

引用格式:王俭锋,肖 杨,柯齐斌,等.支气管封堵器与双腔支气管导管对肺叶切除术患者呼吸力学及苏醒质量的影响[J].巴楚医学,2026,9(3): 60-65. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2026.03.009

Cite as: Wang Jianfeng, Xiao Yang, Ke Qibin, et al. Effects of Bronchial Blockers and Double-Lumen Tubes on Respiratory Mechanics and Recovery Quality in Patients Undergoing Lobectomy[J]. Bachu Medical Journal, 2026, 9(3): 60-65. DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2026.03.009

支气管封堵器与双腔支气管导管对肺叶切除术患者呼吸力学及苏醒质量的影响

王俭锋 肖 杨 柯齐斌 康 威 罗小娟 马丹龙 陈 春

(三峡大学 附属中心人民医院[宜昌市中心人民医院] 麻醉科, 湖北 宜昌 443003)

摘要:目的:比较支气管封堵器(BB)与双腔支气管导管(DLT)对肺叶切除术患者呼吸力学及苏醒质量的影响。方法:选择 2025 年 1 月—2025 年 6 月在宜昌市中心人民医院行左侧肺叶切除术的 60 例成人患者为研究对象,按随机数字表法分为观察组($n=30$)和对照组($n=30$),观察组采用 BB 进行单肺通气,对照组采用 DLT 进行单肺通气。记录两组患者一般情况、手术时间、麻醉时间、苏醒时间、恢复时间及麻醉苏醒 Steward 评分。比较两组患者插管定位时间、首次插管成功率、肺萎陷质量及不同时段[插管后(T_1)、单肺通气前(T_2)、单肺通气后(T_3)]的呼吸力学指标(气道峰压、平台压、气道阻力)。比较两组患者并发症(咽痛、声嘶、气道损伤)发生情况。结果:两组患者的一般情况、手术时间、麻醉时间比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)。观察组患者苏醒时间[(21.90±10.95) min vs (33.50±15.95) min]和恢复时间[(55.67±18.39) min vs (67.90±24.59) min]均短于对照组,Steward 评分[(5.43±0.63)分 vs (4.90±0.66)分]高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。两组患者首次插管成功率和肺萎陷质量比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);但观察组患者插管定位时间[(116.80±33.21) s vs (185.93±38.17) s]短于对照组($P<0.001$)。两组患者 T_1 和 T_2 时点的气道峰压、平台压和气道阻力比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$);与 T_1 、 T_2 时点比较,两组 T_3 时点的气道峰压和平台压升高,对照组 T_3 时点的气道阻力升高(均 $P<0.05$); T_3 时点,观察组上述指标均低于对照组(均 $P<0.001$)。观察组患者术后并发症总发生率(16.67% vs 46.67%)低于对照组($P<0.05$)。结论:与 DLT 相比,BB 能有效改善肺叶切除术患者单肺通气时呼吸力学指标,降低插管并发症发生,提高苏醒质量,促进患者术后恢复。

关键词:支气管封堵器; 双腔支气管导管; 肺叶切除术; 呼吸力学; 苏醒质量

中图分类号: R563 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-6113(2026)03-0060-06

Effects of Bronchial Blockers and Double-Lumen Tubes on Respiratory Mechanics and Recovery Quality in Patients Undergoing Lobectomy

Wang Jianfeng Xiao Yang Ke Qibin Kang Wei Luo Xiaojuan Ma Danlong Chen Chun
(Department of Anesthesiology, Yichang Central People's Hospital, Affiliated Central People's Hospital, China Three Gorges University, Yichang 443003, China)

基金项目:宜昌市中心人民医院企事业单位委托项目(2025-179-01)

作者简介:王俭锋,主治医师,E-mail: 178059005@qq.com

通信作者:柯齐斌,主任医师,E-mail: juyoujing5713@sina.com

Abstract Objective: To compare the effects of bronchial blockers (BB) and double-lumen tubes (DLT) on respiratory mechanics and recovery quality in patients undergoing lobectomy. **Methods:** Sixty adult patients undergoing left lobectomy at the Yichang Central People's Hospital between January 2025 and June 2025 were selected and randomly divided into the observation group ($n=30$) and the control group ($n=30$). The observation group received one-lung ventilation using BB, while the control group received one-lung ventilation using DLT. The general condition, operation time, anesthesia time, awakening time, recovery time and the Steward score for anesthetic awakening of the two groups were recorded. The intubation positioning time, first intubation success rate, lung collapse quality, and respiratory mechanics indices (peak airway pressure, plateau pressure, and airway resistance) at different timepoints [after intubation (T_1), before one-lung ventilation (T_2) and after one-lung ventilation (T_3)] were compared between the two groups. Additionally, complications (sore throat, hoarseness and airway injury) were compared. **Results:** There were no statistically significant differences between the two groups in general condition, operation time and anesthesia time (all $P>0.05$). The awakening time [(21.90±10.95) min vs (33.50±15.95) min] and recovery time [(55.67±18.39) min vs (67.90±24.59) min] in the observation group were both shorter than those in the control group, the Steward score [(5.43±0.63) vs (4.90±0.66)] was higher in the observation group than that in the control group (all $P<0.05$). There was no statistically significant difference in the first intubation success rate and lung collapse quality between the two groups (both $P>0.05$), while the intubation positioning time [(116.80±33.21) s vs (185.93±38.17) s] was significantly shorter in the observation group than that in the control group ($P<0.001$). There was no significant difference in the peak airway pressure, plateau pressure and areway resistance at T_1 and T_2 between two groups (all $P>0.05$). Compared with T_1 and T_2 , the peak airway pressure and plateau pressure of the two groups both increased at T_3 , and the airway resistance of the control group increased at T_3 (all $P<0.001$). The above indices of the observation group were significantly lower than those of the control group at T_3 (all $P<0.05$). The total incidence of postoperative complications in the observation group (16.67% vs 46.67%) was lower than that of the control group ($P<0.05$). **Conclusion:** Compared to DLT, BB can effectively improve respiratory mechanics indices during one-lung ventilation in lobectomy patients, reduce intubation complications, enhance the quality of recovery and promote postoperative recovery.

Keywords bronchial blocker (BB); double lumen tube (DLT); lobectomy; respiratory mechanics; recovery quality

肺叶切除术是一种用于切除肺部一个或多个肺叶的外科手术,主要用于治疗某些特定的肺部疾病,如肺癌、肺结核、严重的肺气肿、肺脓肿或肺损伤等^[1-2]。肺叶切除术常需要单肺通气,其主要目的提供良好的手术视野和充分展现肺解剖结构,以利于手术顺利进行。其次,实施单肺通气可有效隔离术侧肺,阻止其分泌物或血液通过气流或血液循环进入健侧肺,进而防止双肺交叉感染^[3-5]。目前,临床上常用的单肺通气技术为支气管封堵器(bronchial blocker, BB)与双腔支气管导管(double-lumen tube, DLT)^[6]。其中,DLT使用广泛但结构较复杂,插管时有一定难度。BB是一种通过阻塞单侧支气管达到肺隔离效果的工具,具有插管方便,损伤小等优势^[7-8]。呼吸力学是以物理力学的观点和方法对机械通气呼吸运动进行研究的一门学科。有研究表明,相

比 DLT,胸科手术中使用 BB 进行单肺通气,呼吸力学相关指标更优,可降低肺损伤^[9-10]。本研究旨在比较 BB 与 DLT 对肺叶切除术患者呼吸力学及苏醒质量的影响,为肺叶切除术的患者临床治疗及术后恢复提供证据支持。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选择 2025 年 1 月—2025 年 6 月在宜昌市中心人民医院行左侧肺叶切除术的成人患者 60 例,采用随机数字表法分为观察组($n=30$)和对照组($n=30$),观察组采用 BB 进行单肺通气,对照组采用 DLT 进行单肺通气。本研究已通过宜昌市中心人民医院伦理委员会审查批准(批号:2025-179-01)。

纳入标准:①行肺叶切除术治疗;②美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级Ⅰ~Ⅲ级,性别不限;③年龄18~60岁;④肺功能无异常,Mallampati气道分级为Ⅰ~Ⅲ级;⑤交流自如,自愿参加研究。

排除标准:①严重心脑血管疾病史;②严重肝肾功能障碍疾病史;③合并肺功能障碍、呼吸睡眠暂停疾病史;④近期呼吸道感染、肺部感染病史;⑤气道解剖异常病史。

1.2 研究方法

所有患者对分组情况不知情,麻醉实施和气管插管均由同一高年资主治医师完成,该医师研究前已完成双腔管及BB插管各200例,熟练掌握两种气道管理工具插管定位方法。患者术前禁食禁水,入室后建立外周静脉通路,行左桡动脉穿刺并置管,监测心电图、心率、经皮血氧饱和度(peripheral capillary oxygen saturation, SpO_2)和平均动脉压,给予面罩预充氧5 min。麻醉诱导:静脉输注瑞马唑仑0.2 mg/kg、舒芬太尼0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、丙泊酚2 mg/kg、罗库溴铵0.6 mg/kg,待下颌松弛后根据不同组分别进行插管。

对照组:采用左侧DLT(江苏科创医疗用品有限公司,型号:35Fr)进行插管,插管完毕后听诊双肺呼吸音,观察呼吸末二氧化碳曲线,并用可视软镜调整DLT至最佳位置^[11]。

观察组:待麻醉诱导成功后插入7.5号单腔气管导管并置入BB(宜昌人福药业有限公司,型号:9Fr),使用可视软镜定位BB置入最佳位置^[12]。两组患者均在摆放好手术体位后用可视软镜再次确认调整导管位置。术中实施单肺通气时机械通气参数为潮气量6~8 mL/kg,呼吸频率15~20次/min,维持呼气末二氧化碳分压在35~45 mmHg。术中若 $\text{SpO}_2 < 90\%$ 或气道压高于35 cmH_2O 时首先用可视软镜检查导管位置,同时采用5 cmH_2O 呼气末正压加以纠正。术中持续输注丙泊酚4~6 $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 和瑞芬太尼0.3~0.5 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$,间断给予罗库溴铵维持麻醉。手术结束前5 min停药,术毕带管送至恢复室。

1.3 观察指标

①记录两组患者一般情况、手术时间、麻醉时间、苏醒时间;②记录两组患者首次插管成功率及插管定位时间。插管定位时间定义为经口置入可视喉镜到可视软镜确认将BB或DLT放置至最佳位置的时间;③记录两组患者单肺通气时肺萎陷质量,评判参照Campos标准^[13]:优(术侧肺完全萎陷,手术视野充分暴露)、良(术侧肺部分萎陷无通气,手术视野暴露尚可)、差(术侧肺萎陷不足,手术视野暴露差,操作

受限);④于插管后(T_1)、单肺通气前(T_2)、单肺通气后(T_3)记录呼吸力学指标(气道峰压、平台压、气道阻力),记录两组患者手术时间、麻醉时间、拔管时间及恢复时间;⑤比较两组患者插管后并发症(咽痛、声嘶、气道损伤)及出恢复室时麻醉苏醒Steward评分^[14]。指标记录及数据分析均由同一独立的麻醉医生完成。

1.4 统计学方法

采用Stata 19.0软件进行数据统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组内比较采用重复测量方差分析,组间比较采用两独立样本 t 检验。计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验或 χ^2 校正;等级资料的比较,采用秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况比较

观察组患者平均年龄为(50.83 ± 7.94)岁,对照组患者平均年龄为(50.17 ± 8.22)岁。两组患者在年龄、性别、体重、身高、ASA分级、Mallampati分级、手术位置及气管内径方面均无明显差异(均 $P > 0.05$),见表1。

2.2 手术及恢复情况比较

两组患者的手术时间、麻醉时间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。观察组患者苏醒时间[(21.90 ± 10.95) min vs (33.50 ± 15.95) min]和恢复时间[(55.67 ± 18.39) min vs (67.90 ± 24.59) min]短于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。观察组患者出恢复室时麻醉苏醒Steward评分[(5.43 ± 0.63)分 vs (4.90 ± 0.66)分]高于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表2。

2.3 插管指标比较

观察组患者插管定位时间[(116.80 ± 33.21) s vs (185.93 ± 38.17) s]短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.001$)。两组患者首次插管成功率和肺萎陷质量比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表3。

2.4 呼吸力学指标比较

两组患者 T_1 和 T_2 时点的气道峰压、平台压、气道阻力组内与组间比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。与 T_1 、 T_2 时点比较,两组 T_3 时点的气道峰压、平台压升高,对照组 T_3 时点的气道阻力升高(均 $P < 0.05$)。观察组 T_3 时点的气道峰压[(19.07 ± 3.48) cmH_2O vs (22.87 ± 3.85) cmH_2O]、平台压

[(16.10±3.89) cmH₂O vs (21.20±3.38) cmH₂O] 1.57) cmH₂O]均低于对照组,差异均有统计学意义和气道阻力[(4.87±1.08) cmH₂O vs (6.47±1.57) cmH₂O]均低于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$),见表 4。

表 1 两组患者一般情况的比较[($\bar{x}\pm s$), $n(\%)$]

项目		观察组($n=30$)	对照组($n=30$)	$t/\chi^2/Z$	P
年龄/岁		50.83±7.94	50.17±8.22	0.320	0.751
性别	男	17(56.67)	13(43.33)	1.067	0.302
	女	13(43.33)	17(56.67)		
体重/kg		63.67±8.89	65.20±10.27	-0.618	0.539
身高/cm		165.87±6.84	165.53±8.04	0.173	0.863
ASA 分级	I	2(6.67)	2(6.67)	0.464	0.643
	II	13(43.33)	15(50.00)		
	III	15(50.00)	13(43.33)		
Mallampati 分级	I	6(20.00)	8(26.67)	0.335	0.738
	II	15(50.00)	13(43.33)		
	III	9(30.00)	9(30.00)		
手术位置	左上肺	16(53.33)	18(60.00)	0.271	0.602
	左下肺	14(46.67)	12(40.00)		
气管内径/mm		14.68±0.72	14.59±0.60	0.528	0.599

注:ASA:美国麻醉医师协会。

表 2 两组患者手术及恢复情况的比较($\bar{x}\pm s$)

项目	观察组($n=30$)	对照组($n=30$)	t	P
手术时间/min	135.50±51.62	129.83±51.40	0.426	0.672
麻醉时间/min	140.43±49.74	125.50±35.83	1.334	0.187
苏醒时间/min	21.90±10.95	33.50±15.95	-3.284	0.002
恢复时间/min	55.67±18.39	67.90±24.59	-2.182	0.033
Steward 评分/分	5.43±0.63	4.90±0.66	3.207	0.002

表 3 两组患者插管指标的比较[($\bar{x}\pm s$), $n(\%)$]

项目		观察组($n=30$)	对照组($n=30$)	$t/\chi^2/Z$	P
插管定位时间/s		116.80±33.21	185.93±38.17	-7.483	<0.001
首次插管成功率		27(90.00)	25(83.33)	0.144	0.704
肺萎陷质量	优	17(56.67)	14(46.67)	-0.771	0.441
	良	10(33.33)	12(40.00)		
	差	3(10.00)	4(13.33)		

表 4 两组患者不同时点呼吸力学指标的比较($\bar{x}\pm s$, cmH₂O)

项目		观察组($n=30$)	对照组($n=30$)	t	P
气道峰压	T ₁	16.60±2.82	17.23±3.11	-0.825	0.413
	T ₂	16.90±2.16	18.30±3.93	-1.711	0.093
	T ₃	19.07±3.48 ^{ab}	22.87±3.85 ^{ab}	-4.009	<0.001
平台压	T ₁	11.73±2.24	12.47±3.12	-1.046	0.299
	T ₂	12.63±2.33	13.73±3.69	-1.382	0.172
	T ₃	16.10±3.89 ^{ab}	21.20±3.38 ^{ab}	-5.416	<0.001
气道阻力	T ₁	4.93±1.74	4.73±1.34	0.499	0.620
	T ₂	5.10±1.49	4.73±1.36	0.993	0.325
	T ₃	4.87±1.08	6.47±1.57 ^{ab}	-4.607	<0.001

注:与同组 T₁ 时比较,^a $P<0.05$;与同组 T₂ 时比较,^b $P<0.05$ 。

2.5 并发症比较

观察组并发症总发生率低于对照组(16.67% vs 46.67%),差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 5。

表 5 两组患者并发症的比较[n(%)]

项目	观察组 (n=30)	对照组 (n=30)	χ^2	P
咽痛	1(3.33)	4(13.33)	0.873	0.350
声嘶	3(10.00)	6(20.00)	0.523	0.470
气道损伤	1(3.33)	4(13.33)	0.873	0.350
总计	5(16.67)	14(46.67)	6.239	0.012

3 讨论

近年来随着加速康复外科理念应用临床,通过精细化的麻醉手术技术、个性化的治疗方案、全面的团队合作以达到缩短患者麻醉手术时间,提高苏醒质量,降低术后并发症的快速康复效果^[15-17]。肺叶切除术是治疗肺部疾病的重要手段,尤其针对肺癌、良性肿瘤及不可逆转的肺损伤等情况,该手术要求患侧肺尽量塌陷完全,显露清楚的视野以利于手术进行^[18]。本研究结果发现,观察组的插管定位时间短于对照组,单肺通气时观察组患者的气道峰压、平台压、气道阻力均低于对照组,观察组患者术后插管并发症总发生率低于对照组,而苏醒时间、恢复时间短于对照组,苏醒质量优于对照组。

本研究中,观察组的插管定位时间短于对照组,这与赵国芹^[19]的研究结果相同。这是因为 DLT 管径更粗、长度更长、结构更复杂,从而增加插管难度。而 BB 实际是从单腔管置入,特别是对于张口困难,小下颌,喉镜暴露不佳等解剖性困难气道的患者,使用 BB 置入进行单肺通气可减少插管定位时间,降低患者插管时低氧的风险^[20]。还有研究表明,对于生理性困难气道患者使用 BB 插管,插管时间短,术中低氧发生率更低,更利于患者术后恢复^[21]。

呼吸力学中的压力指标气道峰压、平台压能很好地反映肺泡所受的扩张压力,是肺泡损伤的主要原因。而两者差值的大小,在机械通气时可以帮助了解患者气道阻力的情况。有研究表明,插管后调节呼吸机参数达到理想的呼吸力学指标,术中采用肺保护通气策略等可有效预防肺损伤等呼吸相关并发症,改善患者预后,缩短住院时间^[22-23]。本研究中,单肺通气时观察组患者的气道峰压、平台压、气道阻力均低于对照组,这与欧智等^[24]的研究结果相同。一方面是由于 DLT 单肺通气时一侧管道管壁较粗,内径较细,

从而增加了人工气道阻力。另一方面,DLT 单肺通气时一侧通气面积显著下降,导致气体流速增加,从而影响单肺通气时的呼吸力学。而 BB 使用单腔管插管后置入,单肺通气时管腔内径及通气面积较大,对气体流速、气道压力等影响较小,从而改善了患者呼吸力学指标。

本研究中观察组患者术后插管并发症总发生率低于对照组,而苏醒时间、恢复时间短于对照组,苏醒质量优于对照组,这与 Yang 等^[25]的研究结果相同。一方面是由于 DLT 材质较硬、管腔较粗,在插管、定位、拔管时易于损伤气道组织,易造成咽痛、声嘶、气道损伤等情况。另一方面,DLT 单管通气时单侧管腔较细,阻力较大,分泌物易于堵塞气道,术后肺不张、肺部感染的机率增加。而 BB 较细且材质较柔软,减少了插管定位时对气道的摩擦损伤,也减少了机械通气肺损伤的发生^[26]。

本研究存在一定的局限性。本研究主要关注单肺通气呼吸力学及苏醒质量方面指标变化,并未对单肺通气时循环变化进行比较。在纳入人群方面,本研究未纳入小儿、高龄及困难气道患者。同时,本研究仅纳入了左侧插管的患者,对患者术后肺部并发症及预后并未追踪比较。因此,在后续的研究中我们将继续比较 BB 与 DLT 对胸科手术患者不同方位插管的效果,同时观察不同的插管方式对血流动力学、术中氧合及术后肺部并发症的影响。

综上所述,与 DLT 相比,BB 用于肺叶切除术插管定位时间短,插管损伤小。同时,能有效改善肺叶切除术患者单肺通气时呼吸力学指标,降低插管并发症发生,提高苏醒质量,促进患者术后恢复。

参考文献:

- [1] Tu D H, Yi C, Liu Q Y, et al. Longitudinal changes in the volume of residual lung lobes after lobectomy for lung cancer: a retrospective cohort study[J]. Sci Rep, 2024, 14(1): 12055.
- [2] Ng C S H, MacDonald J K, Gilbert S, et al. Optimal approach to lobectomy for non-small cell lung cancer: systemic review and meta-analysis [J]. Innovations, 2019, 14(2): 90-116.
- [3] Cano P A, Mora L C, Enríquez I, et al. One-lung ventilation with a bronchial blocker in thoracic patients [J]. BMC Anesthesiol, 2023, 23(1): 398.
- [4] Leonardi B, Forte S, Natale G, et al. One-lung ventilation in obese patients undergoing thoracoscopic lobectomy for lung cancer[J]. Thorac Cancer, 2023, 14

- (3): 281-288.
- [5] Templeton T W, Piccioni F, Chatterjee D. An update on one-lung ventilation in children[J]. *Anesth Analg*, 2021, 132(5): 1389-1399.
- [6] Morris B N, Fernando R J, Garner C R, et al. A randomized comparison of positional stability: the EZ-blocker versus left-sided double-lumen endobronchial tubes in adult patients undergoing thoracic surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2021, 35(8): 2319-2325.
- [7] Risse J, Szeder K, Schubert A K, et al. Comparison of left double lumen tube and y-shaped and double-ended bronchial blocker for one lung ventilation in thoracic surgery-a randomised controlled clinical trial[J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1): 92.
- [8] Wu Y C, Liu Y T, Ruan H, et al. Efficiency and safety of double-lumen bronchial tube and bronchial blocker for one-lung ventilation in patients with thoracic surgery: a meta-analysis[J]. *BMC Anesthesiol*, 2025, 25(1): 281.
- [9] Nakanishi T, Sento Y, Kamimura Y, et al. Combined use of the ProSeal laryngeal mask airway and a bronchial blocker vs. a double-lumen endobronchial tube in thoracoscopic surgery: a randomized controlled trial[J]. *J Clin Anesth*, 2023, 88: 111136.
- [10] Palaczynski P, Misiolek H, Szarpak L, et al. Systematic review and meta-analysis of efficiency and safety of double-lumen tube and bronchial blocker for one-lung ventilation[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(5): 1877.
- [11] Eldawlatly A A, El Tahan M R, Kanchi N U, et al. Efficacy of height-based formula to predict insertion depth of left-sided double lumen tube: a prospective observational study[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2020, 48(5): 354-357.
- [12] Null Y X, Null W K, Null Q K, et al. Correlation analysis of bronchial blocker insertion depth in thoracic surgery: a prospective observational study[J]. *Am J Clin Exp Med*, 2025, 13(2): 24-28.
- [13] Campos J H, Kernstine K H. A comparison of a left-sided Broncho-Cath with the torque control blocker univent and the wire-guided blocker[J]. *Anesth Analg*, 2003, 96(1): 283-289.
- [14] Xu F, Zhang Q T, Xuan D S, et al. Daytime variation in non-cardiac surgery impacts the recovery after general anesthesia[J]. *Ann Med*, 2023, 55(1): 1134-1143.
- [15] Grant M C, Crisafi C, Alvarez A, et al. Perioperative care in cardiac surgery: a joint consensus statement by the enhanced recovery after surgery (ERAS) cardiac society, ERAS international society, and the society of thoracic surgeons (STS)[J]. *Ann Thorac Surg*, 2024, 117(4): 669-689.
- [16] Jain V, Irrinki S, Khare S, et al. Implementation of modified enhanced recovery after surgery (ERAS) following surgery for abdominal trauma; assessment of feasibility and outcomes; a randomized controlled trial (RCT)[J]. *Am J Surg*, 2024, 238: 115975.
- [17] 肖 杨, 徐冰清, 郑 军, 等. BlockBuster 喉罩在颅内动脉瘤栓塞术患者气道管理中的应用[J]. *巴楚医学*, 2019, 2(4): 20-24.
- [18] Onwugbufo M T, Soni M L, Predina J D, et al. Lobectomy for suspected lung cancer without prior diagnosis[J]. *Ann Thorac Surg*, 2023, 116(4): 694-701.
- [19] 赵国芹. 双腔气管导管和支气管封堵器在胸外科手术中的应用效果对比[J]. *中国实用医药*, 2024, 19(3): 45-48.
- [20] 吴 建. Coopdech 支气管封堵器在困难气道患者中行单肺通气的临床研究[J]. *中国医药科学*, 2017, 7(13): 198-200.
- [21] Mourisse J, Liesveld J, Verhagen A, et al. Efficiency, efficacy, and safety of EZ-blocker compared with left-sided double-lumen tube for one-lung ventilation[J]. *Anesthesiology*, 2013, 118(3): 550-561.
- [22] Wittenstein J, Huhle R, Mutschke A K, et al. Comparative effects of variable versus conventional volume-controlled one-lung ventilation on gas exchange and respiratory system mechanics in thoracic surgery patients: a randomized controlled clinical trial[J]. *J Clin Anesth*, 2024, 95: 111444.
- [23] Zhang B J, Tian H T, Li H O, et al. The effects of one-lung ventilation mode on lung function in elderly patients undergoing esophageal cancer surgery [J]. *Medicine*, 2018, 97(1): e9500.
- [24] 欧 智, 黄 胜. 支气管封堵器与双腔支气管导管对肺叶切除术患者呼吸力学及肺血分流量影响的比较研究[J]. *实用心脑肺血管病杂志*, 2016, 24(2): 54-56.
- [25] Yang L, Wei X J, Wang B, et al. A comparison between bronchial blockers and double-lumen tubes for patients undergoing lung resection: a propensity score-matched cohort study[J]. *Int J Med Sci*, 2022, 19(11): 1706-1714.
- [26] Liu W, Jin F, Wang H M, et al. The association between double-lumen tube versus bronchial blocker and postoperative pulmonary complications in patients after lung cancer surgery [J]. *Front Oncol*, 2022, 12: 1011849.