

# “大暴露”技术理念在单孔胸腔镜下肺癌根治术中的应用



饶孙银, 黄云超, 叶联华, 阮文鹏, 陈雅, 杨继琛

昆明医科大学第三附属医院 云南省肿瘤医院 胸外一科(昆明 650105)

**【摘要】** 目的 探讨“大暴露”技术理念在单孔胸腔镜肺癌根治术中的优势, 评估其安全性与可行性。方法 回顾性分析云南省肿瘤医院胸外一科 2017 年 8 月至 2018 年 3 月行胸腔镜肺癌根治术的 255 例非小细胞肺癌患者的临床资料, 其中男 110 例、女 145 例。单孔胸腔镜组(单孔组)153 例, 男 67 例、女 86 例; 三孔胸腔镜(三孔组)102 例, 男 43 例、女 59 例。所有患者均进行系统性淋巴结清扫。比较两组淋巴结清扫情况、手术时间、术中出血量、术后引流管留置时间、术后疼痛评分及术后并发症发生情况。**结果** 单孔组人均手术时间与三孔组人均手术时间比较无统计学差异[ $(135.0 \pm 45.6) \text{ min vs. } (142.0 \pm 39.5) \text{ min}$ ,  $P > 0.05$ ]; 单孔组人均清扫淋巴结( $6.9 \pm 1.0$ )组, 共( $14.5 \pm 3.0$ )枚, 其中 N2 站淋巴结( $4.1 \pm 1.7$ )组, 共( $8.0 \pm 0.9$ )枚, 三孔组人均清扫淋巴结( $7.1 \pm 1.0$ )组, 共( $15.1 \pm 1.7$ )枚, 其中 N2 站淋巴结( $3.9 \pm 0.8$ )组, 共( $7.8 \pm 1.1$ )枚, 两组间差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ); 单孔组术后胸腔引流管留置时间较三孔组更短[ $(3.5 \pm 1.8) \text{ d vs. } (4.0 \pm 1.3) \text{ d}$ ,  $P < 0.05$ ]; 单孔组住院时间较三孔组明显缩短[ $(7.2 \pm 0.9) \text{ d vs. } (8.8 \pm 2.0) \text{ d}$ ,  $P < 0.05$ ]; 单孔组术后皮下积气的发生率少于三孔组( $P < 0.05$ ), 其余并发症发生率无统计学差异( $P > 0.05$ ); 两组均无围术期死亡病例。**结论** 在单孔胸腔镜下运用“大暴露”技术理念, 能够很好的完成肺癌根治术, 达到对淋巴结的清扫要求, 且在术后快速康复及减轻术后疼痛方面更有优势。

**【关键词】** 单孔手术; 胸腔镜手术; 肺癌; 大暴露; 纵隔淋巴结清扫

## Adequate exposure in uniportal video-assisted thoracoscopic surgery for radical resection lung cancer

RAO Sunyin, HUANG Yunchao, YE Lianhua, RUAN Wenpeng, CHEN Ya, YANG Jichen

Department of Thoracic Surgery, Cancer Hospital, Kunming Medical University, Kunming, 650105, P.R.China

Corresponding author: YE Lianhua, Email: Lhye1204@aliyun.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the advantage of the concept of Adequate exposure in uniportal video-assisted thoracoscopic surgery (uniportal-VATS) for lung cancer radical resection and assess its safety and feasibility. **Methods** Data of 255 patients (110 males and 145 females, a mean age of  $54.3 \pm 7.9$  years) with non-small cell lung cancer (NSCLC) who received the concept of Adequate exposure in uniportal-VATS or three portal VATS (3P-VATS) during August 2017 to March 2018 were retrospectively analyzed. There were 153 patients (67 males and 86 females, a mean age of  $56.1 \pm 8.5$  years) in the uniportal-VATS group and 102 patients (43 males and 59 females, a mean age of  $54.4 \pm 7.4$  years) in the 3P-VATS group. The effects of lymph nodes (LNs) dissection, operative time, intraoperative blood loss, duration of postoperative tube drainage, postoperative pain assessment and postoperative complication were compared between the two groups. **Results** There was no statistic difference in the operative time between the uniportal-VATS and 3P-VATS ( $135.0 \pm 45.6 \text{ min vs. } 142.0 \pm 39.5 \text{ min}$ ,  $P > 0.05$ ). The overall number of dissected stations ( $6.9 \pm 1.0$ ) and LNs ( $14.5 \pm 3.0$ ) in the uniportal-VATS group were similar with those in the 3P-VATS group ( $7.2 \pm 1.0$ ,  $15.1 \pm 1.7$ ). The dissected stations of N2 LNs (uniportal-VATS:  $3.9 \pm 0.8$ , 3P-VATS:  $3.9 \pm 0.8$ ) and number of those (uniportal-VATS:  $8.0 \pm 0.9$ , 3P-VATS:  $7.8 \pm 1.1$ ) were both similar between the two groups. The Duration of postoperative tube drainage and postoperative hospital stays of uniportal-VATS group ( $3.5 \pm 1.8 \text{ d}$  and  $7.2 \pm 0.9 \text{ d}$ ) were much shorter than those of 3P-VATS group ( $4.8 \pm 2.3 \text{ d}$  and  $8.8 \pm 2.0 \text{ d}$ ).

DOI: 10.7507/1007-4848.201806049

基金项目: 国家自然科学基金(81460278); 云南省科技计划项目(2014FA048); 云南省高层次卫生技术人才培养项目(L-2017006)

通信作者: 叶联华, Email: Lhye1204@aliyun.com

No significant difference was found in incidences of postoperative complication between two groups except subcutaneous emphysema and the incidence in the uniportal-VATS group were much lower. There were no perioperative death in two groups. **Conclusion** The concept of Adequate exposure in uniportal video-assisted thoracoscopic surgery could meet the requirement of radical resection and it is a safe and valid method which could be used for radical resection of lung cancer.

**【Key words】** Uniportal surgery; video-assisted thoracoscopic surgery; lung cancer; adequate exposure; dissection of mediastinal lymphadenectomy.

世界卫生组织国际研究署 (IARC) 发布的癌症报告显示肺癌的发病率与死亡率在全球癌症范围内均居首位<sup>[1]</sup>, 外科治疗为肺癌的主要手段之一<sup>[2]</sup>。自 2011 年 Gonzalez 等<sup>[3]</sup>首次报道单孔 VATS 用于肺叶切除以来, 越来越多的胸外科医生采用这种新的手术方式用于肺癌根治术。近几年, 随着微创外科的快速发展, 评价手术是否“微创”的指标不仅仅是胸壁手术切口的长度和数量, 也要求对肺组织、重要神经血管损伤影响更小<sup>[4-6]</sup>。这对在狭小空间操作下的单孔胸腔镜手术提出了更高要求, 这也成为其在基层医院进行推广最大的障碍, 最大的原因在于对助手的依赖及缺乏规范化的操作流程。分级诊疗制度是国家供给侧结构性改革的主线, “基层接得住”的问题尤其尖锐。对此, 我们将过去的手术经验总结起来, 形成“大暴露”技术理念, 使整个手术过程变得程序化、条理化, 有助于减少对助手的依赖, 缩短单孔胸腔镜下肺癌根治术的学习周期, 利于其在基层医院的推广。现与三孔胸腔镜术式相比较, 探讨该理念在单孔胸腔镜肺癌根治术中的效果与安全性。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选择云南省肿瘤医院胸外一科 2017 年 8 月至 2018 年 3 月行胸腔镜肺癌根治术的非小细胞肺癌患者的临床资料进行分析, 纳入标准为: (1) 在单孔或三孔胸腔镜下行肺癌根治术的患者; (2) 术后病理为非小细胞肺癌; (3) 由同一手术组所完成的病例, 排除标准为: (1) 胸膜广泛粘连; (2) 术中中转开胸者。最终纳入 255 名患者, 其中男 110 例、女 145 例。单孔胸腔镜组 (单孔组) 153 例, 平均年龄 (56.1±8.5 岁), 男性 67 例、女性 86 例; 三孔胸腔镜 (三孔组) 102 例, 平均年龄 (54.4±7.4 岁), 男性 43 例、女性 59 例。两组患者的性别年龄等一般资料差异比较无统计学意义, 具有可比性; 见表 1。

### 1.2 手术方法

**1.2.1 手术方式** 所有患者均有同一手术组完成,

采取双腔气管插管, 静脉、吸入复合麻醉, 取健侧卧位及折刀位, 术中健侧单肺通气, 术侧肺萎陷。进胸后先探查病灶, 术前未确诊者, 根据影像学中病灶的位置及大小先选择亚肺叶或肺叶切除术中冰冻, 如提示恶性则行肺叶切除+系统性淋巴结清扫术。如术前已明确为非小细胞肺癌, 则直接行肺叶/肺段切除+系统性淋巴结清扫术。

**1.2.2 单孔组** 术者及助手站立于患者腹侧, 于腋前线至腋中线第 4 或第 5 肋间做一长约 3.5cm 的切口, 置入硅胶切口保护套, 胸腔镜及器械均由此孔进出。明确恶性后在“大暴露”技术理念下完成肺癌根治术, 淋巴结的清扫可以应用“无抓持手术技术<sup>[7]</sup>”及“模块化淋巴结清扫路线<sup>[9]</sup>”进行。

**1.2.3 “大暴露”技术的应用** “大暴露”技术理念是对手术经验的总结。“大”一方面指范围的大, 术者需先松解下肺韧带, 然后充分打开前后纵隔胸膜, 上至奇静脉水平, 下至下肺静脉水平, 同时需助手将肺叶推挤至术野外而不钳夹肺叶; 另一方面指适用范围的大, 在行淋巴结清扫或游离肺门血管等结构之前, 都应先行“大暴露”操作。将结缔组织及筋膜大范围的松解, 可使肺组织、血管、神经等这些重要结构的移动度更大, 这样能让助手用更少的器械将这些结构迁移至操作区外, 利于减少对助手的依赖和避免冗杂的器械影响视野, 且对后续吻合器的“过枪”也有较大帮助。

在清扫纵隔淋巴结时助手需按一定的方向推移固定肺叶, 同时调节床位, 有利于“大暴露”。例如, 在清扫隆突下淋巴结时可将床位向腹侧倾斜 15°~30°, 助手钳夹纱布将下叶肺向腹侧方向推移 (图 1); 在清扫右侧气管旁淋巴结时可将上叶肺向足侧和背侧推移, 而清扫左侧气管旁淋巴结时需将上叶肺向足侧和腹侧推移 (图 2、图 3); 在打开前纵隔胸膜时可将床位向背侧倾斜 15°~30°, 将上叶肺向背侧推移。完成“大暴露”之后, 局部的淋巴结清扫运用无抓持手术技术完成, 同时结合模块化淋巴结清扫路线<sup>[7-9]</sup>, 使整个手术过程更有条理性、程序性。

“大暴露”不仅仅要求充分的暴露, 更强调对



图 1 向腹侧方向推移下叶肺



图 2 向足侧及背侧推移上叶肺



图 3 向足侧及腹侧推移上叶肺

重要结构的保护。例如，在显露隆突下淋巴结时应避免对后纵隔迷走神经的钳夹，而是用器械将迷走神经向后隔挡或提拉其附近的筋膜将之迁离至操作区外。对膈神经、喉返神经的处理同样如此。另外，对肺组织的局部钳夹变为用纱布大面积的推移，可使肺组织的受力部位由点变为面，这对减少肺组织损伤及术后恢复有较大帮助。

**1.2.4 三孔组** 术者及助手站立于患者腹侧，取腋中线第 6 或第 7 肋间切口为观察孔，沿腋前线附近第 3 或第 4 肋间做一 3.5 cm 为主操作孔，并置入硅胶切口保护套，于腋后线第 8 或第 9 肋间作一副操作孔进行手术。其余操作与传统的三孔腹腔镜手术相同。

### 1.3 术后管理

术毕胸腔内试水鼓肺无漏气并充分止血后，单孔组从切口置入一根 26° 胸引管于前纵隔，三孔组从观察孔置入一根 26° 胸引管于前纵隔。手术切口

均用 4-0 可吸缝线行皮内缝合，置入深度均接近胸膜顶。术后送入重症监护病房继续观察，病情稳定后转至普通病房。术后 2 d 均给予舒芬太尼微量泵入行镇痛治疗。术后按胸外科常规护理，协助患者拍背并鼓励其早期活动及主动行有效咳嗽，通过胸部 X 线片了解双肺及胸腔内情况，根据患者血常规、胸部 X 线片、痰量及痰培养等结果有针对性给予抗生素治疗，同时辅以化痰、雾化吸入等对症处理，当患者咳嗽时胸引瓶内无气泡溢出，水柱波动少于 5 cm，引流量 < 200 ml/d 且淡黄清亮，且胸片提示肺复张良好，无或极少量胸腔积液时拔除胸腔引流管。

## 2 观察指标

对比两组患者的一般临床特征、肿瘤的部位和大小以及组织学类型；见表 1。手术和术后临床资料包括两组手术时间、清扫淋巴结组数/枚数、术中出血量、引流管留置天数、住院时间、术后并发症（乳糜漏、肺炎、胸膜漏、肺不张、神经损伤、皮下积气等）、术后疼痛评分。

手术总时间是指切开皮肤到缝合结束，手术出血量是指手术过程中的总出血量，术后疼痛评分采用视觉模拟法（VAS 划线法），并对每位患者术后第 3 d 及第 10 d 进行两次疼痛评分，收集数据后进行统计学分析。

### 1.3 统计学分析

使用 SPSS20.0 软件进行统计学分析，计量资料以均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，用 Levene 检验进行方差齐性分析，再选择成组 *t* 检验或 *t'* 检验；计数资料以率和构成比表示，使用  $\chi^2$  检验、Yates 校正卡方检验或 Fisher 确切概率法。确定检验水准  $\alpha=0.05$ ， $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者肺组织切除情况及病理情况分析

所有患者顺利完成手术，术中无死亡病例。单孔组中行单肺叶切除 146 例（左上叶 30 例、左下叶 29 例、右上叶 53、右中叶 11、右下叶 23），双肺叶切除 5 例，全肺切除 2 例；三孔组中行单肺叶切除 93 例（左肺上叶 15 例、左肺下叶 24 例、右肺上叶 38、右肺中叶 6、右肺下叶 10），双肺叶切除 7 例，全肺切除 2 例，两组在手术方式上差异无统计学意义；见表 2。

此外单孔组肺鳞癌患者 54 例，腺癌患者 87 例，其他病理类型的 NSCLC 患者 12 例，三孔组肺

表 1 两组患者的一般资料 [  $\bar{x}\pm s$ /例 (%) ]

资料	单孔组 (n=153)	三孔组 (n=102)	$\chi^2$ 或 t 值	P 值
年龄 (岁)	56.1±8.5	54.4±7.4	5.5195	0.10
性别			0.067	0.796
男	67 (44%)	43 (42%)		
女	86 (56%)	59 (58%)		
吸烟史 (>5 年)	50 (42%)	32 (38%)	2.147	0.828
术前合并症			-	0.818*
冠心病 <sup>△</sup>	2 (1.3%)	1 (1.0%)		
高血压	34 (22.2%)	29 (28.4%)		
糖尿病	14 (9.1%)	9 (8.8%)		
COPD	3 (2.0%)	2 (2.0%)		
其他	20 (13.1%)	16 (15.7%)		

<sup>△</sup>单孔组有 2 例左前降支轻度狭窄 (狭窄程度<20%), 三孔组有一人行冠脉支架植入术; \*: Fisher 精确检验

表 2 患者肺组织切除情况及病理情况 [ 例 (%) /  $\bar{x}\pm s$  ]

类别	单孔组 (n=153)	三孔组 (n=102)	$\chi^2$ 值/t 值	P 值
切除肺组织分布			-	0.555*
左上叶	30 (19.6)	15 (14.7)		
左下叶	29 (19.0)	24 (23.5)		
右上叶	53 (34.6)	38 (37.3)		
右中叶	11 (7.2)	6 (5.9)		
右下叶	23 (15.0)	10 (9.8)		
双肺叶	5 (3.3)	7 (6.9)		
全肺	2 (1.3)	2 (2.0)		
病理类型			1.231	0.540
鳞癌	54 (35.3)	41 (40.2)		
腺癌	87 (56.9)	56 (54.9)		
其他	12 (7.8)	5 (4.9)		
肿瘤大小 (cm)	2.74±0.43	2.82±0.68	-1.150	0.250

\*: Fisher 精确检验

鳞癌患者 41 例, 腺癌患者 56 例, 其他病理类型 NSCLC 患者 5 例。

单孔组平均肿瘤大小为 (2.74±0.43) cm, 三孔组为 (2.82±0.68) cm; 两组患者在肿瘤组织学类型和大小上差异并无统计学意义。

## 2.2 手术情况分析

单孔组人均清扫淋巴结 (6.9±1.0) 组, 共 (14.5±3.0) 枚, 三孔组人均清扫淋巴结 (7.1±1.0)

表 3 手术情况分析 (  $\bar{x}\pm s$  )

类别	单孔组 (n=153)	三孔组 (n=102)	t 值	P 值
总淋巴结清扫组数	6.9±1.0	7.1±1.0	-1.564	0.118
总淋巴结清扫枚数	14.5±3.0	15.1±1.7	-1.832	0.068
N2 站淋巴结清扫组数	4.1±1.7	3.9±0.8	1.108	0.268
N2 站淋巴结清扫枚数	8.0±0.9	7.8±1.1	1.588	0.113
手术时间 (min)	135±45.6	142±39.5	-1.265	0.206
术中出血量 (ml)	86.5±19.5	91.5±24.2	-1.819	0.070

表 4 患者术后临床资料 [ 例 (%) /  $\bar{x}\pm s$  ]

类别	单孔组 (n=153)	三孔组 (n=102)	$\chi^2$ 值/t 值	P 值
引流管留置时间 (d)	3.5±1.8	4.0±1.3	-2.416	0.016
住院时间 (d)	7.2±0.9	8.8±2.0	-8.671	<0.001
并发症			2.656	0.103 <sup>△</sup>
肺部感染	4 (2.6)	8 (7.8)		
漏气	5 (3.3)	4 (3.9)	0.000	1.000 <sup>△</sup>
肺不张	4 (2.6)	7 (6.9)	1.746	0.186 <sup>△</sup>
声音嘶哑	1 (0.7)	1 (1.0)	-	1.000*
乳糜胸	2 (1.3)	1 (1.0)	-	1.000*
胸腔积液	0 (0.0)	1 (1.0)	-	0.400*
皮下积气	70 (45.8)	67 (65.7)	9.782	0.002
其他	12 (7.8)	9 (8.8)	0.078	0.780
疼痛评分	81.3±10.6	79.5±9.5	1.383	0.167
术后第 3 d				
术后第 10 d	42.3±11.6	50.3±9.6	-5.770	<0.001

组, 共 (15.1±1.7) 枚, 差异无统计学意义。单孔组人均清扫 N2 站淋巴结 (4.1±1.7) 组, 共 (8.0±0.9) 枚, 三孔组人均清扫 N2 站淋巴结 (3.9±0.8) 组, 共 (7.8±1.1) 枚, 单孔术式对 N2 站淋巴结的清扫效果和三孔术式相似; 见表 3。

单孔组手术时间较三孔组无明显差异 [ (135±45.6) min vs. (142±39.5) min ]。术中出血量在单孔组和三孔组中比较差异无统计学意义 [ (86.5±19.5) ml vs. (91.5±21.2) ml ]。

## 2.3 术后恢复情况分析

两组患者无围术期死亡和术后出血病例。单孔组术后人均引流管留置时间为 (3.5±1.8) d, 较三孔组 (4.0±1.3) d 更短; 而术后住院天数显著少于三孔组 [ (7.2±0.9) d vs. (8.8±2.0) d ]; 在术后并发症方面, 单孔组发生皮下积气发生率少于三孔组, 其余

并发症发生率无统计学差异；两组术后各有 1 例患者出现声音嘶哑，术后住院期间情况逐渐好转；三孔组发生 1 例持续漏气，给予 50% 葡萄糖 50 ml 胸腔灌注后好转，住院 14 d；单孔组 1 例患者拔管后出现胸腔包裹性积液，经超声引导穿刺引流后好转，住院 9 d；见表 4。

术后第 3 d 疼痛评分单孔组与三孔组比较无统计学意义[ (81.3±10.6) vs. (79.5±9.5) ]，但术后第 10 d 评分单孔组较三孔组疼痛程度明显减轻[ (42.3±11.6) vs. (50.3±9.6) ]，差异具有统计学意义。

### 3 讨论

肺癌根治术经历了从常规开胸方式到多孔、单孔胸腔镜方式，越来越多的胸外科医生追求着更加微创的手术方式，自单孔胸腔镜用于肺叶切除已有近十年时间，国内各个医院也陆续学习开展该术式，但单孔胸腔镜手术的操作理念与传统多孔胸腔镜手术存在一定差异<sup>[8-10]</sup>，狭小的空间使操作便捷性降低，使术者学习周期更长，这也成为了该术式在基层医院进行发展的最大阻碍。经过这些年的实践探索，该术式用于肺癌根治术已有不少报道。诸如“无抓持整块纵隔淋巴结切除”、“纵隔淋巴结模块化清扫”等这些手术操作技巧被总结与利用，越来越多的数据证实单孔胸腔镜术式已能达到与传统三孔胸腔镜相似的治疗效果。在临床工作中，我们发现结合“大暴露”技术理念，能够更加条理化地完成单孔胸腔镜肺癌根治术，让初学者学习周期更短。为评估在单孔胸腔镜下运用该理念进行肺癌根治术的效果，我们与传统三孔胸腔镜相比较，选择了我院 255 例非小细胞肺癌患者的临床资料进行回顾性分析。结果发现，在单孔胸腔镜下运用“大暴露”技术理念，能够很好的完成肺癌根治术，达到与三孔胸腔镜相同的淋巴结的清扫效果，且在术后快速康复及减轻术后疼痛方面更有优势。

“大暴露”技术理念的应用有诸多优势：（1）“大暴露”操作能使肺组织、血管、神经等重要结构更易显露且移动度更大，也就越容易将这些结构迁离操作区外，从而提高视野显露和手术安全性并对后续吻合器的使用有较大帮助，也因此减少了对助手的依赖；（2）“大暴露”技术理念区别于充分暴露最重要的一点就是它更强调对重要结构的保护。由于单肺通气后萎陷侧肺的肺泡内无氧气，同时钳夹加重肺组织局部缺血，当萎陷肺重新复张时，也是肺组织经历缺氧到复氧、缺血再灌注损伤

的过程。相关研究<sup>[11-12]</sup>认为肺复张可以引起诸多炎症介质的释放，激活严重的氧化应激反应。氧自由基产生与钳夹的时间相关。“大暴露”中对肺组织的局部钳夹变为大面积推压可减少术后并发症的发生；（3）“大暴露”技术理念将过去的手术经验理论化，使手术操作更有条理性、程序性，让整个手术过程做到了有证可循，缩短了单孔胸腔镜下肺癌根治术的学习周期，有利于其在基层医院的推广。

随着早期肺癌的检出率增加，运用亚肺叶切除+淋巴结采样这种更加微创的术式也越来越多<sup>[13-16]</sup>，更加符合“微创外科”及“精准外科”的理念，更多这样的病例应该被纳入进行全面的分析。随着国家医疗体制改革的加速，分级诊疗制度成为医疗改革的主线，为解决单孔胸腔镜下肺癌根治术在基层医院的推广难题，“大暴露”技术理念的应用具有重要意义，根据在我院进修学习的医生的表现上来看“大暴露”技术理念已初具成效，在以后的研究中我们将着眼于基层医生的学习过程，重点纳入学习周期长短的比较。

### 参考文献

- 1 Torre LA, Bray F, Siegel RL, et al. Global cancer statistics, 2012. *CA Cancer J Clin*, 2015, 65(2): 87-108.
- 2 周清华, 范亚光, 王颖, 等. 中国肺部结节分类、诊断与治疗指南 (2016 年版). *中国肺癌杂志*, 2016, 19(12): 793-798.
- 3 Gonzalez D, Paradelo M, Garcia J, et al. Single-port video-assisted thoracoscopic lobectomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2011, 12(3): 514-515.
- 4 Yang HC, Noh D. Single incision thoracoscopic lobectomy through a 2.5 cm skin incision. *J Thorac Dis*, 2015, 7(5): E122-E125.
- 5 Liu CY, Lin CS, Shih CH, et al. Single-port video-assisted thoracoscopic surgery for lung cancer. *J Thorac Dis*, 2014, 6(1): 14-21.
- 6 赵光强, 黄云超, 陈小波, 等. 快速康复外科在肺癌手术中的应用研究. *中国肺癌杂志*, 2010, 13(2): 102-106.
- 7 Liu C, Pu Q, Guo C, et al. Non-grasping en bloc mediastinal lymph node dissection for video-assisted thoracoscopic lung cancer surgery. *BMC Surg*, 2015, 15: 38.
- 8 D'Amico TA, Niland J, Mamet R, et al. Efficacy of mediastinal lymph node dissection during lobectomy for lung cancer by thoracoscopy and thoracotomy. *Ann Thorac Surg*, 2011, 92(1): 226-231.
- 9 郝志鹏, 蔡奕欣, 付圣灵, 等. 纵隔淋巴结模块化清扫在单孔胸腔镜肺癌根治术中的应用. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2017, 24(7): 527-532.
- 10 霍云奎, 张雍德, 闫晓亮, 等. 胸腔镜肺叶切除在 I / II a 期非小细胞肺癌治疗中的临床应用. *临床医学研究与实践*, 2017, 24(3): 116-117.
- 11 Kozian A, Schilling T, Fredén F, et al. One-lung ventilation induces hyperperfusion and alveolar damage in the ventilated lung: an

- experimental study. *Br J Anaesth*, 2008, 100(4): 549-559.
- 12 蓝岚. 单肺通气时间对肺损伤的影响. 南方医科大学, 2012.
- 13 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.
- 14 Saito H, Konno H, Atari M, *et al.* Management of Intersegmental plane on pulmonary segmentectomy concerning postoperative complications. *Ann Thorac Surg*, 2017, 103(6): 1773-1780.
- 15 Okada M, Mima T, Tsutani Y, *et al.* Segmentectomy versus lobectomy for clinical stage I A lung adenocarcinoma. *Ann Cardiothorac Surg*, 2014, 3(2): 153-159.
- 16 马少华, 闫天生, 王可毅, 等. 完全胸腔镜下解剖性肺段切除术治疗早期肺癌的体会. *中国肺癌杂志*, 2018, 21(2): 99-103.

收稿日期: 2018-06-23 修回日期: 2018-08-02

本文编辑: 董敏