也未授权或委托任何个人或网站受理作者投稿，谨防诈骗。

投稿方式：1、官网投稿系统：www.jqrwxzz.com；2、编辑部信箱：jqrwxzz@163.com。编辑部电话：029-87286478。

本刊编辑部