

DOI: 10.12235/E20230237

文章编号: 1007-1989 (2024) 04-0075-08

论著

## 行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的 风险动态列线图预测模型的建立

潘兴华, 章翠萍, 范晓玉, 孙碧云

(马鞍山十七冶医院 手术室, 安徽 马鞍山 243000)

**摘要: 目的** 分析行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的危险因素, 并构建行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的列线图预测模型。**方法** 选取2018年5月—2023年1月该院诊治的310例行胸腔镜手术的肺癌患者作为研究对象。采用多因素Logistic回归模型, 分析肺癌患者行胸腔镜手术发生术中低血压的危险因素, 采用R软件构建发生术中低血压的列线图预测模型, 并进行验证。**结果** 310例行胸腔镜手术的肺癌患者中, 有73例患者发生术中低血压, 发生率为23.55% (73/310)。多因素Logistic回归分析结果显示, 糖尿病、肺叶切除术、输液量 > 1 000 mL、出血量 > 1 000 mL、低蛋白血症、贫血、术前新辅助治疗和冠心病, 是行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。构建行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的列线图预测模型, 校正曲线的预测值和实际值具有较好的一致性; 绘制受试者操作特征曲线 (ROC curve), 曲线下面积 (AUC) 为0.791 (95%CI: 0.729~0.853); 决策曲线显示, 阈值概率为5%~100%时, 列线图预测行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的净获益率较高。**结论** 糖尿病、肺叶切除术、输液量 > 1 000 mL、出血量 > 1 000 mL、低蛋白血症、贫血、术前新辅助治疗和冠心病, 是行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的独立危险因素, 构建的行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的列线图预测模型, 临床应用价值较高。

**关键词:** 肺癌; 胸腔镜手术; 低血压; 危险因素; 列线图

**中图分类号:** R734.2; R619

## Nomogram model for prediction of the risk of intraoperative hypotension in lung cancer patients undergoing thoracoscopic surgery

Pan Xinghua, Zhang Cuiping, Fan Xiaoyu, Sun Biyun

(Department of Operation Room, Maanshan Shiqiye Hospital, Maanshan, Anhui 243000, China)

**Abstract: Objective** To analyze the risk factors of intraoperative hypotension in lung cancer patients undergoing thoracoscopic surgery, and construct a nomogram model for intraoperative hypotension in lung cancer patients undergoing thoracoscopic surgery. **Methods** 310 patients underwent thoracoscopic surgery for lung cancer from May 2018 to January 2023 were selected as the study objects. Multivariate Logistic regression analysis was used to screen the risk factors for intraoperative hypotension in patients underwent thoracoscopic surgery for lung cancer. R software was used to build the intraoperative hypotension model in patients underwent thoracoscopic surgery for lung cancer, and the intraoperative hypotension model was verified. **Results** Among the 310 lung cancer patients underwent thoracoscopic surgery, 73 patients had intraoperative hypotension, and the incidence of

收稿日期: 2023-05-30

hypotension was 23.55% (73/310). Multivariate Logistic regression analysis showed that diabetes mellitus, lobectomy, infusion volume > 1 000 mL, blood loss > 1 000 mL, hypoproteinemia, anemia, preoperative neoadjuvant therapy and coronary heart disease were independent risk factors for intraoperative hypotension in lung cancer patients underwent thoracoscopic surgery ( $P < 0.05$ ). The predicted value of the correction curve of the nomogram model for patients with intraoperative hypotension of lung cancer undergoing thoracoscopic surgery was consistent with the actual value. The area under receiver operator characteristic curve (ROC curve) of the model was 0.791 (95%CI: 0.729 ~ 0.853). When the decision curve showed that the threshold probability was 5% to 100%, the net benefit value of the nomogram predicting intraoperative hypotension for lung cancer patients undergoing thoracoscopic surgery was higher. **Conclusion** Diabetes mellitus, lobectomy, infusion volume > 1 000 mL, blood loss > 1 000 mL, hypoproteinemia, anemia, preoperative neoadjuvant therapy and coronary heart disease are independent risk factors for intraoperative hypotension in patients with lung cancer undergoing thoracoscopic surgery. The clinical application value of the nomogram of intraoperative hypotension in patients with lung cancer undergoing thoracoscopic surgery is good.

**Keywords:** lung cancer; thoracoscopic surgery; hypotension; risk factors; nomogram

肺癌是临床比较常见的疾病，是一种起源于肺部支气管腺体或黏膜的恶性肿瘤，临床表现为：疲劳、呼吸困难、胸痛和咳嗽等<sup>[1]</sup>。肺癌的发病机制与电离辐射、家族遗传、空气污染和吸烟等有关<sup>[2-3]</sup>。如果未能给予有效的治疗，死亡风险较高，早期发现和治理，能够提高治疗成功率<sup>[4]</sup>。随着临床对肺癌的了解和医学技术的发展，越来越多的治疗手段被应用于临床，如：免疫治疗、放化疗和手术治疗等<sup>[5-6]</sup>。其中，胸腔镜手术因创伤小、安全性高和术后恢复快等特点，已成为临床上的常用术式<sup>[7-8]</sup>。然而，胸腔镜技术大多采用全身麻醉，由于麻醉药物及其他因素的影响，术中易发生低血压<sup>[9]</sup>，不仅会对治疗效果造成不利影响，还会引起心肌损伤、急性肾衰竭和缺血性脑卒中等，甚至会导致死亡<sup>[10]</sup>。因此，临床需要及早识别行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的危险因素，并及时给予干预，才能提高治疗效果。列线图模型属于预测模型的一种，具有定量化和可视化的特点，临床常将其用于预测不良事件，但临床上关于行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压风险的列线图预测模型的研究较少。本研究构建行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图预测模型，以期临床提供理论支持。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2018年5月—2023年1月本院诊治的310例行胸腔镜手术的肺癌患者作为研究对象。分为低血压

组 ( $n = 73$ ) 和无低血压组 ( $n = 237$ )。收集两组患者年龄、性别、美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级、糖尿病、高血压、心功能不全、临床分期、病理类型、肿瘤部位、手术方式、输液量、出血量、手术时间、低蛋白血症、贫血、冠心病和术前新辅助治疗 (包括术前化疗、术前放疗) 等资料。

纳入标准：年龄 $\geq 18$ 岁；经过组织病理学证实为肺癌<sup>[11]</sup>；行胸腔镜手术治疗；ASA分级为I级至III级；家属或患者对本研究知情同意并签字。排除标准：术前存在低血压；肝肾功能障碍；自身免疫性疾病；有药物过敏史；有血液系统疾病。

### 1.2 术中低血压的判断

术中收缩压降低幅度 $> 20\%$ ，或收缩压 $< 90$  mmHg持续时间 $\geq 30$  min，即可判断为术中低血压<sup>[12]</sup>。

### 1.3 相关定义

**1.3.1 糖尿病** 空腹血糖 $\geq 7.0$  mmol/L或餐后2 h血糖 $\geq 11.0$  mmol/L。

**1.3.2 高血压** 收缩压 $\geq 140$  mmHg或舒张压 $\geq 90$  mmHg。

**1.3.3 心功能不全** 超声心动图显示左室射血分数 $< 50\%$ ，心电图ST-T低平，存在慢性心功能不全的体征和症状。

**1.3.4 低蛋白血症** 血清白蛋白 $< 35$  g/L或总蛋白 $< 60$  g/L。

**1.3.5 贫血** 女性血红蛋白 $< 110$  g/L，男性血红蛋白 $< 120$  g/L。

## 1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0软件分析数据。计数资料以例(%)表示,比较采用 $\chi^2$ 检验;采用多因素Logistic回归分析,筛选行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。运用R(R 4.2.1)软件构建行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图预测模型,采用受试者操作

特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC curve)、校正曲线和决策曲线,评价该模型的预测性能和临床效用。

## 2 结果

### 2.1 低血压组与无低血压组临床资料比较

如表1所示,310例行胸腔镜手术的肺癌患者中,

表1 低血压组与无低血压组临床资料比较 例(%)

Table 1 Comparison of clinical data between hypotensive group and non-hypotensive group  $n$  (%)

组别	年龄		性别		ASA分级		糖尿病	
	≥60岁	<60岁	女	男	I级	II级或III级	是	否
低血压组( $n = 73$ )	32(43.84)	41(56.16)	47(64.38)	26(35.62)	15(20.55)	58(79.45)	16(21.92)	57(78.08)
无低血压组( $n = 237$ )	94(39.66)	143(60.34)	144(60.76)	93(39.24)	39(16.46)	198(83.54)	20(8.44)	217(91.56)
$\chi^2$ 值	0.40		0.31		0.65		9.88	
$P$ 值	0.526		0.578		0.420		0.002	
组别	临床分期		高血压		心功能不全		出血量	
	I期至II期	III期至IV期	是	否	是	否	>1000 mL	≤1000 mL
低血压组( $n = 73$ )	52(71.23)	21(28.77)	6(8.22)	67(91.78)	13(17.81)	60(82.19)	17(23.29)	56(76.71)
无低血压组( $n = 237$ )	173(73.00)	64(27.00)	17(7.17)	220(92.83)	12(5.06)	225(94.94)	20(8.44)	217(91.56)
$\chi^2$ 值	0.09		0.09		12.23		11.71	
$P$ 值	0.768		0.766		0.000		0.001	
组别	病理类型		肿瘤部位		手术方式			
	鳞癌	腺癌	单侧	双侧	肺叶切除术	亚肺叶切除术		
低血压组( $n = 73$ )	23(31.51)	50(68.49)	66(90.41)	7(9.59)	48(65.75)	25(34.25)		
无低血压组( $n = 237$ )	69(29.11)	168(70.89)	207(87.34)	30(12.66)	106(44.73)	131(55.27)		
$\chi^2$ 值	0.15		0.50		9.87			
$P$ 值	0.696		0.479		0.002			
组别	输液量		手术时间		低蛋白血症			
	>1000 mL	≤1000 mL	>3 h	≤3 h	是	否		
低血压组( $n = 73$ )	21(28.77)	52(71.23)	8(10.96)	65(89.04)	20(27.40)	53(72.60)		
无低血压组( $n = 237$ )	29(12.24)	208(87.76)	23(9.70)	214(90.30)	29(12.24)	208(87.76)		
$\chi^2$ 值	11.27		0.10		9.64			
$P$ 值	0.001		0.755		0.002			
组别	贫血		术前新辅助治疗		冠心病			
	是	否	是	否	是	否		
低血压组( $n = 73$ )	14(19.18)	59(80.82)	22(30.14)	51(69.86)	15(20.55)	58(79.45)		
无低血压组( $n = 237$ )	15(6.33)	222(93.67)	32(13.50)	205(86.50)	18(7.59)	219(92.41)		
$\chi^2$ 值	10.87		10.74		9.84			
$P$ 值	0.001		0.001		0.002			

有 73 例患者发生术中低血压, 发生率为 23.55% (73/310)。低血压组和无低血压组年龄、性别、ASA 分级、高血压、临床分期、病理类型、肿瘤部位和手术时间等比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 糖尿病、心功能不全、手术方式、输液量、出血量、低蛋白血症、贫血、冠心病和术前新辅助治疗等比较, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。

## 2.2 行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的独立危险因素

以行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压为因变量, 糖尿病、心功能不全、手术方式、输液量、出血量、低蛋白血症、贫血、冠心病和术前新辅助治疗

为自变量。赋值见表 2。行多因素 Logistic 回归分析, 结果显示: 糖尿病 ( $\hat{OR} = 2.855$ , 95%CI: 1.215 ~ 6.707)、肺叶切除术 ( $\hat{OR} = 2.088$ , 95%CI: 1.112 ~ 3.919)、输液量  $> 1\ 000\ \text{mL}$  ( $\hat{OR} = 2.713$ , 95%CI: 1.264 ~ 5.823)、出血量  $> 1\ 000\ \text{mL}$  ( $\hat{OR} = 4.171$ , 95%CI: 1.821 ~ 9.558)、低蛋白血症 ( $\hat{OR} = 3.652$ , 95%CI: 1.689 ~ 7.894)、贫血 ( $\hat{OR} = 4.032$ , 95%CI: 1.567 ~ 10.373)、术前新辅助治疗 ( $\hat{OR} = 2.552$ , 95%CI: 1.234 ~ 5.277) 和冠心病 ( $\hat{OR} = 3.319$ , 95%CI: 1.384 ~ 7.961), 是行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。见表 3。

表 2 变量赋值表

Table 2 Variable assignment table

变量	赋值方式
术中低血压	无低血压 = 0; 低血压 = 1
糖尿病	否 = 0; 是 = 1
心功能不全	否 = 0; 是 = 1
手术方式	亚肺叶切除术 = 0; 肺叶切除术 = 1
输液量	$\leq 1\ 000\ \text{mL}$ = 0; $> 1\ 000\ \text{mL}$ = 1
失血量	$\leq 1\ 000\ \text{mL}$ = 0; $> 1\ 000\ \text{mL}$ = 1
低蛋白血症	否 = 0; 是 = 1
贫血	否 = 0; 是 = 1
术前新辅助治疗	否 = 0; 是 = 1
冠心病	否 = 0; 是 = 1

表 3 多因素 Logistic 回归分析行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的独立危险因素

Table 3 Multivariate Logistic regression analysis of independent risk factors for intraoperative hypotension in lung cancer patients undergoing thoracoscopic surgery

因素	<i>B</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	$\hat{OR}$	95%CI	
						下限	上限
糖尿病	1.049	0.436	5.793	0.016	2.855	1.215	6.707
肺叶切除术	0.736	0.321	5.251	0.022	2.088	1.112	3.919
输液量 $> 1\ 000\ \text{mL}$	0.998	0.390	6.554	0.010	2.713	1.264	5.823
出血量 $> 1\ 000\ \text{mL}$	1.428	0.423	11.398	0.001	4.171	1.821	9.558
低蛋白血症	1.295	0.393	10.843	0.001	3.652	1.689	7.894
贫血	1.394	0.482	8.363	0.004	4.032	1.567	10.373
术前新辅助治疗	0.937	0.371	6.391	0.011	2.552	1.234	5.277
冠心病	1.200	0.446	7.222	0.007	3.319	1.384	7.961
常数	-2.986	0.339	77.725	0.000	0.050		

### 2.3 构建行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图预测模型

以糖尿病、手术方式、输血量、出血量、低蛋白血症、贫血、术前新辅助治疗和冠心病等因素作为自变量, 以行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压作为因变量, 构建行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图预测模型。见图1。总分为0~450分, 对应行胸腔镜手术的肺癌

患者术中低血压的发生风险为4%~96%。Hosmer-Lemeshow 检验为:  $\chi^2 = 8.49, P = 0.204$ , 校正曲线的预测值和实际值具有较好的一致性。见图2。绘制ROC curve, 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 是0.791 (95%CI: 0.729~0.853)。见图3。决策曲线显示阈值概率为5%~100%时, 列线图预测行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的净获益率较高。见图4。

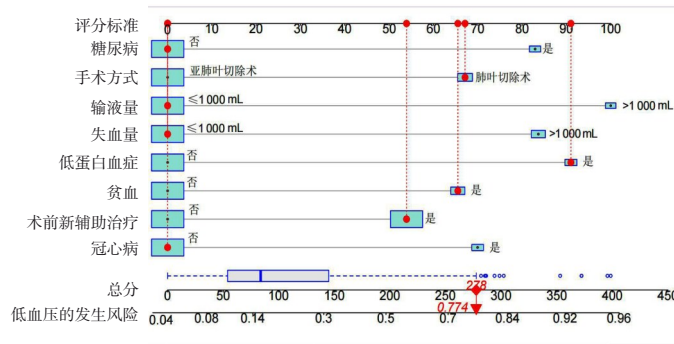


图1 行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图模型

Fig.1 A nomogram model of the risk of intraoperative hypotension in lung cancer patients undergoing thoracoscopic surgery

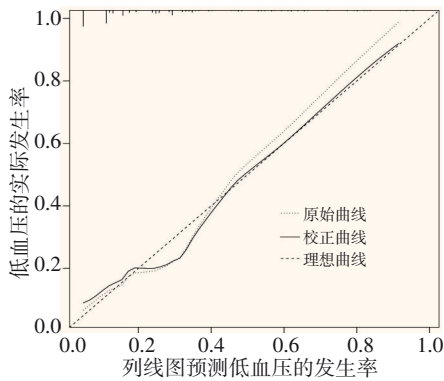


图2 校正曲线

Fig.2 Calibration curve

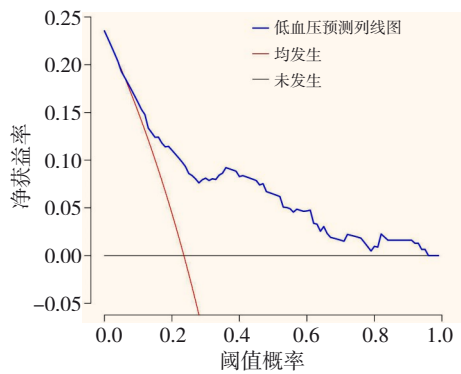


图4 决策曲线

Fig.4 Decision curve

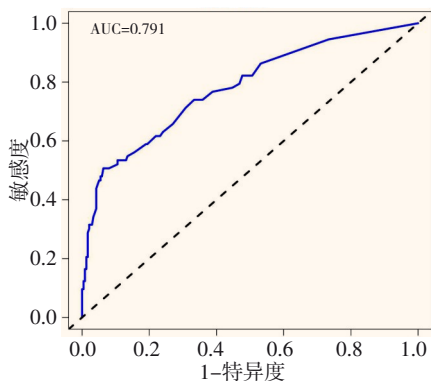


图3 ROC curve

Fig.3 ROC curve

### 3 讨论

胸腔镜手术是治疗肺癌的主要术式, 创伤较小, 具有较高的安全性, 已广泛应用于临床<sup>[13]</sup>。但胸腔镜手术在全身麻醉下进行, 全身麻醉后, 患者容易出现低血压, 严重影响手术治疗效果, 甚至会增加死亡的风险<sup>[14]</sup>。本研究中, 310例行胸腔镜手术的肺癌患者中, 73例患者发生术中低血压, 发生率为23.55% (73/310)。说明: 对于行胸腔镜手术的肺癌患者, 发生术中低血压的概率较高, 值得临床深入研究。

本研究采用多因素 Logistic 回归模型分析行胸腔

镜手术的肺癌患者发生术中低血压的危险因素, 结果发现: 糖尿病、肺叶切除术、输血量 > 1 000 mL、出血量 > 1 000 mL、低蛋白血症、贫血、术前新辅助治疗和冠心病, 是行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。相关研究<sup>[15]</sup>认为, 糖尿病会增加低血压的发生风险, 与本研究一致。糖尿病患者多伴有血管病变和自主神经病变, 血管内皮功能发生障碍, 血管对血压的调节功能减弱, 进而导致低血压。因此, 对于合并糖尿病的患者, 术前应当积极控制血糖。目前, 关于手术方式与低血压相关性的研究较少, 本研究发现: 肺叶切除术容易引起低血压。相比于亚肺叶切除术, 肺叶切除术的术中出血量较多, 手术时间较长, 容易对机体循环造成干扰<sup>[16]</sup>, 从而引起低血压。因此, 对于行肺叶切除术的患者, 临床应当密切监测血压, 医生也要不断提高手术操作技术, 以降低低血压的发生率。大量输液可能引起低体温, 增加循环系统外周阻力和心脏血容量, 加重肺血管阻力与心脏负荷, 导致心率降低, 从而引起低血压。因此, 对于输血量 > 1 000 mL 的患者, 临床应当密切监测血压, 注意保暖, 以减少低血压的发生。有研究<sup>[17]</sup>认为, 出血量较多, 会增加低血压的发生风险, 与本研究结果一致。出血量较多, 导致机体有效循环血容量减少, 血管壁血压降低, 进而引起低血压。因此, 对于出血量较多的患者, 临床应及时输血, 密切监测血压, 以降低低血压的发生率。还有研究<sup>[18]</sup>认为, 低蛋白血症会增加低血压的发生风险, 与本研究结果相符。有低蛋白血症的患者, 白蛋白水平较低, 会降低血管内胶体液渗透压, 使得液体渗入到组织间隙, 导致有效循环血容量减少, 进而引起低血压。因此, 对于有低蛋白血症的患者, 临床可适当给予营养支持, 尽量减少低血压的发生。有学者<sup>[19]</sup>认为, 贫血会增加低血压的发生风险, 本研究也证实了此点。贫血患者的机体有效循环血容量减少, 容易发生低血压。因此, 对于贫血患者, 术后可适当补充铁剂, 让患者吃一些补血的食物。本研究还发现, 术前新辅助治疗是行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的危险因素。术前新辅助治疗可能会影响心血管系统, 导致血容量灌注不足, 从而引起低血压。冠心病

也会增加行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险。冠心病的患者, 心肌供血不足, 心肌功能减退, 心脏每搏输出量降低, 从而发生低血压。因此, 对于术前新辅助治疗或冠心病患者, 应当密切关注术中的血压管理, 尽量减少低血压的发生。

列线图模型能够把复杂的回归方程变成简单易懂的可视化图形, 临床能够通过图形, 计算出各变量的取值, 从而计算出不良结局的发生概率<sup>[20]</sup>。一些学者<sup>[21-22]</sup>认为, 列线图模型可对不良结局的发生概率进行精准预测。目前, 临床上关于低血压危险因素的研究较多, 但关于构建行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险预测模型报道较少。本研究初步尝试构建了行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图预测模型, 其校正曲线的预测值和实际值具有较好的一致性; 绘制 ROC curve, AUC 为 0.791 (95% CI: 0.729 ~ 0.853), 提示: 构建的行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图模型, 精准度和预测效能良好; 决策曲线显示: 阈值概率为 5% ~ 100% 时, 列线图的净获益率较高。由此可见, 该列线图模型的临床预测效用较好。因此, 对于行胸腔镜手术的肺癌患者, 临床可根据列线图中的危险因素, 计算低血压的发生概率, 针对患者所具有的危险因素, 给予相应的干预措施, 以避免低血压的发生。

综上所述, 糖尿病、肺叶切除术、输血量 > 1 000 mL、出血量 > 1 000 mL、低蛋白血症、贫血、术前新辅助治疗和冠心病, 是行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的危险因素。构建的行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险列线图预测模型, 精准度和临床效用较好, 可用于临床的治疗和预防。

#### 参 考 文 献 :

- [1] ANTONIA S J. Durvalumab after chemoradiotherapy in stage III non-small-cell lung cancer. Reply[J]. N Engl J Med, 2019, 380(10): 990.
- [2] MASCIALE V, GRISENDI G, BANCHELLI F, et al. CD44<sup>+</sup>/EPCAM<sup>+</sup> cells detect a subpopulation of ALDH high cells in human non-small cell lung cancer: a chance for targeting cancer stem cells[J]. Oncotarget, 2020, 11(17): 1545-1555.

- [3] WANG S Y, YAN B, ZHANG Y W, et al. Different characteristics and survival in non-small cell lung cancer patients with primary and acquired EGFR T790M mutation[J]. *Int J Cancer*, 2019, 144(11): 2880-2886.
- [4] SUN H S, LIU M, YANG X Y, et al. Construction and validation of prognostic nomograms for elderly patients with metastatic non-small cell lung cancer[J]. *Clin Respir J*, 2022, 16(5): 380-393.
- [5] LEE C, LIU X J, ZHANG W Z, et al. Ultrasmall Gd@Cdots as a radiosensitizing agent for non-small cell lung cancer[J]. *Nanoscale*, 2021, 13(20): 9252-9263.
- [6] 李勇, 龙勇, 赵冲, 等. EGFR-TKIs联合抗血管生成药物治疗晚期EGFR突变型非小细胞肺癌患者疗效的Meta分析[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(8): 1007-1013.
- [6] LI Y, LONG Y, ZHAO C, et al. Curative effect of EGFR-TKIs with anti-angiogenic drugs as the treatment for patients with advanced EGFR-mutant non-small cell lung cancer: a Meta-analysis[J]. *Chinese General Practice*, 2022, 25(8): 1007-1013. Chinese
- [7] SHEN G H, DONG J Y, XIANG Z, et al. Double staining of elastic fibre and immunohistochemistry is helpful to differentiate pleural invasion of lung cancer[J]. *J Clin Pathol*, 2022, 75(3): 215-216.
- [8] 王海兵, 臧国辉, 陈斌, 等. 胸腔镜肺癌根治术对非小细胞肺癌的疗效及其对血流动力学的影响研究[J]. *重庆医学*, 2020, 49(20): 3354-3357.
- [8] WANG H B, ZANG G H, CHEN B, et al. Study on effect of thoracoscopic radical resection of lung cancer on non-small cell lung cancer and its influence on hemodynamics[J]. *Chongqing Medicine*, 2020, 49(20): 3354-3357. Chinese
- [9] 党海舟, 谢念林, 朱喜明. 胸腔镜下肺癌根治术与常规开胸手术治疗肺癌的疗效比较[J]. *实用临床医药杂志*, 2019, 23(13): 71-74.
- [9] DANG H Z, XIE N L, ZHU X M. Thoracoscopic radical resection of lung cancer versus conventional thoracotomy in the treatment of lung cancer[J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2019, 23(13): 71-74. Chinese
- [10] COHEN B, RIVAS E, YANG D S, et al. Intraoperative hypotension and myocardial injury after noncardiac surgery in adults with or without chronic hypertension: a retrospective cohort analysis[J]. *Anesth Analg*, 2022, 135(2): 329-340.
- [11] 中国抗癌协会肺癌专业委员会. 2010中国肺癌临床指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
- [11] Chinese Anti-Cancer Association Lung Cancer Committee. 2010 Chinese clinical guidelines for lung cancer[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2010. Chinese
- [12] VERNOOIJ L M, VAN KLEI W A, MACHINA M, et al. Different methods of modelling intraoperative hypotension and their association with postoperative complications in patients undergoing non-cardiac surgery[J]. *Br J Anaesth*, 2018, 120(5): 1080-1089.
- [13] WANG Z H, PANG L, TANG J X, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery versus muscle-sparing thoracotomy for non-small cell lung cancer: a systematic review and Meta-analysis[J]. *BMC Surg*, 2019, 19(1): 144.
- [14] CHOI J S, LEE J, MOON Y K, et al. Nodal outcomes of uniportal versus multiportal video-assisted thoracoscopic surgery for clinical stage I lung cancer[J]. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 53(3): 104-113.
- [15] 霍春燕, 吴敏, 刘平, 等. 上消化道黏膜病变患者内镜黏膜下剥离术中丙泊酚麻醉对低血压的影响因素分析与护理[J]. *护士进修杂志*, 2018, 33(22): 2074-2077.
- [15] HUO C Y, WU M, LIU P, et al. Influence factors and nursing care of propofol anesthesia on hypotension in patients with upper gastrointestinal mucosal lesions during endoscopic submucosal dissection[J]. *Journal of Nurses Training*, 2018, 33(22): 2074-2077. Chinese
- [16] 张斯渊, 董信春, 苟云久, 等. 达芬奇机器人辅助支气管袖式肺叶切除的围术期疗效和安全性分析[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2020, 27(10): 1145-1149.
- [16] ZHANG S Y, DONG X C, GOU Y J, et al. Perioperative efficacy and safety of da Vinci robot-assisted bronchial sleeve lobectomy[J]. *Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2020, 27(10): 1145-1149. Chinese
- [17] 李娜娜, 孙兆楚, 任晶晶, 等. 胰十二指肠切除术中难治性低血压的危险因素[J]. *临床麻醉学杂志*, 2020, 36(12): 1177-1181.
- [17] LI N N, SUN Z C, REN J J, et al. Risk factors for the refractory intraoperative hypotension in patients with open pancreaticoduodenectomy[J]. *Journal of Clinical Anesthesiology*, 2020, 36(12): 1177-1181. Chinese
- [18] 徐庆东, 郭焕开, 苏明, 等. 血液透析患者透析相关性低血压的发生情况与认知功能的关系[J]. *医学临床研究*, 2020, 37(10): 1474-1476.
- [18] XU Q D, GUO H K, SU M, et al. Relationship between incidence of intradialytic hypotension and cognitive function in hemodialysis patients[J]. *Journal of Clinical Research*, 2020, 37(10): 1474-1476. Chinese
- [19] 秦明明, 张洪旭, 章超群, 等. 平均红细胞体积、红细胞分布宽度与血液透析患者透析中低血压的相关性分析[J]. *临床肾脏病杂志*, 2022, 22(7): 553-559.
- [19] QIN M M, ZHANG H X, ZHANG C Q, et al. Relationships between mean red blood cell volume, red blood cell distribution width and intradialytic hypotension in hemodialysis patients[J].

- Journal of Clinical Nephrology, 2022, 22(7): 553-559. Chinese
- [20] NAFFOUJE S, SABESAN A, POWERS B D, et al. Patient risk subgroups predict benefit of adjuvant chemotherapy in stage II rectal cancer patients following neoadjuvant chemoradiation and total mesorectal excision[J]. Clin Colorectal Cancer, 2021, 20(3): e155-e164.
- [21] SOETERIK T F W, VAN MELICK H H E, DIJKSMAN L M, et al. Development and external validation of a novel nomogram to predict side-specific extraprostatic extension in patients with prostate cancer undergoing radical prostatectomy[J]. Eur Urol Oncol, 2022, 5(3): 328-337.
- [22] 殷菲, 刘云, 沈颢. 严重多发伤患者预后的影响因素研究及列线图模型的建立和优化[J]. 中国全科医学, 2022, 25(20): 2498-2506.
- [22] YIN F, LIU Y, SHEN X. Development and improvement of

nomograms predicting the prognosis in patients with severe multiple trauma[J]. Chinese General Practice, 2022, 25(20): 2498-2506. Chinese

(吴静 编辑)

#### 本文引用格式:

潘兴华, 章翠萍, 范晓玉, 等. 行胸腔镜手术的肺癌患者发生术中低血压的风险动态列线图预测模型的建立[J]. 中国内镜杂志, 2024, 30(4): 75-82.

PAN X H, ZHANG C P, FAN X Y, et al. Nomogram model for prediction of the risk of intraoperative hypotension in lung cancer patients undergoing thoracoscopic surgery[J]. China Journal of Endoscopy, 2024, 30(4): 75-82. Chinese