

VATS 与 RATS 精准解剖的亚肺叶联合切除术的 回顾性队列研究

何天煜¹, 王 莺², 刘佳聪¹, 周春琳^{3, 4}, 庄润周¹, 吕 望¹, 胡 坚¹

(1. 浙江大学医学院附属第一医院胸外科 浙江 杭州 310003; 2. 浙江大学医学院附属第一医院手术室 浙江 杭州 310003; 3. 浙江大学控制科学与工程学院 浙江 杭州 310027; 4. 浙江大学湖州研究院 浙江 湖州 313000)

摘 要 **目的:** 评估机器人辅助亚肺叶联合切除手术的围术期安全性和短期疗效。**方法:** 回顾性收集 2015 年 1 月~2020 年 8 月在浙江大学医学院附属第一医院胸外科行亚肺叶联合切除手术的 131 例早中期非小细胞肺癌 (Non-small cell lung cancer, NSCLC) 患者的临床资料, 并根据手术方式分为机器人辅助胸腔镜手术 (Robot-assisted thoracic surgery, RATS) 组 (20 例) 和电视胸腔镜辅助手术 (Video-assisted thoracic surgery, VATS) 组 (111 例)。根据基线资料对两组患者进行倾向性评分匹配, 比较匹配后两组的围手术期结果。**结果:** 倾向性评分匹配后最终纳入 RATS 组患者 18 例, VATS 组患者 56 例。RATS 组清扫了更多的 N₁ 淋巴结站数 ($P<0.05$) 和 N₁ 淋巴结个数 ($P<0.05$), 并且发现了更多的转移阳性的 N₂ 淋巴结 ($P<0.05$)。RATS 组的术中出血量和胸腔引流管置放时间略少于 VATS 组, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。RATS 组的住院费用高于 VATS 组, 但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组在淋巴结升期率、术后住院天数、术后第 1d 数字评分法疼痛 (Numeric rating scales, NRS) 评分、围术期并发症、术后辅助治疗方面无统计学差异。**结论:** 机器人亚肺叶联合切除手术具有与胸腔镜手术相似的安全性和短期疗效, 但 RATS 清扫淋巴结更彻底, 且可减少术中出血和减少胸腔引流管置放时间。

关键词 机器人辅助胸腔镜手术; 电视辅助胸腔镜手术; 肺癌; 倾向性评分匹配; 亚肺叶联合切除手术

中图分类号 R655.3 R734.2 **文献标识码** A **文章编号** 2096-7721 (2022) 01-0004-011

收稿日期: 2021-03-08 录用日期: 2021-07-21

Received Date: 2021-03-08 Accepted Date: 2021-07-21

基金项目: 国家重点研发计划 (2017YFC0113500); 浙江省重大科技专项计划项目 (2020C03058); 浙江省肺部肿瘤诊治技术研究中心 (JBZX-202007); 浙江省医药卫生科技计划 (2019KY069)

Foundation Item: The National Key Research and Development Program of China(2017YFC0113500); Major Science and Technology Projects of Zhejiang Province(2020C03058); Lung Tumor Diagnosis and Treatment Technology Research Center of Zhejiang Province(JBZX-202007); Zhejiang Provincial Medical and Health Science and Technology Plan (2019KY069)

通讯作者: 胡坚, Email: dr_hujian@zju.edu.cn

Corresponding Author: HU Jian, Email: dr_hujian@zju.edu.cn

引用格式: 何天煜, 王莺, 刘佳聪, 等. VATS 与 RATS 精准解剖的亚肺叶联合切除术的回顾性队列研究 [J]. 机器人外科学杂志 (中英文), 2022, 3 (1): 4-14.

Citation: HE T Y, WANG Y, LIU J C, et al. RATS and VATS in combined sublobectomy under precise anatomy: a retrospective cohort study [J]. Chinese Journal of Robotic Surgery, 2022, 3 (1): 4-14.

RATS and VATS in combined sublobectomy under precise anatomy: a retrospective cohort study

HE Tianyu¹, WANG Ying², LIU Jiacong¹, ZHOU Chunlin^{3,4}, ZHUANG Runzhou¹, LV Wang¹, HU Jian¹

(1. Department of Thoracic Surgery, the First Affiliated Hospital to Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310003, China;

2. Operating Room, the First Affiliated Hospital to Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310003, China;

3. College of Control Science and Engineering of Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;

4. Huzhou Research Institute of Zhejiang University, Huzhou 313000, China)

Abstract **Objective:** To evaluate the perioperative safety and short-term outcomes of RATS in combined sublobectomy. **Methods:** A total of 131 patients with early to mid-stage NSCLC who underwent combined sublobectomy in department of thoracic surgery, the First Affiliated Hospital to Zhejiang University School of Medicine from January 2015 to August 2020 were selected and divided into Robot-assisted surgery (RATS) group (20 cases) and Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) group (111 cases) based on different surgical approaches. According to baseline data, propensity score matching (PSM) was performed on the two groups of patients and the perioperative results were compared after matching. **Results:** After PSM, 18 patients in the RATS group and 56 patients in the VATS group were finally included. RATS group dissected more N₁ lymph nodes ($P<0.05$) and stations ($P<0.05$), and defined more metastatic positive N₂ lymph nodes ($P<0.05$). The intraoperative blood loss and time of thoracic drainage in the RATS group were slightly lower than those in the VATS group, but with no statistical significance ($P>0.05$). In addition, the hospitalization cost of the RATS group was higher than that of VATS group, but with no statistical significance ($P>0.05$). No statistical differences between the two groups on lymph node upstaging rate, postoperative hospital stay, NRS1 (1st day after surgery), perioperative complications, or postoperative adjuvant treatment were found. **Conclusion:** RATS in combined sublobectomy has similar safety and short-term efficacy to VATS, but it can do better in lymph node dissection and reducing intraoperative blood loss and catheter indwelling time.

Key words Robot-assisted thoracic surgery; Video-assisted thoracic surgery; Lung cancer; Propensity score matching; Combined sublobectomy

肺癌是全球发病率和死亡率最高的肿瘤，其中早中期非小细胞肺癌（Non-small cell lung cancer, NSCLC）约占所有肺癌的 85%^[1]。肺癌的 5 年生存率约 19%^[2]，早筛早诊并进行根治性手术治疗仍然是目前提高肺癌生存获益最有效的方式。肺叶切除联合纵隔系统性淋巴结清扫是目前外科治疗的标准方案。随着微创技术的不断进步，胸外科手术越来越精细化，外科医生也在不断努力减少手术对正常肺功能的损害。对于早期肺癌，只要保证足够的手术切缘和准确的淋巴结分期，亚肺叶切除也能达到与标准肺叶切除相当的远期疗效^[3-5]。

电视胸腔镜外科手术（Video-assisted thoracic surgery, VATS）较开胸手术具有更轻的疼痛、更短的住院时间和更少的围术期并发症，且在远期肿瘤学疗效上并不亚于开胸手术^[6-7]。而机器人辅助胸腔镜手术（Robot-assisted thoracic surgery, RATS）的应用则更进一步解决了胸腔镜手术学习曲线较长、操作逻辑违反直觉、视野缺乏立体感、器械活动性欠佳等问题。但目前机器人手术的短期疗效仍然存在争议，对于一些基本的胸外科手术种类，例如肺叶切除和解剖性肺段切除，许多研究认为机器人手术未显示出对比腔镜手术明显的优势^[8-11]。对于一些相对较复杂的手术类

型,有关两种手术方式对比研究的相关报道也很少。本研究旨在探讨机器人辅助亚肺叶联合切除手术的安全性和短期疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性收集 2015 年 1 月~2020 年 8 月在浙江大学医学院附属第一医院胸外科接受亚肺叶联合切除手术(联合多肺段切除、联合亚段切除、联合肺段+肺叶切除、联合肺段+楔形切除)的早中期 NSCLC 患者的临床资料。纳入标准:①术前临床分期 IA~IIB 期($T_{1a} \sim T_{2b}$, $N_0 \sim N_1$, M_0);②术后病理证实为非小细胞肺癌。排除标准:①病例数据不完整;②同时患有其他肿瘤性疾病;③采用开放手术或中转开放手术。基于上述标准,共有 131 例患者被纳入本研究。根据手术方式不同将纳入病例分为 RATS 组和

VATS 组(如图 1)。其中 RATS 组 20 例(男性 7 例,女性 13 例),平均年龄 54 岁(26~72 岁)。VATS 组 111 例(男性 35 例,女性 76 组),平均年龄 58 岁(32~78 岁),见表 1。本研究已通过浙江大学医学院附属第一医院临床研究伦理委员会审批(批准号:IIT20210102A)。

1.2 手术方法

RATS 组和 VATS 组均采用全身麻醉,取健侧卧位,其中 VATS 组采用传统三切口,于第 4 肋腋前线、第 7 肋腋中线及第 8 或 9 肋肩胛线作小切口,进入胸腔;机器人辅助肺段切除术于第 6 肋腋前线、第 4 肋腋前线、第 7 肋腋中线及第 8 肋肩胛线作小切口,进入胸腔。

1.2.1 联合多肺段切除

游离并离断目标肺段的动脉和静脉,显露肺段支气管,清扫支气管旁结缔组织及淋巴结。切割缝合器夹闭肺段支气管,鼓肺见余肺膨胀

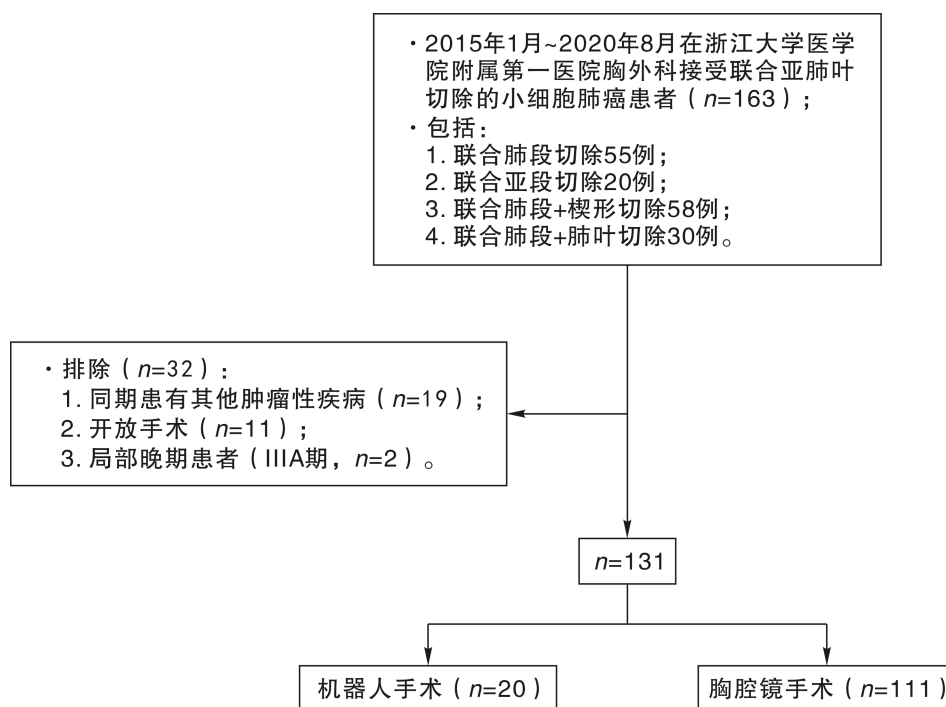


图 1 病例筛选流程图

Figure 1 Flowchart of patient selection

注:流程图展示了联合亚肺叶切除手术病例的纳入和排除情况,以及最终的分组结果。

表 1 RATS 组与 VATS 组患者的基线资料（倾向性匹配前）

Table 1 Baseline data of patients underwent RATS and VATS（Before propensity score matching）

项目	RATS 组 (<i>n</i> =20)	VATS 组 (<i>n</i> =111)	<i>P</i> 值
性别 [<i>n</i> (%)]			
男	7 (35.00)	35 (31.53)	0.760
女	13 (65.00)	76 (68.47)	
入院年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	54 ± 12.11	58 ± 11.52	0.903
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	22.84 ± 2.90	22.73 ± 3.24	0.492
ECOG 评分 [<i>n</i> (%)]			
0 分	18 (90.00)	87 (78.38)	0.230
1 分	2 (10.00)	24 (21.62)	
肿瘤家族史 [<i>n</i> (%)]			
无	17 (85.00)	89 (80.18)	0.614
有	3 (15.00)	22 (19.82)	
吸烟情况 [<i>n</i> (%)]			
从不吸烟	15 (75.00)	91 (81.98)	0.047
曾经吸烟	4 (20.00)	8 (7.21)	
现为吸烟	1 (5.00)	12 (10.81)	
病灶位置 [<i>n</i> (%)]			
左肺	11 (55.00)	44 (39.64)	0.200
右肺	9 (45.00)	67 (60.36)	
影像学肿瘤大小 ($\bar{x} \pm s$, cm)	1.36 ± 0.90	1.55 ± 0.89	0.130
术式 [<i>n</i> (%)]			
联合肺段	8 (40.00)	35 (31.53)	0.075
联合亚段	6 (30.00)	12 (10.81)	
段 + 楔	5 (25.00)	45 (40.54)	
段 + 叶	1 (5.00)	19 (17.12)	
临床 T 分期 [<i>n</i> (%)]			
T _{1a}	9 (45.00)	41 (36.94)	0.402
T _{1b}	8 (40.00)	43 (38.74)	
T _{1c}	2 (10.00)	18 (16.22)	
T _{2a}	0 (0.00)	8 (7.21)	
T _{2b}	1 (5.00)	1 (0.90)	
临床 N 分期 [<i>n</i> (%)]			
N ₀	20 (100.00)	109 (98.20)	0.545
N ₁	0 (0.00)	2 (1.80)	
临床 TNM 分期 [<i>n</i> (%)]			
IA	19 (95.00)	100 (90.09)	0.294
IB	0 (0.00)	8 (7.21)	
IIA	1 (5.00)	1 (0.90)	
IIB	0 (0.00)	2 (1.80)	

良好,确定病灶肺段与邻近肺段的交界,切断支气管。分离并离断段间裂,取下病灶肺段。对原位腺癌或微浸润腺癌进行系统淋巴结采样,其他类型采取系统淋巴结清扫,放置1根胸腔引流管,逐层关闭胸腔。

1.2.2 联合亚段切除

游离目标亚段所在肺段的动脉和静脉,离断目标亚段的动脉和静脉。显露肺段支气管,清扫支气管旁结缔组织及淋巴结,切割缝合器夹闭相应亚段的支气管,鼓肺见余肺膨胀良好,切断支气管。鼓肺证实段间裂后离断并去除病灶肺亚段。其余过程同上。

1.2.3 肺段切除联合楔形切除

肺段切除过程同上,另用切割闭合器楔形切除其他病灶。

1.2.4 肺段切除联合肺叶切除

游离目标肺叶静脉总干,以切割闭合器离断。显露肺叶支气管,清扫支气管旁结缔组织及淋巴结。切割缝合器夹闭肺叶支气管,鼓肺见余肺膨胀良好,切断支气管。游离肺叶动脉各分支,予以离断。肺段切除过程同上。

1.3 观察指标

记录两组手术完成时间(皮肤切开至切口缝合完毕所需时间)、术中出血量、中转开胸、淋巴结清扫站数和个数、淋巴结升期、胸腔引流置管时间、术后第1d数字评分法疼痛评分(NRS)、围术期并发症、术后辅助治疗情况、术后住院时间和住院总费用等情况。

1.4 统计学方法

所有数据采用SPSS 26.0统计学软件进行倾向性评分匹配分析。匹配因素包括:性别、年龄、BMI、ECOG评分、肿瘤家族史、吸烟情况、病灶位置、术式、影像学肿瘤大小、临床T分期、临床N分期、临床TNM分期。正态分

布的连续性变量用均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用独立样本 t 检验和Mann-Whitney U 检验分析组间差异。分类变量用例数(n)和百分比(%)表示。采用Pearson χ^2 检验或Fisher精确检验分析组间差异。以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 匹配前后临床资料比较及倾向性匹配结果

对患者的性别、年龄、BMI、ECOG评分、肿瘤家族史、吸烟情况、病灶位置、术式、影像学肿瘤大小、临床T分期、临床N分期、临床TNM分期等基线数据进行统计分析(见表1)。患者的吸烟情况存在显著性差异($P<0.05$)。为消除基线数据的差异对结果产生影响,本研究采用倾向性评分匹配(倾向性匹配分析结果如图2)。经过1:4匹配后,最终纳入18例RATS组患者

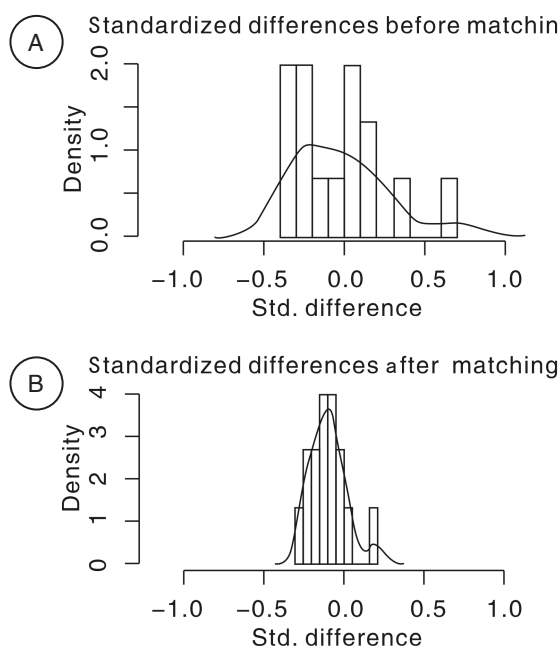


图2 倾向性匹配分析结果

Figure 2 Results of propensity score match

注: A. 倾向性匹配分析前各基线数据的差异性分布情况;
B. 经过倾向性匹配分析后各基线数据的差异性分布情况。

和 56 例 VATS 组患者，所有基线资料无统计学差异 ($P>0.05$)，见表 2。

2.2 围手术期结果

所有患者均实现了 R_0 切除，且未出现术后 30d 内死亡或再次住院的情况，RATS 组与 VATS 组围手术期结果对比见表 3。两组的手术时间无统计学差异。RATS 组的术中出血量少于 VATS 组，但差异无统计学意义 [(3.67 ± 1.03) d Vs (4.30 ± 2.04) d, $P>0.05$]。RATS 组的胸腔引流管置放时间短于 VATS 组，但差异无统计学意义 [(31.67 ± 27.28) ml Vs (52.50 ± 131.87) ml, $P>0.05$]。在淋巴清扫方面，RATS 组较 VATS 组清扫站数及 N_1 淋巴结个数更多，且差异具有统计学意义 [$(2.67 \pm 0.84, 6.06 \pm 2.13)$ Vs $(2.25 \pm 1.53, 4.32 \pm 3.61)$, $P<0.05$]，两组在 N_2 淋巴结清扫站数和总个数方面无统计学差异，但 RATS 组发现了更多的肿瘤转移阳性的淋巴结，差异具有统计学意义 [(0.11 ± 0.47) Vs (0.02 ± 0.09) , $P<0.05$]。但两组淋巴结升期率无统计学差异 [$(1$ 例, $5.6\%)$ Vs $(2$ 例, $3.6\%)$, $P>0.05$]。

另外，两组在术后住院时间、术后第 1d NRS 评分、术后辅助治疗等方面均无统计学差异。在围术期并发症方面，RATS 组有 3 例发生了术后漏气并发症；VATS 组共有 14 例患者出现了术后漏气 (7/56)、房颤 (2/56)、肺部感染 (3/56)、低蛋白血症 (2/56) 等并发症，两组在总并发症发生率方面无统计学差异 [$(3$ 例, $15\%)$ Vs $(14$ 例, $12.61\%)$, $P>0.05$]。在术后辅助治疗方面，RATS 组和 VATS 组各有 1 例接受了术后辅助化疗。RATS 组的住院总费用较 VATS 组更高，但差异无统计学意义 [$(88\ 581.89 \pm 13\ 329.86)$ 元 Vs $(52\ 790.43 \pm 13\ 131.74)$ 元, $P>0.05$]。

3 讨论

肺癌研究组 (Lung Cancer Study Group) 于 1995 年发表的一项多中心、前瞻性研究显示，在早期 ($T_1 \sim T_2$, N_0) 的 NSCLC 患者中，局限性切除相较肺叶切除有更高的死亡率和局部复发率，同时不能改善围术期并发症的发生率和死亡率及远期的肺功能^[12]。这项研究确立了肺叶切除作为肺癌手术治疗的标准术式，而亚肺叶切除则主要被应用于心肺功能较差的患者。然而，随着低剂量螺旋 CT 取代胸片作为常规的筛查手段，以及高分辨率 CT、PET-CT 的普及，越来越多的以磨玻璃结节为主的早期肺癌被发现和诊断^[13]。由于这些患者拥有极低的淋巴结转移率和远处转移率，因此亚肺叶切除再次受到了临床医生的关注。亚肺叶切除可以尽可能多地保留患者的肺功能，且远期肿瘤学疗效不劣于肺叶切除^[14-15]，是微创技术不断进步下必然的选择。

对于某些位于两个肺段中间的肿瘤，以及同侧肺内多发的肿瘤病灶，若进行多肺叶切除，将对患者的肺功能造成巨大损害。而联合亚肺叶切除，例如联合多个段切、联合亚段切、段切联合楔形切除、段切联合叶切等术式则对于肺功能的保留具有明显优势。然而，这些需要精细解剖的术式操作较标准肺叶切除更为复杂。与 VATS 相比，机器人手术具有三维的广阔视野，且可放大 10~15 倍，其机械臂系统较腹腔镜也更为灵活，因此可进行更精确的操作。同时，机器人手术可以有效减少手术医生的疲劳感，对于要求更精细、操作更复杂、操作时间更久的手术，该手术有助于术者集中注意力，并确保手术过程更加流畅，其在早期非小细胞肺癌中的安全性和有效性也已得到许多研究的证实^[16-20]。

表 2 RATS 组与 VATS 组患者的基线资料 (倾向性匹配后)

Table 2 Baseline data of patients underwent RATS and VATS (After propensity score matching)

项目	RATS 组 (<i>n</i> =18)	VATS 组 (<i>n</i> =56)	<i>P</i> 值
性别 [<i>n</i> (%)]			
男	5 (27.78)	18 (32.14)	0.728
女	13 (72.22)	38 (67.86)	
入院年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	53.33 ± 12.55	55.16 ± 11.61	0.791
BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	22.54 ± 2.65	22.63 ± 3.24	0.242
ECOG 评分 [<i>n</i> (%)]			
0 分	16 (88.89)	44 (78.57)	0.331
1 分	2 (11.11)	12 (21.43)	
肿瘤家族史 [<i>n</i> (%)]			
无	15 (83.33)	48 (85.71)	0.805
有	3 (16.67)	8 (14.29)	
吸烟情况 [<i>n</i> (%)]			
从不吸烟	15 (83.33)	45 (80.36)	0.957
曾经吸烟	2 (11.11)	7 (12.50)	
现为吸烟	1 (5.56)	4 (7.14)	
病灶位置 [<i>n</i> (%)]			
左肺	10 (55.56)	24 (42.86)	0.347
右肺	8 (44.44)	32 (57.14)	
影像学肿瘤大小 ($\bar{x} \pm s$, cm)	1.18 ± 0.63	1.35 ± 0.65	0.761
术式 [<i>n</i> (%)]			
联合肺段	7 (38.89)	24 (42.86)	0.104
联合亚段	6 (33.33)	6 (10.71)	
段 + 楔	5 (27.78)	17 (30.36)	
段 + 叶	0 (0.00)	9 (16.07)	
临床 T 分期 [<i>n</i> (%)]			
T _{1a}	9 (50.00)	23 (41.07)	0.800
T _{1b}	7 (38.89)	26 (46.43)	
T _{1c}	2 (11.11)	7 (12.50)	
T _{2a}	0 (0.00)	0 (0.00)	
T _{2b}	0 (0.00)	0 (0.00)	
临床 N 分期 [<i>n</i> (%)]			
N ₀	18 (100.00)	56 (100.00)	—
N ₁	0 (0.00)	0 (0.00)	
临床 TNM 分期 [<i>n</i> (%)]			
IA	18 (100.00)	56 (100.00)	—
IB	0 (0.00)	0 (0.00)	
IIA	0 (0.00)	0 (0.00)	
IIB	0 (0.00)	0 (0.00)	

表 3 RATS 组与 VATS 组患者的治疗效果（倾向性匹配后）

Table 3 Lymph node dissection outcomes of RATS and VATS（After Propensity score matching）

项目	RATS 组 (<i>n</i> =18)	VATS 组 (<i>n</i> =56)	<i>P</i> 值
住院总费用 ($\bar{x} \pm s$, 元)	88 581.89 ± 13 329.86	52 790.43 ± 13 131.74	0.714
手术时长 ($\bar{x} \pm s$, min)	124.44 ± 27.25	121.21 ± 38.41	0.392
术中出血量 ($\bar{x} \pm s$, ml)	31.67 ± 27.28	52.50 ± 131.87	0.435
胸腔引流管置放时间 ($\bar{x} \pm s$, d)	3.67 ± 1.03	4.30 ± 2.04	0.103
术后住院时间 ($\bar{x} \pm s$, d)	4.50 ± 2.28	4.64 ± 1.89	0.721
NRS1 疼痛评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	1.89 ± 0.76	1.59 ± 0.60	0.743
N ₁ 淋巴结站数	2.67 ± 0.84	2.25 ± 1.53	0.008
N ₁ 淋巴结个数	6.06 ± 2.13	4.32 ± 3.61	0.047
N ₁ 淋巴结阳性个数	0.00 ± 0.00	0.04 ± 0.27	0.254
N ₂ 淋巴结站数	4.11 ± 1.18	3.14 ± 1.59	0.411
N ₂ 淋巴结个数	5.89 ± 3.38	5.16 ± 4.00	0.473
N ₂ 淋巴结阳性个数	0.11 ± 0.47	0.02 ± 0.09	0.000
p-T 分期 [<i>n</i> (%)]			
T _{1a}	12 (60.00)	23 (20.72)	0.060
T _{1b}	5 (25.00)	22 (19.82)	
T _{1c}	0 (0.00)	6 (5.41)	
T _{2a}	0 (0.00)	5 (4.50)	
T _{2b}	1 (5.00)	0 (0.00)	
T ₃	0 (0.00)	0 (0.00)	
p-N 分期 [<i>n</i> (%)]			
N ₀	17 (85.00)	54 (48.65)	0.153
N ₁	0 (0.00)	2 (1.80)	
N ₂	1 (5.00)	0 (0.00)	
p-TNM 分期 [<i>n</i> (%)]			
IA	17 (85.00)	49 (44.14)	0.143
IB	0 (0.00)	5 (4.50)	
IIA	0 (0.00)	0 (0.00)	
IIB	0 (0.00)	2 (1.80)	
IIIA	0 (0.00)	0 (0.00)	
IIIB	0 (0.00)	0 (0.00)	
IV A	1 (5.00)	0 (0.00)	
淋巴结升期 [<i>n</i> (%)]	1 (5.6)	2 (3.6)	0.710
围手术期并发症 [<i>n</i> (%)]			
无	17 (85.00)	97 (87.39)	0.557
有	3 (15.00)	14 (12.61)	
术后辅助治疗 [<i>n</i> (%)]			
无	19 (95.00)	105 (94.59)	0.391
有	1 (5.00)	6 (5.41)	

准确的淋巴结分期对于指导临床医生制订治疗策略至关重要,目前也已经有许多研究探讨了淋巴结清扫的数量对患者生存的影响^[21-25]。本项研究显示,RATS在进行需要精准解剖的亚肺叶联合切除手术中,对于淋巴结清扫的彻底性上,包括清扫的站数和总个数较VATS具有显著优势。这与达芬奇机器人机械臂具有更高的活动自由度和放大的三维视野有关。RATS组的淋巴结清扫发现了更多的转移阳性N₂站淋巴结,而更多的阳性淋巴结的发现有利于术后准确分期。另外,RATS在减少术中出血量、缩短胸腔引流管置管时间方面也具有潜在优势。这些结果与先前的一些研究吻合^[19, 26]。

淋巴结升期率是评价手术效果和完整性的一个重要指标。Wilson J L等^[27]一项研究显示,VATS肺切除术后T_{1a}、T_{1b}、T_{2a}期NSCLC淋巴结升期率分别为5.2%、7.1%和5.7%,而机器人辅助肺切除术后T_{1a}、T_{1b}、T_{2a}期NSCLC淋巴结升期率分别为3.5%、8.6%和10.8%。而其他研究显示VATS肺切除术后总体淋巴结升期率为12.3%~18.6%,机器人辅助肺切除术后总体淋巴结升期率为13.2%~16.2%^[28-31],均高于本项研究的结果。这可能是由于本项研究经倾向性匹配后病例集中在T_{1a}~T_{1c}期,且肿瘤倍增时间 ≥ 400 d,淋巴结转移概率较小,而这个结果也更接近于Wilson J L提供的数据。

术后疼痛方面,Tong Y等^[32]研究认为,胸腔镜手术的孔数、手术时间、胸腔引流时间及术后第1d NRS评分是与术后慢性疼痛相关的4个独立危险因素。VATS与RATS相较开放手术,术后疼痛程度明显较轻^[32-33]。本项研究显示RATS和VATS在术后疼痛方面无显著差异。住院总费用方面,已有研究普遍显示RATS组的住院总费用要高于VATS组,在本研究未见统计学差异,可能是由于统计例数较少。

本项研究的不足:①本研究为小样本、单中心、回顾性病例对照研究,病例样本的代表性不如大样本、多中心、前瞻性的随机对照试验。②虽然本研究通过倾向性评分分析来保证组间的可比性,但由于RATS组例数较少,为尽可能纳入VATS组数据而采用了1:4的比例进行倾向性匹配分析。配对后的数据不能完全代表两组样本的围术期特征,例如术前分期经匹配后集中到了IA期。③本项研究主要关注两种手术方式围术期的安全性和手术效果,而缺乏远期的预后数据,需要进一步随访跟踪。

总而言之,本研究显示RATS在联合亚肺叶切除手术中与VATS具有相近的安全性和有效性,而RATS在淋巴结清扫的彻底性上具有明显优势,且在控制术中出血量和减少术后胸腔引流时间方面也有潜在优势。

参考文献

- [1] 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[J]. CA: a cancer journal for clinicians, 2018. DOI: org/10.3322/caac.21492.
- [2] Siegel R L, Miller K D, Jemal A. Cancer statistics, 2020[J]. CA Cancer J Clin, 2020, 70(1): 7-30.
- [3] Scott W J, Howington J, Feigenberg S, et al. Treatment of non-small cell lung cancer stage I and stage II: ACCP evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition) [J]. Chest, 2007, 132(3 Suppl): 234S-242S.
- [4] Boffa D J, Allen M S, Grab J D, et al. Data from The Society of Thoracic Surgeons General Thoracic Surgery database: the surgical management of primary lung tumors[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2008, 135(2): 247-254.
- [5] Howington J A, Blum M G, Chang A C, 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.

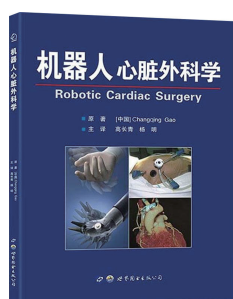
- [6] Yan T D, Black D, Bannon P G, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials on safety and efficacy of video-assisted thoracic surgery lobectomy for early-stage non-small-cell lung cancer[J]. *J Clin Oncol*, 2009, 27(15): 2553–2562.
- [7] WEI S, CHEN M, CHEN N, et al. Feasibility and safety of robot-assisted thoracic surgery for lung lobectomy in patients with non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Surg Oncol*, 2017, 15(1): 98.
- [8] HU X, WANG M. Efficacy and safety of robot-assisted thoracic surgery (RATS) compare with video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) for lung lobectomy in patients with non-small cell lung cancer[J]. *Comb Chem High Throughput Screen*, 2019, 22(3): 169–178.
- [9] HU J, CHEN Y, DAI J, et al. Perioperative outcomes of robot-assisted vs video-assisted and traditional open thoracic surgery for lung cancer: a systematic review and network meta-analysis[J]. *Int J Med Robot*, 2020, 16(5): 1–14.
- [10] Veronesi G, Novellis P, Voulaz E, et al. Robot-assisted surgery for lung cancer: State of the art and perspectives[J]. *Lung Cancer*, 2016. DOI: 10.1016/j.lungcan.2016.09.004.
- [11] Demir A, Ayalp K, Ozkan B, et al. Robotic and video-assisted thoracic surgery lung segmentectomy for malignant and benign lesions[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2015, 20(3): 304–309.
- [12] Ginsberg R J, Rubinstein L V. Randomized trial of lobectomy versus limited resection for T1 N0 non-small cell lung cancer. Lung Cancer Study Group[J]. *Ann Thorac Surg*, 1995, 60(3): 615–622; discussion 622–623.
- [13] National Lung Screening Trial Research Team, Aberle D R, Adams A M, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening[J]. *N Engl J Med*, 2011, 365(5): 395–409.
- [14] FAN J, WANG L, JIANG GN, et al. Sublobectomy versus lobectomy for stage I non-small-cell lung cancer, a meta-analysis of published studies[J]. *Ann Surg Oncol*, 2012, 19(2): 661–668.
- [15] ZHANG Y, SUN Y, WANG R, et al. Meta-analysis of lobectomy, segmentectomy, and wedge resection for stage I non-small cell lung cancer[J]. *J Surg Oncol*, 2015, 111(3): 334–340.
- [16] 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.
- [17] Park B J, Flores R M, Rusch V W. Robotic assistance for video-assisted thoracic surgical lobectomy: technique and initial results[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2006, 131(1): 54–59.
- [18] 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.
- [19] Yang H X, Woo K M, Sima C S, et al. Long-term survival based on the surgical approach to lobectomy for clinical stage I non-small cell lung cancer: comparison of robotic, video-assisted thoracic surgery, and thoracotomy lobectomy[J]. *Ann Surg*, 2017, 265(2): 431–437.
- [20] Oh D S, Reddy R M, Gorrepati M L, et al. Robotic-assisted, video-assisted thoracoscopic and open lobectomy: propensity-matched analysis of recent premier data[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 104(5): 1733–1740.
- [21] Ou S H, Zell J A. Prognostic significance of the number of lymph nodes removed at lobectomy in stage IA non-small cell lung cancer[J]. *J Thorac Oncol*, 2008, 3(8): 880–886.
- [22] LIANG W, HE J, SHEN Y, et al. Impact of examined lymph node count on precise staging and long-term survival of resected non-small-cell lung cancer: a population study of the US seer database and a Chinese multi-institutional registry[J]. *J Clin Oncol*, 2017, 35(11): 1162–1170.
- [23] Ludwig M S, Goodman M, Miller D L, et al. Postoperative survival and the number of lymph nodes sampled during resection of node-negative non-small cell lung cancer[J]. *Chest*, 2005, 128(3): 1545–1550.
- [24] Osarogiagbon R U, Ogbata O, Yu X. Number of lymph nodes associated with maximal reduction of long-term mortality risk in pathologic node-negative non-small cell lung cancer[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(2): 385–393.
- [25] CAO J, XU J, HE Z, et al. Prognostic impact of

- lymphadenectomy on outcomes of sublobar resection for stage IA non-small cell lung cancer ≤ 2 cm[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 156(2): 796–805.e4.
- [26] 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.
- [27] Wilson 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. Ann Thorac Surg, 2014, 97(6): 1901–1906; discussion 1906–1907.
- [28] Reichert M, Steiner D, Kerber S, et al. A standardized technique of systematic mediastinal lymph node dissection by video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) leads to a high rate of nodal upstaging in early-stage non-small cell lung cancer[J]. Surg Endosc, 2016, 30(3): 1119–1125.
- [29] Lee B E, Shapiro M, Rutledge J R, et al. Nodal upstaging in robotic and video assisted thoracic surgery lobectomy for clinical N₀ lung cancer[J]. Ann Thorac Surg, 2015, 100(1): 229–233; discussion 233–234.
- [30] Licht P B, Jørgensen 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): 943–949; discussion 949–950.
- [31] Kneuert P J, Cheufou D H, D'Souza D M, et al. Propensity-score adjusted comparison of pathologic nodal upstaging by robotic, video-assisted thoracoscopic, and open lobectomy for non-small cell lung cancer[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 158(5): 1457–1466.e2.
- [32] TONG Y, WEI P, WANG S, et al. Characteristics of postoperative pain after vats and pain-related factors: the experience in national cancer center of China[J]. J Pain Res, 2020. DOI: 10.2147/JPR.S249134.ecollection 2020.
- [33] van der Ploeg A, Ayez N, Akkersdijk G P, et al. Postoperative pain after lobectomy: robot-assisted, video-assisted and open thoracic surgery[J]. J Robot Surg, 2020, 14(1): 131–136.

· 简 讯 ·

《机器人心脏外科学》购书信息

《机器人心脏外科学》是来自中国最优秀的机器人心脏外科团队的实践，系统讲解了机器人心脏手术的方法，包含精湛的手术技巧和丰富的治疗经验。详尽地阐述了机器人内乳动脉游离，机器人辅助下冠状动脉旁路移植术或全机



器人下的冠状动脉旁路移植术，以及机器人冠状动脉旁路移植术联合支架植入的分站式杂交手术等，并对机器人左心室外膜起搏导线植入技术做了介绍，书中所有章节都有精美手术配图。原书是高长青院士团队编写的英文版，由施普林格（Springer）出版社出版，此次中文版是作者团队在原著基础上对部分内容做了更新，为安全有效地开展机器人外科手术提供了全面的指导，适合本领域内所有专业人士阅读，同时也适合其他相关学科的医生和医学生使用。



本刊编辑部