

· 论著 ·

肺癌患者术后未快速康复的影响因素及其风险预测列线图模型构建



王凡, 王红英, 屠松霞

作者单位: 223002江苏省淮安市第二人民医院心胸外科

通信作者: 屠松霞, E-mail: 690940698@qq.com

【摘要】 **目的** 探讨肺癌患者术后未快速康复的影响因素, 并构建其风险预测列线图模型。**方法** 选取2020年5月—2023年5月在淮安市第二人民医院接受手术治疗的183例肺癌患者为研究对象, 根据患者术后住院时间将其分为未快速康复组(术后住院时间>7 d, n=68)和快速康复组(术后住院时间≤7 d, n=115)。比较两组一般资料、术前实验室检查指标、诊疗情况。肺癌患者术后未快速康复的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析; 采用R软件构建肺癌患者术后未快速康复的风险预测列线图模型, 采用ROC曲线分析列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的区分度, 采用H-L拟合优度检验评估列线图模型的拟合情况, 采用校准曲线分析列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的校准度。**结果** 未快速康复组与快速康复组年龄、合并慢性呼吸系统疾病者占比、术前开展肺功能训练者占比、手术方式、手术时间、术中失血量比较, 差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示, 年龄、合并慢性呼吸系统疾病、术前开展肺功能训练、手术方式、手术时间是肺癌患者术后未快速康复的独立影响因素($P<0.05$)。基于多因素Logistic回归分析结果构建肺癌患者术后未快速康复风险预测列线图模型。ROC曲线分析结果显示, 列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的AUC为0.758 [95%CI (0.684 ~ 0.833)]。H-L拟合优度检验结果显示, 列线图模型的拟合情况较好($\chi^2=6.239, P=0.620$); 校准曲线分析结果显示, 列线图模型对肺癌患者术后未快速康复的预测概率与实际概率接近。**结论** 年龄、合并慢性呼吸系统疾病、术前开展肺功能训练、手术方式、手术时间是肺癌患者术后未快速康复的影响因素, 但基于上述影响因素构建的列线图模型对肺癌患者术后未快速康复的区分度一般。

【关键词】 肺癌; 快速康复; 影响因素分析; 列线图

【中图分类号】 R 734.2 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2024.00.002

Influencing Factors and Construction of Risk Prediction Nomogram Model of Postoperative Non-Rapid Recovery in Patients with Lung Cancer

WANG Fan, WANG Hongying, TU Songxia

Cardiothoracic Surgery Department, Huai'an Second People's Hospital, Huaian 223002, China

Corresponding author: TU Songxia, E-mail: 690940698@qq.com

【Abstract】 **Objective** To explore the influencing factors of postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer, and construct its risk prediction nomogram model. **Methods** A total of 183 patients with lung cancer who underwent surgical treatment in Huai'an Second People's Hospital from May 2020 to May 2023 were selected as the research objects. According to the postoperative hospitalization time, the patients were divided into non-rapid recovery group (postoperative hospitalization time > 7 d, n=68) and rapid recovery group (postoperative hospitalization time ≤ 7 d, n=115). The general data, preoperative laboratory examination indexes, diagnosis and treatment were compared between the two groups. Multivariate Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer. R software was used to construct the risk prediction nomogram model for postoperative non-rapid recovery in lung cancer patients. The ROC curve was used to analyze the discrimination of the nomogram model in predicting postoperative non-rapid recovery in lung cancer patients. The H-L goodness of fit test was used to evaluate the fitting of the nomogram model. The calibration curve was used to analyze the calibration of the nomogram model in predicting postoperative non-rapid recovery in lung cancer patients. **Results** There were significant differences in age, proportion of patients combined with chronic respiratory diseases, proportion of patients undergoing preoperative pulmonary function training, operation method, operation time and intraoperative blood loss between the non-rapid recovery group and the rapid recovery group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression

analysis results showed that age, chronic respiratory diseases, preoperative pulmonary function training, operation method, and operation time were the influencing factors of postoperative non-rapid recovery in lung cancer patients ($P < 0.05$). Based on the results of multivariate Logistic regression analysis, the nomogram model for predicting the risk of postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer was constructed. The results of ROC curve analysis showed that the AUC of the nomogram model for predicting postoperative non-rapid recovery in lung cancer patients was 0.758 [95%CI (0.684–0.833)]. The results of H-L goodness of fit test showed that the fitting of the nomogram model was better ($\chi^2=6.239, P=0.620$). The results of calibration curve analysis showed that the probability of postoperative non-rapid recovery in lung cancer patients predicted by the nomogram model was close to the actual probability. **Conclusion** Age, chronic respiratory diseases, preoperative pulmonary function training, operation method and operation time are the influencing factors of postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer. However, the nomogram model constructed based on the above influencing factors has a general degree of discrimination for postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer.

【Key words】 Lung cancer; Rapid recovery; Root cause analysis; Nomograms

肺癌是胸外科常见病,其好发于40岁以上中老年人,近年来随着人们生活方式改变及自然环境恶化,其发病率逐年增高且趋于年轻化^[1]。统计数据显示,肺癌的发病率及死亡率均位居恶性肿瘤首位,可严重威胁居民的生命健康^[2]。目前,手术切除仍是治疗中早期肺癌的首选方法,尤其是腔镜手术,其因具有创伤小、术后恢复快等优势而较开胸手术更受到临床医生的青睐^[3]。快速康复外科(fast-track surgery, FTS)的目标是缓解手术应激,保证患者术后安全,缩短患者术后住院时间^[4]。但在临床工作中,受诸多因素影响患者常难快速康复。列线图模型能将多项影响因素有机整合并直观呈现,进而精准预测个体发生某事件的概率^[5]。本研究旨在探讨肺癌患者术后未快速康复的影响因素并构建其风险预测列线图模型,以制定精准的干预措施、促进患者快速康复。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2020年5月—2023年5月在淮安市第二人民医院接受手术治疗的183例肺癌患者为研究对象。纳入标准:(1)符合肺癌的诊断标准^[6];(2)TNM分期为I~III A期;(3)初治,且为单侧病灶;(4)病历资料完整。排除标准:(1)小细胞肺癌或发生远处转移者;(2)存在其他部位肿瘤者;(3)术前进行放疗者;(4)无法正常沟通者。本研究获得淮安市第二人民医院伦理委员会审核批准。

1.2 资料收集

由1名有5年以上工作经验的护士查阅患者病历资料并记录资料内容,由另外1名护士进行核对。资料内容包括:(1)一般资料:年龄、性别、BMI、学历、吸烟史(吸烟 ≥ 1 支/d,且持续吸烟半年以上判定为有吸烟史)、饮酒史(饮酒 ≥ 1 次/周,单次饮酒量 ≥ 30 ml,且持续饮酒半年以上判定为有饮酒史)、合并症(包括高血压、糖尿病、慢性呼吸系统疾病)。(2)术前实验室检查指标:血红蛋白(hemoglobin, Hb)、白蛋白

(albumin, Alb)。(3)诊疗情况:肿瘤部位、病理类型、TNM分期、肿瘤直径、术前是否开展肺功能训练、手术方式、手术切除范围、手术时间、术中失血量、输血情况。

1.3 出院标准

肺癌患者出院需满足以下条件:24 h胸腔引流液 < 100 ml;24 h内引流管未见气体逸出;体温、血常规指标在参考范围;除疼痛治疗外,不需要接受其他治疗。将术后住院时间 > 7 d定义为常规康复,即为快速康复,术后住院时间 ≤ 7 d定义为快速康复。根据患者术后住院时间将其分为未快速康复组($n=68$)和快速康复组($n=115$)。

1.4 统计学方法

应用SPSS 25.0统计学软件进行数据处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;肺癌患者术后未快速康复的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析;采用R软件构建肺癌患者术后未快速康复的风险预测列线图模型,采用ROC曲线分析列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的区分度,采用H-L拟合优度检验评估列线图模型的拟合情况,采用校准曲线分析列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的校准度。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肺癌患者术后未快速康复影响因素的单因素分析

未快速康复组与快速康复组性别、BMI、学历、有吸烟史者占比、有饮酒史者占比、合并高血压者占比、合并糖尿病者占比、术前Hb、术前Alb、肿瘤部位、病理类型、TNM分期、肿瘤直径、手术切除范围及输血者占比比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);未快速康复组与快速康复组年龄、合并慢性呼吸系统疾病者占比、术前开展肺功能训练者占比、手术方式、手术时间、术中失血量比较,差异有统计学意义

($P < 0.05$)，见表1。

2.2 肺癌患者术后未快速康复影响因素的多因素Logistic回归分析

以肺癌患者术后是否快速康复（赋值：是=1，否=2）为因变量，以年龄（赋值： ≤ 65 岁=1， > 65 岁=2）、合并慢性呼吸系统疾病情况（赋值：否=1，是=2）、术前开展肺功能训练（赋值：否=1，是=2）、手术方式（赋值：腔镜手术=1，开胸手术=2）、手术时间（实测值）、术中失血量（实测值）为自变量，进行多因素Logistic回归分析，结果显示，年龄、合并慢性呼吸系统疾病、术前开展肺功能训练、手术方式、手术时间是肺癌患者术后未快速康复的独立影响因素（ $P < 0.05$ ），见表2。

表1 肺癌患者术后未快速康复影响因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of influencing factors of postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer

项目	未快速康复组 (n=68)	快速康复组 (n=115)	$\chi^2(t)$ 值	P值
年龄 [n (%)]			5.469	0.019
≤ 65 岁	33 (48.5)	76 (66.1)		
> 65 岁	35 (51.5)	39 (33.9)		
性别 [n (%)]			0.114	0.735
男	39 (57.4)	63 (54.8)		
女	29 (42.6)	52 (45.2)		
BMI [n (%)]			1.226	0.268
< 24 kg/m ²	40 (58.8)	77 (67.0)		
≥ 24 kg/m ²	28 (41.2)	38 (33.0)		
学历 [n (%)]			1.074	0.300
高中以下	42 (61.8)	62 (53.9)		
高中及以上	26 (38.2)	53 (46.1)		
有吸烟史 [n (%)]	24 (35.3)	33 (28.7)	0.868	0.352
有饮酒史 [n (%)]	21 (30.9)	31 (27.0)	0.324	0.569
合并症 [n (%)]				
高血压	22 (32.4)	31 (27.0)	0.605	0.437
糖尿病	11 (16.2)	17 (14.8)	0.064	0.800
慢性呼吸系统疾病	28 (41.2)	23 (20.0)	9.533	0.002
术前Hb [n (%)]			0.495	0.482
≤ 110 g/L	29 (42.6)	43 (37.4)		
> 110 g/L	39 (57.4)	72 (62.6)		
术前Alb [n (%)]			2.244	0.134
≤ 35 g/L	30 (44.1)	38 (33.0)		
> 35 g/L	38 (55.9)	77 (67.0)		
肿瘤部位 [n (%)]			0.032	0.858
左肺	37 (54.4)	61 (53.0)		
右肺	31 (45.5)	54 (47.0)		
病理类型 [n (%)]			1.702	0.427
腺癌	39 (57.4)	68 (59.1)		
鳞癌	22 (32.4)	29 (25.2)		
其他	7 (10.3)	18 (15.7)		

(续表1)

项目	未快速康复组 (n=68)	快速康复组 (n=115)	$\chi^2(t)$ 值	P值
TNM分期 [n (%)]			0.560	0.756
I期	13 (19.1)	25 (21.7)		
II期	37 (54.4)	56 (48.7)		
III A期	18 (26.5)	34 (29.6)		
肿瘤直径 [n (%)]			0.748	0.387
≤ 3 cm	40 (58.8)	75 (65.2)		
> 3 cm	28 (41.2)	40 (34.8)		
术前开展肺功能训练 [n (%)]			5.228	0.022
否	51 (75.0)	67 (58.3)		
是	17 (25.0)	48 (41.7)		
手术方式 [n (%)]			10.340	0.001
开胸手术	17 (25.0)	9 (7.8)		
腔镜手术	51 (75.0)	106 (92.2)		
手术切除范围 [n (%)]			3.747	0.154
肺叶	33 (48.5)	45 (39.1)		
肺段	20 (29.4)	29 (25.2)		
楔形	15 (22.1)	41 (35.7)		
手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	156.7 \pm 47.4	141.3 \pm 43.5	2.247 ^a	0.026
术中失血量 ($\bar{x} \pm s$, ml)	95.0 \pm 28.6	87.2 \pm 23.2	2.022 ^a	0.045
输血 [n (%)]	7 (10.3)	4 (3.5)	3.514	0.061

注：Hb=血红蛋白，Alb=白蛋白；^a表示t值。

表2 肺癌患者术后未快速康复影响因素的多因素Logistic回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of influencing factors of postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer

变量	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
年龄	0.838	0.350	5.734	0.017	2.312	1.164 ~ 4.590
合并慢性呼吸系统疾病	0.950	0.387	6.028	0.014	2.586	1.211 ~ 5.521
术前开展肺功能训练	-0.685	0.316	4.701	0.030	0.504	0.271 ~ 0.936
手术方式	1.372	0.524	6.845	0.009	3.943	1.411 ~ 11.022
手术时间	0.020	0.009	5.520	0.019	1.021	1.003 ~ 1.038

2.3 肺癌患者术后未快速康复风险预测列线图模型构建及验证

基于多因素Logistic回归分析结果构建肺癌患者术后未快速康复风险预测列线图模型，其中年龄 > 65 岁时，得分为38分；合并慢性呼吸系统疾病时，得分为36分；术前未开展肺功能训练时，得分为26.5分；手术方式为开胸手术时，得分为54分；手术时间在90 min基础上每增加10 min，得分增加7.5分，见图1。ROC曲线分析结果显示，列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的AUC为0.758 [95%CI (0.684 ~ 0.833)]，见图2。H-L拟合优度检验结果显示，列线图模型的拟合情况较好 ($\chi^2=6.239, P=0.620$)；校准曲线分析结果显示，列线图模型对肺癌患者术后未快速康复的预测概率与实际概率接近，见图3。

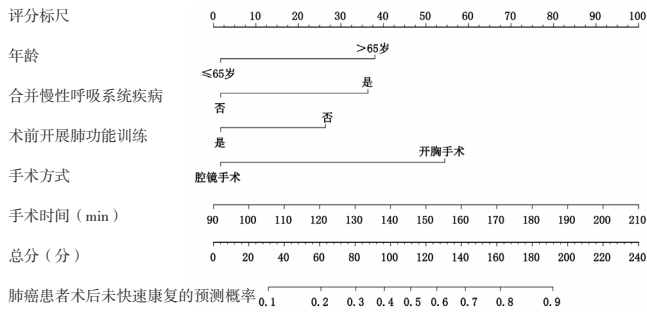


图1 肺癌患者术后未快速康复风险预测列线图模型

Figure 1 Risk prediction nomogram model for postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer

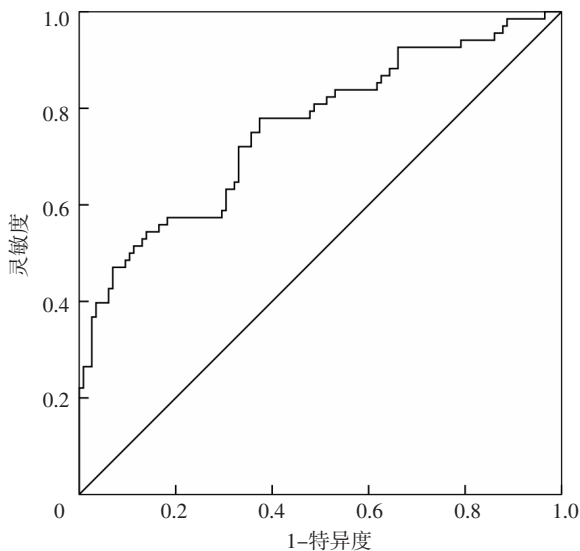


图2 列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的ROC曲线

Figure 2 ROC curve of nomogram model for predicting postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer

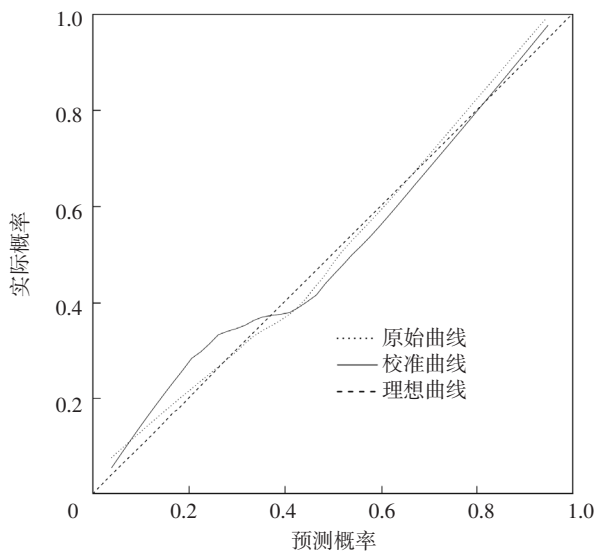


图3 列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的校准曲线

Figure 3 Calibration curve of nomogram model for predicting postoperative non-rapid recovery in patients with lung cancer

3 讨论

肺癌浸润、转移性强,如诊治不及时会导致患者病情不断恶化并发生远处转移,进而增加患者死亡风险^[7]。近年来随着肺癌诊疗水平提高,越来越多的中早期肺癌患者被检出。目前,中早期肺癌的治疗方法颇多,以手术切除为主,尤其是微创技术的应用使患者术后康复进程加快^[8-9],但仍有部分患者因病情及围术期施护不到位而导致住院时间延长,进而增加医疗费用。本研究结果显示,68例肺癌患者术后未快速康复,未快速康复率为37.16%,高于潘亮等^[10]研究报道的33.33%,分析原因可能为:潘亮等^[10]研究采用机器人手术,操作更精准,对机体的创伤更小,更利于患者术后康复。

研究表明,明确肺癌患者术后未快速康复的影响因素对拟定妥善的干预策略及促进患者术后快速康复较为有利^[11]。本研究多因素Logistic回归分析结果显示,年龄、合并慢性呼吸系统疾病、术前开展肺功能训练、手术方式、手术时间是肺癌患者术后未快速康复的影响因素,分析原因可能如下:(1)年龄越大,肺癌患者术后延迟出院的风险越高^[12]。究其原因:高龄患者各项生理功能下降,术中受麻醉及操作影响,易出现明显的生理应激,导致其术后心房颤动等心血管并发症的发生风险升高,从而影响患者的康复进程^[13]。因此,对于高龄肺癌患者,护士应加强评估其身体状况,重点关注其是否存在严重基础病,并及时给予针对性治疗以稳定患者病情。同时,加强术中麻醉深度监测,尽可能控制术中应激,以确保患者术后尽快出院。(2)合并慢性呼吸系统疾病的肺癌患者肺功能更差,加之术中操作可对肺组织造成损伤,易使其术后发生肺不张等并发症,进而不利于术后康复^[14]。故针对合并慢性呼吸系统疾病的肺癌患者,应通过药物等方法改善其肺功能,且术中尽可能减轻残余肺功能损伤。此外,责任护士应加强该类患者的术后气道管理,及时排出肺内分泌物,并引导其早期开展呼吸锻炼及下床活动,以预防肺不张。(3)术前开展肺功能训练的肺癌患者术后未快速出院的概率更低,这与肺功能训练改善患者肺功能、避免患者术后因气道不畅而引起相关并发症有关^[15]。因此,建议护士指导肺癌患者术前开展呼吸操等肺功能训练。(4)本研究结果表明,与开胸手术相比,腔镜手术更利于肺癌患者术后快速康复,与NELSON等^[16]研究结果一致。分析原因为:腔镜手术具有明显的微创优势,患者遭受痛苦更轻,术后并发症更少,故恢复更快。(5)研究表明,肺癌患者术后未快速康复的概率随手术时间延长而升高,分析原因为:手术时间延长,

术区暴露时间亦较长,所遭受的创伤较大,术后感染等并发症发生概率较高,故患者的康复进程变慢^[17]。因此,对于病情复杂的肺癌患者应提前制定手术计划,并安排专业技术过硬、配合度高的医疗团队进行手术,以提高手术效率,缩短手术时间^[18]。

本研究基于多因素Logistic回归分析结果构建了肺癌患者术后未快速康复风险预测列线图模型,ROC曲线分析结果显示,列线图模型预测肺癌患者术后未快速康复的AUC为0.758,提示列线图模型对肺癌患者术后未快速康复的区分度一般;H-L拟合优度检验结果显示,列线图模型的拟合情况较好;校准曲线分析结果显示,列线图模型对肺癌患者术后未快速康复的预测概率与实际概率接近。

4 结论

综上所述,年龄、合并慢性呼吸系统疾病、术前开展肺功能训练、手术方式、手术时间是肺癌患者术后未快速康复的影响因素,但基于上述影响因素构建的列线图模型对肺癌患者术后未快速康复的区分度一般。但本研究未纳入麻醉信息,且研究对象来自单中心,可能影响结论的准确性。未来,需要与其他医院合作开展多中心研究,并纳入更多影响因素,以构建区分度、校准度高的列线图模型。

作者贡献:王凡进行文章的构思与设计,研究的实施与可行性分析,结果分析与解释,负责撰写、修订论文,负责文章的质量控制及审校;王红英、屠松霞进行数据收集、整理、分析;屠松霞对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] 李海燕,王保健.青年肺癌患者临床特征及发病相关因素分析[J].实用预防医学,2020,27(6):699-703.DOI:10.3969/j.issn.1006-3110.2020.06.017.
- [2] 梁铨,刘梦雯,张丽,等.全球部分地区肺癌发病趋势及年龄变化情况分析[J].中国肿瘤,2022,31(9):683-692.DOI:10.11735/j.issn.1004-0242.2022.09.A002.
- [3] 陈健,孟晶晶,赵永生,等.胸腔镜微创切除非小细胞肺癌患者术后复发与转移的影响因素分析[J].中国中西医结合外科杂志,2023,29(3):343-347.DOI:10.3969/j.issn.1007-6948.2023.03.011.
- [4] DEBONO B, WAINWRIGHT T W, WANG M Y, et al.Consensus statement for perioperative care in lumbar spinal fusion: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations[J].Spine J,2021,21(5):729-752.DOI:10.1016/j.spinee.2021.01.001.
- [5] MAO W P, FU Z R, WANG K Y, et al.Prognostic nomogram for patients with lung metastatic renal cell carcinoma: a SEER-based study[J].Ann Palliat Med,2021,10(3):2791-2804.DOI:10.21037/apm-20-1488.
- [6] 中华医学会,中华医学会肿瘤学分会,中华医学会杂志社.中华医学会肺癌临床诊疗指南(2019版)[J].中华肿瘤杂志,2020,42(4):257-287.DOI:10.3760/cma.j.cn112152-20200120-00049.
- [7] 周计,周宗正,潘刚.SCC、CYFRA21-1及NSE在贝伐珠单抗联合FP治疗肺癌中的临床意义[J].分子诊断与治疗杂志,2022,14(12):2098-2101,2105.DOI:10.19930/j.cnki.jmdt.2022.12.041.
- [8] UJIIE H, GREGOR A, YASUFUKU K.Minimally invasive surgical approaches for lung cancer[J].Expert Rev Respir Med,2019,13(6):571-578.DOI:10.1080/17476348.2019.1610399.
- [9] ŠTUPNIK T.Thoracic surgery in slovenia[J].J Thorac Dis,2022,14(6):2326-2334.DOI:10.21037/jtd-21-1172.
- [10] 潘亮,陆豪健,杜澄利,等.影响机器人肺癌手术患者术后加速康复的危险因素分析[J].机器人外科学杂志:中英文,2022,3(1):22-26.DOI:10.12180/j.issn.2096-7721.2022.01.004.
- [11] 袁芮芮,刘海净,吴叶红,等.基于真实世界骨科术后康复影响因素及围术期用药分析[J].药物评价研究,2022,45(6):1127-1133.DOI:10.7501/j.issn.1674-6376.2022.06.016.
- [12] 贺红,虞汪洋,袁华娣,等.肺癌患者日间手术后延迟出院的危险因素研究[J].中华急危重症护理杂志,2022,3(3):203-207.DOI:10.3761/j.issn.2096-7446.2022.03.002.
- [13] 赵赫,王文涛,赵勤鹏.椎体强化术后延迟出院的影响因素分析[J].美国际创伤杂志,2020,19(1):7-9,44.DOI:10.1097/BRS.0000000000001298.
- [14] 严晓霞,刘虹婷,周春娟,等.胸腔镜下肺癌根治术后持续性肺不张发生的影响因素分析及预测模型构建[J].中华现代护理杂志,2022,28(1):27-31.DOI:10.3760/cma.j.cn115682-20210217-00710.
- [15] 宋亚男,齐宇,张春歌,等.青年肺癌患者术后快速恢复的影响因素分析[J].中华胸心血管外科杂志,2020,36(1):17-21.DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2020.01.005.
- [16] NELSON D B, MEHRAN R J, MENA G E, et al.Enhanced recovery after surgery improves postdischarge recovery after pulmonary lobectomy[J].J Thorac Cardiovasc Surg,2023,165(5):1731-1740.e5.DOI:10.1016/j.jtcvs.2022.09.064.
- [17] 王星,许宏,谢锦伟,等.加速康复外科模式下全髋关节置换术后48 h内出院危险因素分析[J].中华骨与关节外科杂志,2021,14(3):168-174.DOI:10.3969/j.issn.2095-9958.2021.03.02.
- [18] 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.DOI:10.7507/1002-0179.202001007.

(收稿日期:2023-07-05;修回日期:2023-11-22)

(本文编辑:谢武英)