

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.07.015

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.07.015

单孔胸腔镜非小细胞肺癌根治术后肺功能损伤评估

于民浩, 张立明, 文涛, 肖勇

(四川省科学城医院胸外科, 四川 绵阳 621000)

[摘要] 目的: 评估单孔胸腔镜(uniport video-assisted thoracoscopic surgery, Uni-VATS)和多孔胸腔镜(multiport video-assisted thoracoscopic surgery, Mul-VATS)两种手术路径在非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)根治术后对肺功能的损伤程度。方法: 纳入2017年7月至2019年2月在四川省科学城医院胸外科接受胸腔镜肺叶切除的290例NSCLC患者, 观察两组患者的手术时间、术中出血量、术后并发症、疼痛评分、带管时间, 比较术前与术后1周和1个月的FEV1实测值及其预测值百分比、肺弥散功能(carbon monoxide diffusion capacity, DLCO)预测值的百分比、登楼试验台阶数。结果: Uni-VATS组与Mul-VATS组的手术时间、出血量差异无统计学意义($P=0.392$, 0.263), 胸腔积液与肺部感染发生率差异无统计学意义($P=0.145$, $P=0.356$), 胃肠胀气、肺不张、带管时间差异有统计学意义($P=0.013$, $P=0.035$, $P<0.001$); 两组患者术后第1天和术后第3天的疼痛评分比较, Uni-VATS组显著低于Mul-VATS组($P=0.002$, $P<0.001$), 术后第7天两组差异无统计学意义($P=0.059$); 两组患者术后1周的肺功能比较, Uni-VATS组的FEV1实测值及其预计值百分比、登楼试验台阶数均显著高于Mul-VATS组($P=0.042$, $P=0.044$, $P=0.033$), DLCO预测值的百分比两组无明显差异($P=0.062$); 术后1个月的肺功能比较, 两组肺功能各指标差异均无统计学意义($P=0.383$, $P=0.966$, $P=0.116$, $P=0.060$)。结论: Uni-VATS组NSCLC肺叶切除术后肺功能损伤程度短期内较Mul-VATS组轻。

[关键词] 单孔胸腔镜; 非小细胞肺癌; 肺功能

Evaluation of pulmonary function injury after uniport video-assisted thoracoscopic surgery radical resection of non-small cell lung cancer

YU Minhao, ZHANG Liming, WEN Tao, XIAO Yong

(Department of Thoracic Surgery, Sichuan Science City Hospital, Mianyang Sichuan 621000, China)

Abstract **Objective:** To evaluate the damage degree of pulmonary function after radical resection of non-small cell lung cancer (NSCLC) by uniport video-assisted thoracoscopic surgery (Uni-VATS) and multiport video-assisted

收稿日期 (Date of reception): 2019-10-22

通信作者 (Corresponding author): 肖勇, Email: 1664255908@qq.com

基金项目 (Foundation item): 四川省卫生与计划生育委员会科研课题 (17PJ186)。This work was supported by the Health and Family Planning Commission of Sichuan Province, China (17PJ186).

thoroscopic surgery (Mul-VATS). **Methods:** In July 2017 to February 2019 in the science city of sichuan province hospital thoracic surgery accept vats lobectomy 290 NSCLC patients, observe the 2 groups of patients with operation time, intraoperative blood loss, postoperative complications, pain score, chest-drain duration time, and comparing the preoperative and postoperative forced expiratory volume within 1 second (FEV1), the percent predicted FEV1 (FEV1%), the percent predicted diffusing capacity of the lung for carbon monoxide (DLCO%) as well as stair-climbing test results in 1 week and 1 month. **Results:** There were no statistically significant differences between Uni-VATS and Mul-VATS groups in average operation time, blood loss, incidence rate of pleural effusion and pulmonary infection ($P=0.392$, $P=0.263$, $P=0.145$, $P=0.356$), and significant differences in flatulence, pulmonary atelectasis and chest-drain duration time ($P=0.013$, $P=0.035$, $P<0.001$). Pain scores of the Uni-VATS group were significantly lower than those of the Mul-VATS group on the first and third day after surgery ($P=0.002$, $P<0.001$), and there was no significant difference on the seventh day ($P=0.059$). Pulmonary function comparison between the 2 groups 1 week after surgery showed that the FEV1, the FEV1% and the number of steps in the stair-climbing test in the Uni-VATS group were significantly higher than that in the Mul-VATS group ($P=0.042$, $P=0.044$, $P=0.033$). There was no significant difference in the DLCO% between the 2 groups ($P=0.062$). Comparison of pulmonary function 1 month after surgery showed no statistically significant difference between the 2 groups ($P=0.383$, $P=0.966$, $P=0.116$, $P=0.060$). **Conclusion:** Pulmonary function injury after lobectomy in the Uni-VATS group is less severe than that in the Mul-VATS group.

Keywords uniport video-assisted thoroscopic surgery; non-small cell lung cancer; pulmonary function

目前肺癌在中国的发病率和病死率均较高,其发病率在男性中居首位,在女性中居第2位,病死率在男性及女性均居首位^[1]。手术是非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)的主要治疗方法,对于能手术治疗的NSCLC患者,均应完整切除原发病灶和常规进行系统性淋巴结清扫。手术切除病肺可达到治疗的目的,但也会损伤肺功能,这是因为肺切除术可导致肺容积减小、肺通气量下降和肺血管床减少^[2]。Kubori等^[3]研究表明:在胸腔镜(video-assisted thoroscopic surgery, VATS)肺叶切除术后1个月,患者的登楼试验结果仍较术前明显降低。保护患者的肺功能也是胸外科医生的重要课题。如今,单孔胸腔镜(uniport video-assisted thoroscopic surgery, Uni-VATS)吸引了众多胸外科医生的关注,研究^[4]表明其在减少患者住院时间、降低术后并发症发生率以及减轻术后疼痛等方面有显著优势,但其是否能减轻患者肺功能损伤的程度,目前还不得而知。本文通过对比Uni-VATS和多孔胸腔镜(multiport video-assisted thoroscopic surgery, Mul-VATS)两种不同的手术路径,评估Uni-VATS行肺叶切除加系统性淋巴结清扫术后的肺功能损伤情况。

1 对象与方法

1.1 患者临床资料

纳入标准: 1)临床分期适合手术者; 2)年龄18~80岁; 3)术前辅助检查可耐受手术者。排除标准: 1)临床分期为IIIB期及以上者; 2)非解剖性肺切除; 3)肺段切除; 4)全肺切除; 5)传统开胸手术; 6)中转开胸; 7)术前行放疗者; 8)合并有慢性阻塞性肺病、支气管哮喘、矽肺、心功能不全、心绞痛、下肢骨关节疾病、肌无力等影响评估者。按照入院顺序对患者依次编号,随机分为单孔组(Uni-VATS组)和多孔组(Mul-VATS组),若在术前评估中某患者未达到纳入标准,或治疗过程中属于排除标准,则剔除该患者,后续患者编号依次前移。本临床研究经四川省科学城医院医学伦理委员会审核批准,患者均签署知情同意书。

纳入2017年7月至2019年2月于四川省科学城医院胸外科行手术治疗的NSCLC患者共427例,排除非解剖性肺切除45例、肺段切除51例、全肺切除2例、开胸手术18例、中转开胸4例、术前行放疗者3例、术前发现有严重合并症者14例。有60例患者临床分期小于IIIB,但病理分期属于IIIB和IIIC,未在排除之列。

本研究共入组290例患者, 其中Uni-VATS组153例, 男81例, 女72例, 年龄(60.95±10.43)岁; Mul-VATS组137例, 男75例, 女62例, 年龄(60.83±9.49)岁。两组患者在年龄、吸烟指数、体重指数、肺癌分期等方面相比较差异无统计学意义($P>0.05$, 表1), 具有临床可比性。

1.2 手术方法

病例均经Uni-VATS和Mul-VATS路径手术, 接受肺叶(单肺叶、双肺叶)切除和N1的规范性清扫以及N2的系统性清扫, 右侧淋巴结清扫范围包括2R, 3a, 3p, 4R, 7, 8 R, 9 R, 10R,

10L, 11, 12, 13组, 左侧淋巴结清扫范围包括4L, 5, 6, 7, 8 L, 9 L, 10L, 10R, 11, 12, 13组。两组患者均取健侧卧位、双腔支气管插管、静脉吸入复合麻醉, Uni-VATS组延第5肋间隙、距背阔肌前缘约2横指向前做长3~4 cm手术切口, 常规使用大号切口保护套, 胸腔镜头及胸腔内所有操作均经该切口完成; Mul-VATS组以腋前线第7肋间隙做长约1.5 cm切口, 为胸腔镜头观察孔; 腋前线第4肋间隙做长3~4 cm切口, 为主操作孔; 肩胛线第9肋间隙做长约2 cm切口, 为副操作孔。手术操作经主、副操作孔交替进行。

表1 两组患者临床特征比较

Table 1 Comparison of clinical characteristics between the 2 groups

临床特征	Uni-VATS组	Mul-VATS组	P	
年龄/岁	60.95 ± 10.43	60.83 ± 9.49	0.834	
性别/例				
男	81	75	0.814	
女	72	62		
BMI/(kg·m ⁻²)	23.19 ± 3.17	23.73 ± 3.22	0.128	
吸烟指数	366.14 ± 453.10	330.29 ± 423.92	0.492	
切除肺叶/例			0.654	
右上肺	38	26		
右中肺	21	24		
右下肺	30	22		
右中上肺	21	17		
右中下肺	18	23		
左上肺	13	15		
左下肺	12	10		
术后病理分期/例				0.684
IA	20	12		
IB	24	29		
IIA	27	31		
IIB	30	25		
IIIA	18	14		
IIIB	18	13		
IIIC	16	13		

1.3 观察指标

1.3.1 手术情况

记录2组患者手术一般情况,包括手术时间、术中出血量、术后引流管留置时间、有无漏气及持续时间和术后引流量等。

1.3.2 疼痛评估

在相同镇痛方案下,采用视觉模拟评分法(Visual Analogue Scale, VAS),于每日早晨8时评估患者手术后疼痛评分,记录术后第1天、第3天和第7天的疼痛评分。

1.3.3 肺功能指标

检查包括术前和术后1周、1个月的肺功能检查(pulmonary function tests, PFTs)和登楼试验。PFTs需记录患者的1秒用力呼气容积(forced expiratory volume in 1 sec, FEV1)实测值及其预测值百分比和肺弥散功能(carbon monoxide diffusion capacity, DLCO)预测值的百分比。登楼试验要求患者匀速尽可能多地攀爬台阶(每级约20 cm),若患者出现气促、胸闷、心慌、呼吸困难等不适需立即停止,实验过程中以YX301型指夹式脉搏血氧仪(江苏鱼跃医疗设备股份有限公司)记录患者的脉搏和血氧饱和度,实验结束后记录患者攀爬台阶级数和脉搏、血氧饱和度。

1.4 统计学处理

采用SPSS 22.0统计软件进行数据分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)或中位数表示,正态分布的计量资料组间比较采用 t 检验;非正态分布的计量资料组间比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料以例表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况

两组患者的手术时间、出血量差异无统计学意义($P=0.392$, $P=0.263$),带管时间差异有统计学意义($P<0.001$)。Uni-VATS组术后有38例出现并发症,其中胃肠道胀气22例,胸腔积液12例,肺不张2例,肺部感染2例。Mul-VATS组术后有39例出现并发症,其中胃肠道胀气8例,胸腔积液19例,肺不张8例,肺部感染4例(表2)。

2.2 疼痛评估

两组患者术后疼痛评分,第1天最高,第7天

最低,且第1天和第3天的疼痛评分两组之间存在统计学差异($P=0.002$, $P<0.001$),第7天两组患者的疼痛差异无统计学意义($P=0.059$)。再以Friedman检验分别比较两组患者的疼痛评分结果显示:Uni-VATS组术后第1天、第3天和第7天的疼痛逐渐减轻,且差异有统计学意义($P<0.001$);符号检验结果显示:3组数据两两之间比较差异仍有统计学意义($P<0.001$)。以同样的方法比较Mul-VATS组,结果显示:术后第1天、第3天和第7天的疼痛逐渐减轻,且差异有统计学意义($P<0.001$),但两两比较仅第1天与第7天($P<0.001$)、第3天与第7天($P<0.001$)的差异有统计学意义,第1天与第3天之间差异无统计学意义($P=0.162$,表3)。

表2 两组患者手术情况的比较

Table 2 Comparison of surgical conditions between the 2 groups

组别	手术时间/min	出血量/mL	带管时间/d	并发症/例
Uni-VATS组	132.84 ± 54.05	38.24 ± 47.08	2.69 ± 1.18	38
Mul-VATS组	126.64 ± 43.69	36.25 ± 46.74	4.07 ± 1.67	39
P	0.392	0.263	<0.001	0.286

组别	胃肠道胀气/例	胸腔积液/例	肺不张/例	肺部感染/例
Uni-VATS组	22	12	2	2
Mul-VATS组	8	19	8	4
P	0.013	0.145	0.035	0.356

表3 两组患者术后疼痛评分的比较

Table 3 Comparison of postoperative pain scores between the 2 groups

组别	术后第1天	术后第3天	术后第7天
Uni-VATS组	4.44 ± 1.31	3.41 ± 1.07	1.80 ± 0.67
Mul-VATS组	4.93 ± 1.55*	4.79 ± 1.25 [#]	1.99 ± 0.82* [#]
P	0.002	<0.001	0.059

与第1天相比, * $P<0.001$; 与第3天相比, [#] $P<0.001$ 。

Compared with day 1, * $P<0.001$; Compared to day 3, [#] $P<0.001$ 。

2.3 肺功能指标

两组患者术前肺功能各项指标比较差异无统计学意义($P=0.396$, $P=0.226$, $P=0.379$, $P=0.820$)。术后1周Uni-VATS组FEV1实测值及其预计值百分比、登楼试验与Mul-VATS组比较, 差异有统计学意义($P=0.042$, $P=0.044$, $P=0.033$), DLCO预测值百分比两组之间, 差异无统计学意义。术后1个月两组之间肺功能各项指标比较, 差异无统计学意义($P=0.383$, $P=0.966$, $P=0.116$, $P=0.060$)。Uni-VATS组内各指标采用符号检验两两比较, 术前FEV1实测值及其预计值百分比、DLCO预测值百分比、登楼试验与术后1周比较, 差异有统计学意义($P=0.003$, $P<0.001$, $P=0.006$, $P=0.002$), 与术后1个月比较, FEV1预计值百分比差异有统计学意义($P=0.043$), FEV1实测值、DLCO预测值百分比、登楼试验差异无统计学意义($P=0.518$, $P=0.258$, $P=0.075$; 图1, 图2)。Mul-VATS组各指标两两比较, 术前FEV1实测值及其预计值百分比、DLCO预测值百分比、登楼试验与术后1周比较均有统计学意义($P=0.011$, $P=0.002$, $P<0.001$, $P=0.002$), 与术后1个月比较登楼试验差异有统计学意义($P=0.009$), FEV1实测值及其预计值百分比、DLCO预测值百分比差异无统计学意义($P=0.198$, $P=0.145$, $P=0.124$; 图3, 图4)。

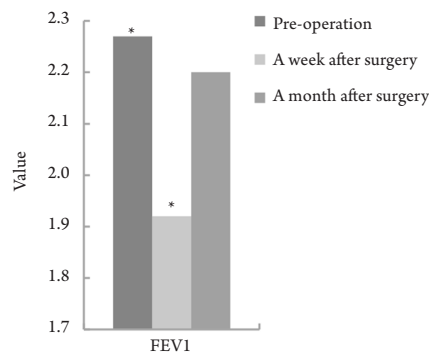


图1 Uni-VATS组内FEV1实测值比较(* $P=0.003$)

Figure 1 Comparison of FEV1 within Uni-VATS group (* $P=0.003$)

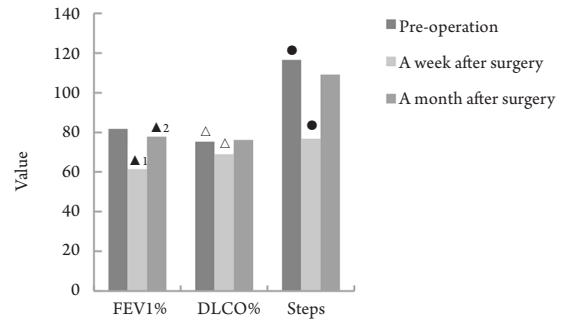


图2 Uni-VATS组内FEV1预计值百分比、DLCO预测值百分比、登楼试验台阶数比较

Figure 2 Comparison of FEV1%, DLCO% and steps within Uni-VATS group

术前与术后1周FEV1%比较, $\Delta^1 P<0.001$; 术后1周与术后1个月的FEV1%比较, $\Delta^2 P=0.043$; 术前与术后1周DLCO%比较, $\Delta P=0.006$; 术前与术后1周登楼实验比较, $\bullet P=0.002$ 。Comparison of FEV1% before and 1 week after surgery, $\Delta^1 P<0.001$; Comparison of FEV1% of 1 week and 1 month after surgery, $\Delta^2 P=0.043$; Comparison of DLCO% before and 1 week after surgery, $\Delta P=0.006$; Comparison of steps before and 1 week after surgery, $\bullet P=0.002$ 。

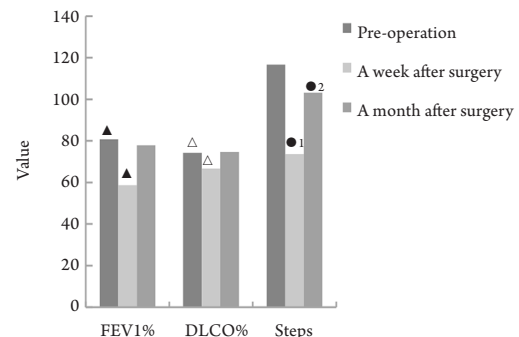


图3 Mul-VATS组内FEV1预计值百分比、DLCO预测值百分比、登楼试验台阶数比较

Figure 3 Comparison of FEV1%, DLCO% and steps within Mul-VATS group

术前与术后1周FEV1%比较, $\Delta P=0.002$; 术前与术后1周DLCO%比较, $\Delta P<0.001$; 术前与术后1周登楼实验比较, $\bullet^1 P=0.002$; 术后1周与术后1月登楼实验比较, $\bullet^2 P=0.009$ 。Comparison of FEV1% before and 1 week after surgery, $\Delta P=0.002$; Comparison of DLCO% before and 1 week after surgery, $\Delta P<0.001$; Comparison of steps before and 1 week after surgery, $\bullet^1 P=0.002$; Comparison of steps of 1 week and 1 month after surgery, $\bullet^2 P=0.009$ 。

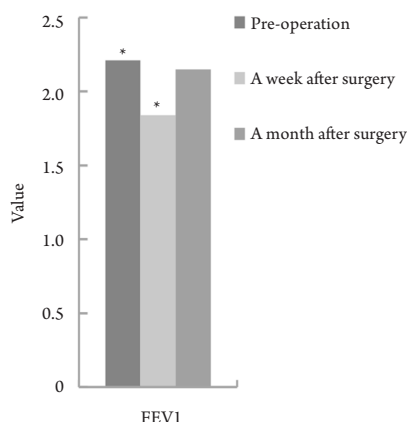


图4 Mul-VATS组内FEV1实测值比较(* $P=0.011$)

Figure 4 Comparison of FEV1 within Mul-VATS group (* $P=0.011$)

3 讨论

VATS经过20余年的发展,无论手术入路如何,其对胸腔内结构的处理流程均是成熟且规范的,因此胸腔内的创伤两者对比实质上应是相似的^[5],但Uni-VATS与Mul-VATS在胸壁切口上的这种细小差异,对患者的影响确是显著和多方面的。Yang等^[6]研究发现:Uni-VATS在住院时间、术后带管时间、术后疼痛评分和术后并发症的发生率面均较Mul-VATS显著降低。出现这些差异可能归因于切口的长短、涉及肋间神经等方经的多少、Torcar的使用与否等因素。Uni-VATS只在一个肋间隙操作,且手术切口更小,其较Mul-VATS在术后疼痛控制、术后住院时间及术后康复等方面有更明显的优势。然而另一方面,Uni-VATS的视野暴露较Mul-VATS局限,其术中安全性可能较低,但French等^[7]的报告指出:Uni-VATS与Mul-VATS在手术时间上差异无统计学意义;Lin等^[8]的一项回顾性研究也指出:Uni-VATS与Mul-VATS的术中出血量差异无统计学意义,这些都与本研究结果相符,说明Uni-VATS具有与Mul-VATS一样的术中安全性。同时,本研究还对比了两组患者术后发生胃肠胀气、肺部感染、胸腔积液、肺不张等可以影响肺功能的并发症的发生率,发现两组患者总的发病率差异无统计学意义($P=0.286$),但Uni-VATS组胃肠胀气的发生率较Mul-VATS组显著增高($P=0.013$),这可能与Uni-VATS局限的手术视野导致术中无意间损伤迷走神经和膈神经有关;另外,Mul-VATS组的肺不张发生率较Uni-VATS组显著增高($P=0.035$),这可能是由于Mul-VATS术后

更加剧烈且持续的疼痛影响了患者咳嗽和活动。因此,Uni-VATS是否能减少肺功能的损伤还值得探索。

在评估肺功能之前,因为术后疼痛会限制患者咳嗽,增加肺部感染、胸腔积液、肺不张等发生率,间接影响患者的肺功能,因此本研究先进行了两组患者术后疼痛评分的比较,Uni-VATS组术后第1天、第3天和第7天的疼痛评分均明显较Mul-VATS组低,说明Uni-VATS组患者术后疼痛更轻。另外,在Uni-VATS组中,术后第1天、第3天和第7天的疼痛评分逐渐降低,且差异有统计学意义($P<0.001$),说明Uni-VATS术后疼痛缓解更快;而在Mul-VATS组中,术后第3天的疼痛较第1天并未显著缓解($P=0.162$),这可能与Mul-VATS拔管较晚有关。Mul-VATS术后疼痛更重、带管时间更长的原因:一方面,更多的手术切口、Torcar的使用、涉及多根肋间神经等因素可加重术后疼痛,影响术后咳嗽;另一方面,咳嗽又可能增加肺不张、胸腔积液等的发生率,延长了带管时间,进一步导致疼痛延续。因此,Uni-VATS在术后疼痛控制方面具有显著的优势,它不仅能加速患者术后康复,早期拔除引流管,还可减少镇痛药物的用量,目前有研究^[9]表明:术后阿片类镇痛药物的使用可能是肿瘤复发危险因素之一。

本研究采用PFTs和登楼试验来评估患者的肺功能。FEV1实测值及其预测值百分比、DLCO预测值的百分比和患者的活动耐量是常用的评估患者肺功能的指标。Berry等^[10]的研究表明:FEV1是预测术后呼吸系统并发症的独立危险因素,特别是在老年患者中,术后预测FEV1% $<55\%$ 是发生肺部并发症最显著的危险因素^[11]。DLCO反映的是气体交换的能力^[12],且不受患者配合程度的影响^[13]。Ferguson等^[14]发现:DLCO可以预测肺癌术后的长期生存率,且其预测能力大于手术病死率的影响。同时,PFTs还可用来预测是否会增加术后住院时间^[15],特别是处于临界肺功能的患者,其PFTs与肺癌术后的长期和短期预后均相关^[16]。登楼试验可检测患者的活动能力,Kubori等^[17]的研究证实:登楼试验可有效地检测术后肺功能下降引起的运动能力变化。因此本研究结合FEV1,DLCO和登楼试验来综合评估两组患者手术前后肺功能改变是可取的。

在本研究中,两组患者术前肺功能各指标相差无统计学意义,具有可比性。组间比较发现,术后1周Uni-VATS组的FEV1实测值及其预计值百分比、登楼试验台阶数均较Mul-VATS组高,且具

有统计学意义, 说明Uni-VATS组术后肺功能虽然有所损伤, 但是损伤程度较Mul-VATS组小。术后1个月两组患者的肺功能各项指标差别不大, 但Uni-VATS组各指标均较Mul-VATS组高, 其中以登楼试验差异变化最明显, 说明Uni-VATS组肺功能的恢复程度比Mul-VATS组大。组内比较可见, 术后1周, 两组患者的FEV1实测值及其预计值百分比、DLCO预测值百分比、登楼试验台阶数均明显下降, 说明两种手术路径均损伤了患者的肺功能。术后1个月, Uni-VATS组肺功能各指标均有所恢复, 且FEV1实测值、DLCO预测值百分比、登楼试验台阶数与术前比较差异无统计学意义, 但FEV1预计值百分比仍较术前明显降低, 其原因可能为虽然患者术后1个月的FEV1实测值变化不明显, 但术后体重可能因饮食营养等因素发生变化。Mul-VATS组术后1个月的肺功能各指标也均有所恢复, 但登楼试验台阶数与术前比较仍明显降低, 这可能与Mul-VATS组术后运动能力恢复较慢有关, 而运动能力恢复慢则可能是肺功能降低和疼痛持续时间长共同导致的。另外, 本研究还发现, 术后1个月两组患者的DLCO预测值百分比均较术前有所升高, 这可能也是与患者术后体重变化有关。

本研究尚有不足之处, 如未考证术后3个月甚至更长时间的肺功能恢复情况。后期笔者团队会开展不同手术路径肺功能损伤的危险因素的研究, 以便能更好地了解术后肺功能损伤的原因。

综上所述, Uni-VATS与Mul-VATS相比, 具有一样的术中安全性, 但Uni-VATS视野较局限, 部分并发症发生率较Mul-VATS高, 若提高手术技巧、术中仔细辨别可能会进一步减少肺功能损伤。Uni-VATS组的疼痛较轻, 可减少镇痛药的使用、有利于患者的快速康复、促进肺功能恢复。Uni-VATS组术后肺功能损伤程度在短期内较Mul-VATS组轻, 恢复较Mul-VATS组快。

参考文献

1. 陈万青, 郑荣寿, 张思维, 等. 2013年中国恶性肿瘤发病和死亡分析[J]. 中国肿瘤, 2017, 26(1): 1-7.
CHEN Wanqing, ZHENG Rongshou, ZHANG Siwei, et al. Report of cancer incidence and mortality in China, 2013[J]. China Cancer, 2017, 26(1): 1-7.
2. Nagamatsu Y, Maeshiro K, Kimura NY, et al. Long-term recovery of exercise capacity and pulmonary function after lobectomy[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2007, 134(5): 1273-1278.
3. Kubori Y, Matsuki R, Hotta A, et al. Comparison between stair-climbing test and six-minute walk test after lung resection using video-assisted thoracoscopic surgery lobectomy[J]. J Phys Ther Sci, 2017, 29(5): 902-904.
4. Harris CG, James RS, Tian DH, et al. Systematic review and meta-analysis of uniportal versus multiportal video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2016, 5(2): 76-84.
5. 朱启航, 肖海平, 何哲, 等. 3种电视胸腔镜下手术治疗非小细胞肺癌早期创伤反应的比较[J]. 实用医学杂志, 2016, 32(2): 231-235.
ZHU Qihang, XIAO Haiping, HE Zhe, et al. Comparison of early outcome among 3 different thoracoscopic surgeries in patients with early stage non-small cell lung cancer[J]. The Journal of Practical Medicine, 2016, 32(2): 231-235.
6. Yang X, Li M, Yang X, et al. Uniport versus multiport video-assisted thoracoscopic surgery in the perioperative treatment of patients with T1-3N0M0 non-small cell lung cancer: a systematic review and meta-analysis[J]. J Thorac Dis, 2018, 10(4): 2186-2195.
7. French DG, Thompson C, Gilbert S. Transition from multiple port to single port video-assisted thoracoscopic anatomic pulmonary resection: early experience and comparison of perioperative outcomes[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2016, 5(2): 92-99.
8. Lin F, Zhang C, Zhang Q, et al. Uniportal video-assisted thoracoscopic lobectomy: An alternative surgical method for pulmonary carcinoma[J]. Pak J Med Sci, 2016, 32(5): 1283-1285.
9. Mathew B, Lennon FE, Siegler J, et al. The novel role of the mu opioid receptor in lung cancer progression: a laboratory investigation[J]. Anesth Analg, 2011, 112(3): 558-567.
10. Berry MF, Villamizar-Ortiz NR, Tong BC, et al. Pulmonary function tests do not predict pulmonary complications after thoracoscopic lobectomy[J]. Ann Thorac Surg, 2010, 89(4): 1044-1051; discussion 1051-1052.
11. Haraguchi S, Koizumi K, Hatori N, et al. Prediction of the postoperative pulmonary function and complication rate in elderly patients[J]. Surg Today, 2001, 31(10): 860-865.
12. Cerfolio RJ, Bryant AS. Different diffusing capacity of the lung for carbon monoxide as predictors of respiratory morbidity[J]. Ann Thorac Surg, 2009, 88(2): 405-410; discussion 410-411.
13. Ferguson MK, Lehman AG, Bolliger CT, et al. The role of diffusing capacity and exercise tests[J]. Thorac Surg Clin, 2008, 18(1): 9-17.
14. Ferguson MK, Dignam JJ, Siddique J, et al. Diffusing capacity predicts long-term survival after lung resection for cancer[J]. Eur J Cardiothorac

- Surg, 2012, 41(5): e81-e86.
15. Almquist D, Khanal N, Smith L, et al. Preoperative pulmonary function tests (PFTs) and outcomes from resected early stage non-small cell lung cancer (NSCLC)[J]. Anticancer Res, 2018, 38(5): 2903-2907.
 16. Ozeki N, Kawaguchi K, Okasaka T, et al. Marginal pulmonary function is associated with poor short- and long-term outcomes in lung cancer surgery[J]. Nagoya J Med Sci, 2017, 79(1): 37-42.
 17. Kubori Y, Matsuki R, Hotta A, et al. Association between pulmonary function and stair-climbing test results after lung resection: a pilot study[J]. Can Respir J, 2018, 2018: 1925028.

本文引用: 于民浩, 张立明, 文涛, 肖勇. 单孔胸腔镜非小细胞肺癌根治术后肺功能损伤评估[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(7): 1720-1727. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.07.015

Cite this article as: YU Minhao, ZHANG Liming, WEN Tao, XIAO Yong. Evaluation of pulmonary function injury after uniport video-assisted thoracoscopic surgery radical resection of non-small cell lung cancer[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2020, 40(7): 1720-1727. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.07.015