

胸腔镜辅助肺结节手术患者非计划再就诊危险因素分析

邱莉华¹, 路子蕴², 徐璐², 史敏科³, 唐巍峰³, 杨如松³, 李冰冰^{1,2}

1. 徐州医科大学鼓楼临床学院, 江苏 南京 210008; 2. 南京大学医学院附属鼓楼医院麻醉科, 江苏 南京 210008;
3. 南京大学医学院附属鼓楼医院心胸外科, 江苏 南京 210008

摘要: **目的** 探讨加速康复外科理念下行胸腔镜肺结节手术患者非计划再就诊的影响因素。**方法** 回顾性分析南京鼓楼医院日间病房 2021 年 1 月至 2022 年 12 月期间行加速康复胸腔镜辅助肺结节手术的 767 例患者的临床资料, 根据患者出院后是否出现非计划再就诊分为非计划再就诊组和常规随诊组, 分析患者出院后非计划再就诊的危险因素并建立预测模型, 采用受试者工作特征曲线(ROC)分析其预测价值。**结果** 51 例(6.65%)患者出院后非计划再次就诊。与常规随诊组相比, 非计划再就诊组患者 ASA 分级、吸烟史和术后 ≥ 2 级漏气比例更高($P < 0.05$), 术后引流时间更长($P < 0.05$), 术后第 1 天 C-反应蛋白(CRP)明显升高($P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示, 术后 ≥ 2 级漏气($OR = 6.184, 95\% CI: 2.048 \sim 18.674$)和术后第 1 天 CRP 升高($OR = 1.013, 95\% CI: 1.000 \sim 1.025$)是非计划再就诊的危险因素($P < 0.05$)。术后 CRP 的 AUC 为 0.618(95% CI: 0.583~0.653, $P = 0.009$), 截断值为 22.80 mg/L; 预测模型的 AUC 为 0.691(95% CI: 0.657~0.724, $P < 0.01$), 截断值为 0.058。**结论** 术后出现 ≥ 2 级漏气和术后第 1 天 CRP 升高是患者非计划再就诊的独立危险因素。

关键词: 加速康复外科; 胸腔镜; 肺结节手术; 非计划再就诊; 漏气; C-反应蛋白

中图分类号: R563 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2023)08-1152-05

Risk factors for unplanned revisits in patients received thoracoscopic assisted pulmonary nodule surgery

QIU Lihua^{*}, LU Ziyun, XU Lu, SHI Minke, TANG Weifeng, YANG Rusong, LI Bingbing

^{*} Nanjing Drum Tower Clinical College of Xuzhou Medical University, Nanjing, Jiangsu 210008, China

Corresponding author: LI Bingbing, E-mail: icecolor@163.com

Abstract: Objective To explore the risk factors of unplanned hospital visiting in patients received video-assisted thoracic surgery (VAST) for pulmonary nodule resections based on enhanced recovery after surgery (ERAS). **Methods** A retrospective study was performed to analyze the clinical date of 767 patients received VAST for pulmonary resections based on ERAS in Day Care Unit of Nanjing Drum Tower Hospital from January 2021 to December 2022. Patients were divided into unplanned revisiting group and conventional visiting group according to whether they had unplanned hospital visiting. The risk factors of unplanned hospital visiting were analyzed and prediction model was developed. The receiver operating characteristic (ROC) was used to analyze the predictive factors. **Results** There were 51 patients (6.65%) with unplanned hospital visiting within 30 days after discharge. Compared with the conventional visiting group, the ASA grade was significantly higher, the proportion of smoking and air leak ≥ 2 grade were increased, the thoracic drainage time and the level of C-reactive protein(CRP) at first day after operation were increased in unplanned revisiting group ($P < 0.05$). The logistic regression analysis showed air leak ≥ 2 grade ($OR = 6.184, 95\% CI: 2.048 \sim 18.674$) and the level of CRP at first day after operation ($OR = 1.013, 95\% CI: 1.000 \sim 1.025$) were the independent risk factor of unscheduled hospital visiting in patients received VAST for pulmonary resections. The area under the ROC(AUC) curve

of postoperative CRP was 0.618 (95%CI: 0.583–0.653), with a cutoff value of 22.80 mg/L; The AUC of the prediction model was 0.691 (95%CI: 0.657–0.724), with a cutoff value of 0.058. **Conclusion** Air leak ≥ 2 grade and the level of CRP at first day after operation are independent risk factors of unplanned hospital visiting in patients undergoing VAST for pulmonary resections based on ERAS.

Keywords: Enhanced recovery after surgery; Thoracoscope; Pulmonary nodule resection; Unplanned hospital visiting; Air leak; C-reactive protein

肺癌患者发现时常已属晚期,5年生存率不足25%^[1],因此对高危肺结节的早期识别与治疗至关重要。近年来,随着显微外科和精准麻醉技术的进步,基于加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念下的胸腔镜辅助肺结节手术已成为主要术式^[2-3]。但手术造成的机械性损伤及对胸膜腔完整性的破坏,会增加对呼吸、循环系统的影响,提高并发症发生率,导致许多患者出院后短期内非计划再次就诊^[4]。因此如何降低出院后再就诊率,改善患者生活质量,具有较大的临床意义。本研究对接受加速康复胸腔镜辅助肺结节手术的患者进行回顾性分析,探讨患者出院后非计划再次就诊的危险因素,为临床工作提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究经过医院医学伦理委员会批准(2022-229-01),回顾性分析南京鼓楼医院日间病房2021年1月至2022年12月接受加速康复胸腔镜辅助肺结节手术767例患者的临床资料。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)ASA分级I~III级;(3)全麻下行电视胸腔镜肺结节手术。排除标准:(1)合并严重心肺功能不全;(2)严重肝肾功能障碍;(3)术前存在严重肺部感染;(4)有凝血功能障碍及出血倾向。

1.2 围术期管理方法 患者围手术期接受ERAS全程管理,具体包括以下方面:(1)术前健康宣教与准备,包括戒烟至少4周,进行有效咳嗽排痰、腹式呼吸训练、呼吸肌力量训练,给予充分的营养支持等;(2)术中实行精准麻醉管理,包括目标导向液体治疗,联合神经阻滞,如椎旁神经、胸段竖脊肌阻滞,保护性肺通气和肺复张策略,维持正常体温等;(3)麻醉复苏后回到病房期间,密切关注伤口、引流管道等情况,给予多模式联合镇痛,如自控静脉镇痛(PCIA)、口服镇痛药物、椎旁阻滞等,辅助患者排痰,尽早下床活动。观察胸腔引流管情况,24h引流量 < 300 mL且咳嗽时无明显漏气则予拔除胸腔引流管;(4)出院前对患者进行麻醉后采用出院评分系统(PADSS)评分,评分 > 9 分方可办理出院;(5)出院后

第1、3、7、30d由专业医师通过电话和微信进行随访,全面了解患者的恢复情况并给予康复指导。随访是双向的,患者可以通过电话进行咨询。

1.3 研究指标 收集患者一般资料,包括性别、年龄、BMI、ASA分级、吸烟史、合并基础疾病等。术中情况包括手术时间、麻醉时间、晶胶体入量、出血量、麻醉药物使用量等。术后第1天炎症指标、 ≥ 2 级漏气发生率、引流时间和住院时间,患者出院后非计划再次就诊情况。

漏气诊断标准:采用Cerfolio标准^[5]评估术后漏气的程度(0级无漏气;I级用力咳嗽时漏气;II级轻咳或深呼吸末漏气;III级平静呼气末漏气),判断II级及以上为术后持续漏气,持续行胸腔闭式引流。

1.4 统计学方法 使用SPSS 26.0软件分析数据。偏态分布计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,两组比较采用Mann-Whitney U 检验,多组间比较采用Kruskal-Wallis H 检验;计数资料采用例(%)表示,采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。二元logistic回归分析患者出院后非计划再就诊的危险因素,并根据结果建立预测模型,采用Medcalc 21软件绘制ROC曲线,计算曲线下面积(area under the curve, AUC)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 经排除标准筛选后,本研究最终纳入患者767例。其中行肺部分切除术患者442例,行肺段切除术患者157例,行肺叶或复杂病损切除术患者168例。采用ERAS理念,患者住院时间为 (2.58 ± 0.90) d,并发症发生率为3.26%(25/767),术后再就诊发生率为6.65%(51/767),未出现围术期死亡病例。

46例患者出院后7d内非计划门急诊就诊,16例患者出院后30d内非计划再住院(其中11例为出院后7d内门急诊就诊后症状未明显缓解,因相同原因在30d内再次住院治疗;5例为出院后首次就诊)。见图1。

2.2 两组患者术前情况比较 两组患者吸烟史和ASA分级差异有统计学意义($P < 0.05$)。年龄、性别、

BMI、合并基础疾病等差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

2.3 两组术中及术后情况比较 与常规随诊组相比,非计划再就诊组患者术后出现 ≥ 2 级漏气的比例和术后第1天C-反应蛋白(CRP)水平更高,术后胸腔引流时间更长,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表2。

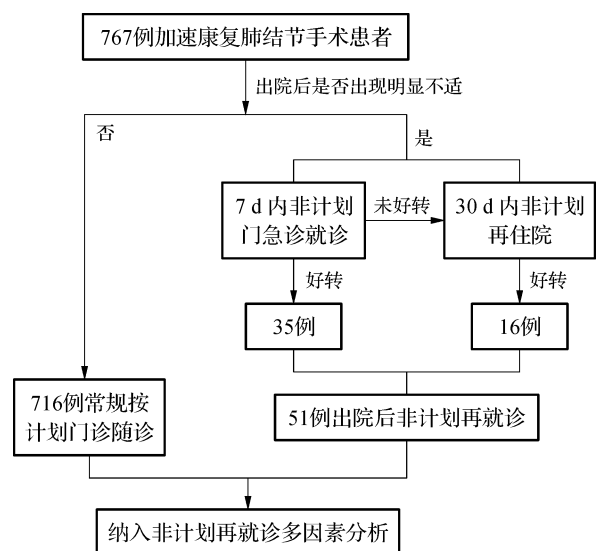


图1 试验流程图

Fig. 1 Experimental flow chart

表1 两组术前一般情况比较

Tab. 1 Comparison of preoperative situation between two groups

项目	非计划再就诊组(n=51)	常规随诊组(n=716)	χ^2/Z 值	P值
年龄 ^a				
<65岁	44(86.27)	627(87.57)	0.073	0.787
≥ 65 岁	7(13.73)	89(12.43)		
性别 ^a				
男	24(47.06)	260(36.31)	2.358	0.125
女	27(52.94)	456(63.69)		
BMI(kg/m ²) ^a				
<18.5	0	23(3.21)	2.396	0.494
18.5~24	30(58.82)	376(52.51)		
>24~28	18(35.29)	256(35.75)		
>28	3(5.88)	61(8.52)		
ASA分级 ^a				
I	12(23.53)	291(40.64)	6.013	0.049
II	35(68.63)	389(54.33)		
III	4(7.84)	36(5.03)		
吸烟史 ^a	9(17.64)	65(9.08)	4.010	0.045
合并基础疾病 ^a				
高血压	12(25.53)	123(17.18)	1.324	0.250
糖尿病	4(7.84)	46(6.42)	0.157	0.692
冠心病	0	8(1.12)	0.576	0.448
术前白细胞($\times 10^9/L$) ^b	5.94(5.00,6.70)	5.80(4.90,6.70)	1.001	0.317
术前白蛋白(g/L) ^b	43.49(42.80,44.60)	43.50(42.50,44.90)	0.074	0.941
术前CRP(mg/L) ^b	2.30(2.00,2.50)	2.20(1.90,2.34)	1.576	0.115

注:^a以例(%)表示;^b以M(P₂₅,P₇₅)表示。

2.4 影响出院后非计划再就诊的多因素 logistic 回归分析 将单因素分析中差异有统计学意义的变量纳入二元 logistic 回归模型,结果显示,术后 ≥ 2 级漏气,术后CRP水平升高是出院后非计划再就诊的独立危险因素($P<0.05$)。见表3。

根据回归系数得出方程为 $\text{Logit}(P) = 1.822(\geq 2 \text{ 级漏气}) + 0.012(\text{术后第1天CRP}) - 2.597$, 据此得到的预测概率绘制ROC曲线,结果显示,术后CRP的AUC为0.618(95%CI: 0.583~0.653, $P=0.009$), 截断值为22.80 mg; 预测模型的AUC为0.691(95%CI: 0.657~0.724, $P<0.01$), 截断值为0.058, 大于此值认定为高风险。见表4、图2。

表2 两组术中及术后情况比较

Tab. 2 Comparison of intraoperative and postoperative situation between two groups

项目	非计划再就诊组(n=51)	常规随诊组(n=716)	Z/ χ^2 值	P值
手术时间(min) ^a	70(60,100)	65(50,89)	1.872	0.061
麻醉时间(min) ^a	105(80,130)	90(70,115)	1.851	0.064
晶体入量(mL) ^a	500(500,1 000)	500(500,1 000)	1.452	0.147
胶体入量(mL) ^a	500(500,500)	500(500,500)	1.331	0.183
出血量(mL) ^a	20(20,50)	30(10,50)	0.788	0.431
芬太尼总量(mg) ^a	0.50(0.30,0.50)	0.50(0.40,0.50)	0.093	0.926
瑞芬太尼总量(mg) ^a	0.58(0.40,0.93)	0.57(0.40,0.75)	0.991	0.322
2%丙泊酚总量(mg) ^a	534.03(416.67,708.00)	492.92(373.33,613.33)	1.554	0.120
手术方式 ^b				
肺部分切除术	23(45.10)	419(58.52)	4.779	0.092
肺段切除术	11(21.57)	146(20.39)		
肺叶或复杂病损切除术	17(33.33)	151(21.09)		
病理结果 ^b				
良性	12(23.53)	129(18.02)	2.985	0.394
原位	18(35.29)	209(29.19)		
微浸润	11(21.57)	226(31.56)		
浸润	10(19.61)	152(21.23)		
≥ 2 级漏气 ^b	10(19.61)	35(4.89)	18.678	<0.001
引流时间(d) ^a	2.00(2.00,3.00)	2.00(2.00,2.00)	2.406	0.016
住院时间(d) ^a	1.95(1.81,3.00)	1.92(1.79,2.17)	1.265	0.206
白细胞($\times 10^9/L$) ^a	12.30(10.30,14.40)	11.50(9.50,13.50)	1.697	0.090
白蛋白(g/L) ^a	39.50(38.20,40.90)	39.12(38.00,40.40)	1.145	0.252
术后第1天CRP(mg/L) ^a	33.80(22.90,41.60)	25.10(13.30,39.88)	2.818	0.005

注:^a以M(P₂₅,P₇₅)表示;^b以例(%)表示。

表3 影响非计划再就诊的多因素 Logistic 回归分析

Tab. 3 The multivariate logistic analysis of unplanned hospital visiting

项目	P值	OR值	95%CI
吸烟史	0.189	1.710	0.768~3.808
ASA分级			
II/I	0.093	0.353	0.105~1.189
III/I	0.502	0.683	0.224~2.082
≥ 2 级漏气	0.001	6.184	2.048~18.674
术后引流时间	0.517	0.943	0.789~1.127
术后第1天CRP	0.049	1.013	1.000~1.025

表4 影响非计划再就诊的 ROC 曲线分析结果

Tab. 4 ROC curve analysis results of unplanned hospital visiting

项目	截断值	约登指数	灵敏度	特异度	AUC	95%CI
术后 CRP	22.80 mg/L	0.237	0.765	0.472	0.618	0.583~0.653
预测模型	0.058	0.362	0.745	0.617	0.691	0.657~0.724

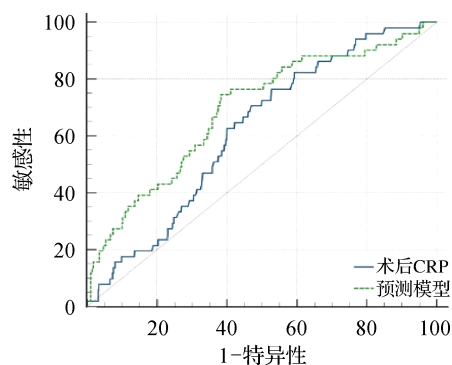


图2 术后 CRP 的 ROC 曲线

Fig. 2 ROC curve of postoperative CRP

3 讨论

我国卫生健康委员会发布的《三级综合医院医疗质量管理与控制指标》中明确规定,患者出院后短期内非计划再次就诊是衡量医疗质量的重要指标,不仅增加医疗负担,也会显著降低患者中远期的生活质量^[6-7]。既往研究发现,接受电视胸腔镜肺楔形切除或肺段切除术的患者出院后 30 d 内非计划再就诊的比例达到 14.89%^[8]。本研究对 767 例患者进行为期 1 个月的术后随访,尽管住院时间明显缩短,术后患者恢复顺利,非计划再就诊的发生率仍为 6.65%,但相较于既往研究较低,这可能与患者围术期全程接受 ERAS 管理相关,通过优化各个临床管理路径,减少患者应激反应,实现了术后更好的康复。研究显示,患者出院后非计划再就诊的原因包括发热 $>37.5^{\circ}\text{C}$ 持续 3 d 以上、中重度疼痛、胸闷持续未缓解、伤口积液、严重咳嗽、严重恶心呕吐,影像学检查证实为肺炎、中度胸腔积液、气胸,这些与国内华西医院报道的接受电视胸腔镜手术患者出院后并发症相似^[9]。总而言之,患者出院并不意味着医疗服务的终结,完善的院外管理和随访是保障患者医疗安全和顺利康复的重要环节。

本研究结果显示,术后 ≥ 2 级漏气是导致患者出院后非计划再就诊的主要原因。肺漏气又称为肺泡—胸膜腔瘘,是指气体从肺组织切缘或肺损伤处进入胸腔,临床表现为胸腔引流管持续有气泡溢出,或出现皮下气肿,影像学检查提示气胸存在。既往文献

报道肺叶切除术后漏气的发生率可达到 26%,肺减容手术后漏气甚至高达 46%^[10]。随着肺残腔消失、脏壁胸膜之间粘连形成,大部分肺漏气逐渐愈合,可不作特殊处理,但也有患者因胸膜大面积剥离或肺组织质地差而出现严重漏气。这不仅延长胸管引流时间,增加术后胸痛和胸腔感染的发生率,严重时引起脓胸甚至呼吸循环功能障碍,导致患者反复就医,最终影响恢复。多项前瞻性队列研究证实,术前戒烟,加强呼吸肌功能锻炼,改善肺功能;术中精细操作,必要时给予多种生物材料封闭创面,加固肺残端;术后早期下床活动,持续行胸腔闭式引流或胸膜腔内灌注自体血液、高渗葡萄糖,行支气管单向活瓣置入等,以上措施均可有效预防漏气的发生^[11-14]。

术后高水平的 CRP 也影响患者非计划再次就诊。血清 CRP 由肝脏合成,是一项灵敏度极高的反应机体炎症程度和应激状态的急性时相蛋白^[15-16]。正常情况下 CRP 处于低值状态,当机体遭遇病原菌侵犯或重大创伤时,CRP 显著升高,且与病情严重程度与预后不良呈正相关,当症状缓解时 CRP 又逐渐降低至正常水平。胸腔镜辅助肺部手术后,由于创伤应激反应、胸腔引流管置入增加感染风险等因素的影响,CRP 值显著增高。杜少杰等^[17]研究发现,接受快速康复胸腔镜肺癌手术的患者术后 CRP 高达 26.71 mg/L。本研究绘制 ROC 曲线发现术后第 1 天 CRP >22.80 mg/L,患者出院后非计划再就诊的风险更高,因此尽可能减少术中、术后的应激反应,预防感染的发生对减少出院后非计划再就诊率和改善预后大有裨益。

本研究根据多因素 logistic 回归结果建立预测模型,从生物学指标(术后第 1 天 CRP)和临床特征(术后出现 ≥ 2 级漏气)两方面联合预测,结果显示 AUC 为 0.691,灵敏度和特异度分别为 74.5%和 61.7%,优于单一预测结果,在减少出院后非计划再就诊方面具有一定的临床应用价值。

综上所述,接受加速康复胸腔镜辅助肺结节手术的患者出院后非计划再就诊的发生率为 6.65%,独立危险因素为术后 ≥ 2 级漏气和术后第 1 天 CRP 水平升高,临床上可根据以上因素进行针对性干预以降低患者出院后非计划再就诊发生率,保障患者的良好预后。

利益冲突 无

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 J Clin*, 2018, 68(6): 394-424.
- [2] Forster C, Doucet V, Perentes JY, et al. Impact of an enhanced recovery after surgery pathway on thoracoscopic lobectomy outcomes in non-small cell lung cancer patients: a propensity score-matched study[J]. *Transl Lung Cancer Res*, 2021, 10(1): 93-103.
- [3] Yang CF J, Kumar A, Klapper JA, et al. A national analysis of long-term survival following thoracoscopic versus open lobectomy for stage I non-small-cell lung cancer[J]. *Ann Surg*, 2019, 269(1): 163-171.
- [4] Huang L, Frandsen MN, Kehlet H, et al. Early and late readmissions after enhanced recovery thoracoscopic lobectomy [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2022, 62(3): e385.
- [5] Cerfolio RJ. Advances in thoracostomy tube management [J]. *Surg Clin North Am*, 2002, 82(4): 833-848, vii.
- [6] Bouabdallah I, Pauly V, Viprey M, et al. Unplanned readmission and survival after video-assisted thoracic surgery and open thoracotomy in patients with non-small-cell lung cancer: a 12-month nationwide cohort study [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2021, 59(5): 987-995.
- [7] 三级综合医院医疗质量管理与控制指标(2011年版)[J]. 中国卫生质量管理, 2015, 22(1): 53.
Medical quality management and control indicators of tertiary general hospitals (2011 edition) [J]. *Chin Health Qual Manag*, 2015, 22(1): 53.
- [8] 张莉, 沈晓微, 沈晓咏, 等. 围术期系统肺功能预康复训练在日间肺结节手术患者中的疗效 [J]. *中国康复*, 2022, 37(12): 722-726.
Zhang L, Shen XW, Shen XY, et al. Efficacy of perioperative systemic pulmonary function pre-rehabilitation training in patients undergoing daytime pulmonary nodule surgery [J]. *Chin J Rehabil Med*, 2022, 37(12): 722-726.
- [9] 蒋丽莎, 詹丽莉, 沈诚, 等. 日间手术模式下胸腔镜手术治疗肺结节的安全性分析 [J]. *华西医学*, 2020, 35(2): 152-155.
Jiang LS, Zhan LL, Shen C, et al. Safety analysis of day surgery program of video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary nodule [J]. *West China Med J*, 2020, 35(2): 152-155.
- [10] Dugan KC, Laxmanan B, Murgu S, et al. Management of persistent air leaks [J]. *Chest*, 2017, 152(2): 417-423.
- [11] Singh H, Kurman JS, Jani C, et al. Off-label use of intrabronchial valves for persistent air leak is safe and effective: a retrospective case analysis [J]. *J Thorac Dis*, 2022, 14(12): 4725-4732.
- [12] 李宝重, 张旭刚, 李维青, 等. 自体血“补片”胸膜固定术治疗肺切除术后持续性漏气的疗效分析 [J]. *中国医学科学院学报*, 2021, 43(2): 211-215.
Li BZ, Zhang XG, Li WQ, et al. Pleurodesis with an autologous blood patch in the treatment of persistent air leak after lung resection [J]. *Acta Acad Med Sin*, 2021, 43(2): 211-215.
- [13] 张望, 许洪磊, 闻伟, 等. 肺段切除术中联合多种修补材料对于减少术后肺漏气的回顾性研究 [J]. *中国肺癌杂志*, 2020, 23(10): 852-857.
Zhang W, Xu HL, Wen W, et al. A retrospective study of micro-porous polysaccharide hemostatic powder combined with other repair materials for reducing postoperative pulmonary air leakage during pulmonary segmentectomy [J]. *Chin J Lung Cancer*, 2020, 23(10): 852-857.
- [14] 杨晓歆, 王芹, 管茜, 等. 改良肺康复训练方案对胸腔镜肺部手术后漏气患者康复的效果 [J]. *中国临床研究*, 2022, 35(8): 1177-1180, 1185.
Yang XX, Wang Q, Guan Q, et al. Effect of improved pulmonary rehabilitation training program on the rehabilitation of patients with air leakage after thoracoscopic lung resection [J]. *Chin J Clin Res*, 2022, 35(8): 1177-1180, 1185.
- [15] He DX, Yang Y, Yang Y, et al. Prognostic significance of preoperative C-reactive protein to albumin ratio in non-small cell lung cancer patients: a meta-analysis [J]. *Front Surg*, 2023, 9: 1056795.
- [16] Banait T, Wanjari A, Danade V, et al. Role of high-sensitivity C-reactive protein (Hs-CRP) in non-communicable diseases: a review [J]. *Cureus*, 2022, 14(10): e30225.
- [17] 杜少杰, 侯俊德, 陈永学. 术后快速康复方案在胸腔镜手术康复中的应用 [J]. *河北医药*, 2022, 44(6): 958-960.
Du SJ, Hou JD, Chen YX. The application effects of ERAS scheme in the postoperative recovery of the patients undergoing thoracoscopic surgery [J]. *Hebei Med J*, 2022, 44(6): 958-960.

收稿日期: 2023-02-08 修回日期: 2023-03-08 编辑: 王海琴