

· 论著 · 肺癌 ·

肺癌化疗患者经外周静脉穿刺的中心静脉导管置管后发生上肢深静脉血栓的危险因素及其风险预测列线图模型构建



扫描二维码
查看原文

董鲜桃, 张永杰, 朱姝, 孙倩, 席从林, 李娟, 顾润环

【摘要】 **目的** 探讨肺癌化疗患者经外周静脉穿刺的中心静脉导管(PICC)置管后发生上肢深静脉血栓(UEDVT)的危险因素,并构建其风险预测列线图模型。**方法** 选取2019年9月至2021年10月在淮安市第二人民医院肿瘤科行PICC置管的296例肺癌化疗患者为研究对象,根据PICC置管后是否发生UEDVT将患者分为UEDVT组和非UEDVT组。收集两组患者临床资料、穿刺置管情况及实验室检查指标,肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析。应用R软件构建肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的风险预测列线图模型,绘制ROC曲线以评价该列线图模型对肺癌化疗患者PICC置管后UEDVT发生风险的区分能力,采用拟合优度检验评价该列线图模型对肺癌化疗患者PICC置管后UEDVT发生风险的校准能力。**结果** 296例患者中,51例发生UEDVT,UEDVT发生率为17.2%。UEDVT组中有糖尿病、血栓史、肿瘤分期>Ⅱ期、导管末端位置在上腔静脉上2/3者占比及血浆D-二聚体(D-D)高于非UEDVT组,置管时间长于非UEDVT组($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示,糖尿病、肿瘤分期>Ⅱ期、导管末端位置在上腔静脉上2/3、置管时间延长、血浆D-D升高是肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的危险因素($P<0.05$)。将上述危险因素引入R软件,构建肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的风险预测列线图模型。ROC曲线分析结果显示,该列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的曲线下面积为0.787 [95%CI (0.718, 0.856)],最佳截断值为0.186,灵敏度为0.863,特异度为0.894。拟合优度检验结果显示,该列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的预测概率与肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的实际概率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 糖尿病、肿瘤分期>Ⅱ期、导管末端位置在上腔静脉上2/3、置管时间延长、血浆D-D升高是肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的危险因素,而基于上述危险因素构建的列线图模型具有较好的区分能力和校准能力。

【关键词】 肺癌;化疗;经外周静脉穿刺的中心静脉导管;上肢深静脉血栓;影响因素分析;列线图模型

【中图分类号】 R 734.2 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.216

董鲜桃,张永杰,朱姝,等.肺癌化疗患者经外周静脉穿刺的中心静脉导管置管后发生上肢深静脉血栓的危险因素及其风险预测列线图模型构建[J].实用心脑血管病杂志,2022,30(8):8-12.[www.syxnf.net]

DONG XT, ZHANG YJ, ZHU S, et al. Risk factors and establishment of risk prediction nomogram model of upper extremity deep venous thrombosis after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (8) : 8-12.

Risk Factors and Establishment of Risk Prediction Nomogram Model of Upper Extremity Deep Venous Thrombosis after PICC Catheterization in Lung Cancer Patients Receiving Chemotherapy DONG Xiantao, ZHANG Yongjie, ZHU

Shu, SUN Qian, XI Conglin, LI Juan, GU Runhuan

Department of Oncology, Huaian Second People's Hospital, Huaian 223001, China

Corresponding author: DONG Xiantao, E-mail: dxtrmyy@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the risk factors of upper extremity deep venous thrombosis (UEDVT) after peripherally inserted central venous catheter (PICC) catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy, and to construct a risk prediction nomograph model. **Methods** A total of 296 lung cancer patients receiving chemotherapy who received PICC catheterization in the Department of Oncology, Huaian Second People's Hospital from September 2019 to October 2021 were

基金项目:江苏省自然科学基金资助项目(13KJB350006)

223001江苏省淮安市第二人民医院肿瘤科

通信作者:董鲜桃, E-mail: dxtrmyy@163.com

selected as the research objects. According to whether UEDVT occurred after PICC catheterization, the patients were divided into UEDVT group and non UEDVT group. The clinical data, puncture and catheterization conditions and laboratory examination indexes of the two groups were collected. The influencing factors of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy were analyzed by multivariate Logistic regression analysis. The risk prediction nomograph model of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy was constructed by R software, the ROC curve was drawn to evaluate the distinguishing ability of the nomogram model for predicting the risk of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy, the goodness of fit test was used to evaluate the calibration ability of the nomogram model for predicting the risk of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy. **Results** Among 296 patients, 51 cases developed UEDVT, and the incidence of UEDVT was 17.2%. The proportion of patients with diabetes mellitus, history of thrombosis, tumor stage > II, the position of the catheter tip above the superior vena cava in two-thirds and plasma D-dimer (D-D) in UEDVT group were higher than those in non UEDVT group, and the catheterization time was longer than that in non UEDVT group ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis results showed that diabetes mellitus, tumor stage > II, the position of the catheter tip above the superior vena cava in two-thirds, prolonged catheterization time, plasma D-D elevation were the risk factors for UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy ($P < 0.05$). The above risk factors were introduced into R software to construct a risk prediction nomograph model of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy. ROC curve analysis results showed that the area under the curve of the nomogram model for predicting UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy was 0.787 [95%CI (0.718, 0.856)], the optimum cut-off value was 0.186, the sensitivity was 0.863 and specificity was 0.894. The goodness of fit test showed that there was no significant difference between probability of UEDVT predicted by the nomogram model and the actual probability of UEDVT in lung cancer patients receiving chemotherapy after PICC catheterization ($P > 0.05$). **Conclusion** Diabetes mellitus, tumor stage > II, the position of the catheter tip above the superior vena cava in two-thirds, prolonged catheterization time, plasma D-D elevation are the risk factors for UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy. The nomograph model constructed based on the above risk factors has good discrimination ability and calibration ability.

【Key words】 Lung cancer; Chemotherapy; Peripherally inserted central venous catheter; Upper extremity deep venous thrombosis; Root cause analysis; Nomogram model

肺癌是一种患病率、病死率均排在首位的恶性肿瘤,其早期诊断水平较低,多数患者确诊时已进展至Ⅱ~Ⅳ期,通过手术治愈的概率较低。为了提高Ⅱ~Ⅳ期肺癌患者预后,临床上常于术后辅以化疗。目前,肺癌患者化疗期间多行经外周静脉穿刺的中心静脉导管(peripherally inserted central venous catheter, PICC)置管,其具有操作方便、对血管不良刺激少、可长期留置等优势^[1]。但PICC置管后可能出现感染、导管堵塞、上肢深静脉血栓(upper extremity deep venous thrombosis, UEDVT)等并发症,且以UEDVT较为常见^[2]。研究表明,UEDVT的发生可对肺癌患者化疗进程产生影响,如果栓子脱落还可引发肺栓塞等严重后果^[3]。目前,有关肺癌化疗患者PICC置管后UEDVT危险因素的研究较多,但有关其预测模型的研究报道少见^[4]。为此,本研究探讨了肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的危险因素,并构建其风险预测列线图模型,旨在早期识别PICC置管后UEDVT高风险患者。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2019年9月至2021年10月在淮安市第二人民医院肿瘤科行PICC置管的296例肺癌化疗患者为研究对象,根据PICC置管后是否发生UEDVT将患者分为UEDVT组和非UEDVT组。纳入标准:(1)经病理检查确诊为肺癌;(2)年龄≥18岁;(3)无PICC置管禁忌证。排除标准:(1)既往无深静脉血栓形成病史者;(2)PICC置管后生存时间≤1个月者;(3)无法耐受彩超检查者;(4)有出血倾向者;

(5)因精神异常或其他原因无法配合医护人员。本研究经淮安市第二人民医院医学伦理委员会审核通过,所有患者对本研究知情并签署知情同意书。

1.2 置管方法 由PICC专科护士对患者进行置管,使用PICC穿刺包(美国BD公司生产,型号:4 Fr)。置管步骤:首先结合患者血管情况选择合适的穿刺位置,患者取平卧位,穿刺上肢和身体呈90°,测量导管置入长度;对穿刺处消毒后以20°~25°角度进针,有回血后撤出针芯,随后置入PICC。将导管置入后移除导丝,并安装正压接头;采用0.9%氯化钠溶液冲管,之后用无菌敷贴固定,最后通过胸片确认导管所在位置无误。

1.3 UEDVT判定标准 经彩超证实患者是否存在UEDVT,其判定标准如下:(1)管腔不能被探头压扁;(2)管腔内有实质回声;(3)管腔内血流信号缺失;(4)乏式反应减弱或消失;(5)对远端肢体进行挤压,血流增强、缺失或微弱;(6)伴有上肢肿痛、皮温升高、皮肤发绀等症状^[5]。

1.4 观察指标 收集两组患者的临床资料、穿刺置管情况及实验室检查指标。其中临床资料包括性别、年龄、合并症、有无吸烟史、有无饮酒史、有无血栓史、有无手术史、有无骨折史、有无刺激性药物使用史、病理类型及肿瘤分期,穿刺置管情况包括穿刺次数、穿刺静脉、穿刺肢体、导管末端位置、置管时间、有无PICC置管史、置管时是否发生导管异位,实验室检查指标包括置管前纤维蛋白原(fibrinogen,

Fib)、血浆D-二聚体(D-dimer, D-D)、血小板计数(blood platelet, PLT)。

1.5 统计学方法 应用SPSS 22.0统计学软件进行数据处理。符合正态分布的计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用成组t检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验;肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的影响因素分析采用多因素Logistic回归分析。应用R软件构建肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的风险预测列线图模型,绘制ROC曲线以评价该列线图模型对肺癌化疗患者PICC置管后UEDVT发生风险的区分能力,采用拟合优度检验及校准曲线评价该列线图模型对肺癌化疗患者PICC置管后UEDVT发生风险的校准能力。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析 296例患者中,51例发生UEDVT, UEDVT发生率为17.2%。UEDVT组中有糖尿病、血栓史、肿瘤分期> II期、导管末端位置在上腔静脉上2/3者占比及血浆D-D高于非UEDVT组,置管时间长于非UEDVT组,差异有统计学意义($P < 0.05$); UEDVT组和非UEDVT组性别、年龄和有高血压、高脂血症、吸烟史、饮酒史、手术史、骨折史、刺激性药物使用史、PICC置管史、置管时发生导管异位者占比及病理类型、穿刺次数、穿刺静脉、穿刺肢体、Fib、PLT比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

2.2 多因素Logistic回归分析 以肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT(赋值:否=0,是=1)为因变量,以表1中差异有统计学意义的指标作为自变量,进行多因素Logistic回归分析,结果显示,糖尿病、肿瘤分期> II期、导管末端位置在上腔静脉上2/3、置管时间延长、血浆D-D升高是肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的危险因素($P < 0.05$),见表2。

2.3 列线图模型的构建及验证 将上述危险因素引入R软件,构建肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的风险预测列线图模型,见图1。ROC曲线分析结果显示,该列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的曲线下面积为0.787 [95%CI (0.718, 0.856)],最佳截断值为0.186,灵

(续表1)

项目	UEDVT组 (n=51)	非UEDVT组 (n=245)	$\chi^2(t)$ 值	P值
饮酒史 [n (%)]			0.859	0.354
有	19 (37.2)	75 (30.6)		
无	32 (62.8)	170 (69.4)		
血栓史 [n (%)]			6.098	0.014
有	17 (33.3)	44 (18.0)		
无	34 (66.7)	201 (82.0)		
手术史 [n (%)]			0.032	0.857
有	15 (29.4)	69 (28.2)		
无	36 (70.6)	176 (71.8)		
骨折史 [n (%)]			0.327	0.567
有	14 (27.4)	58 (23.7)		
无	37 (72.6)	187 (76.3)		
刺激性药物使用史 [n (%)]			0.089	0.766
有	12 (23.5)	53 (21.6)		
无	39 (76.5)	192 (78.4)		
病理类型 [n (%)]			1.690	0.194
腺癌	25 (49.0)	96 (39.2)		
非腺癌	26 (51.0)	149 (60.8)		
肿瘤分期 [n (%)]			6.164	0.013
≤ II期	19 (37.2)	138 (56.3)		
> II期	32 (62.3)	107 (43.7)		
穿刺次数 [n (%)]			1.586	0.208
1次	18 (35.3)	110 (44.9)		
≥2次	33 (64.7)	135 (55.1)		
穿刺静脉 [n (%)]			1.025	0.599
贵要静脉	23 (45.1)	126 (51.4)		
正中静脉	17 (33.3)	79 (32.2)		
头静脉	11 (21.6)	40 (16.3)		
穿刺肢体 [n (%)]			0.900	0.343
左上肢	19 (37.2)	109 (44.5)		
右上肢	32 (62.8)	136 (55.5)		
导管末端位置 [n (%)]			5.211	0.022
上腔静脉上2/3	31 (60.8)	106 (43.3)		
上腔静脉下1/3	20 (39.2)	139 (56.7)		
置管时间 ($\bar{x} \pm s$, d)	119.2 ± 25.7	103.5 ± 22.3	4.476 ^a	<0.001
PICC置管史 [n (%)]			0.208	0.648
有	4 (7.8)	15 (6.1)		
无	47 (92.2)	230 (93.9)		
置管时发生导管异位 [n (%)]			0.113	0.736
有	8 (19.0)	34 (16.9)		
无	43 (81.0)	211 (83.1)		
Fib ($\bar{x} \pm s$, g/L)	2.39 ± 0.62	2.50 ± 0.67	1.023 ^a	0.307
血浆D-D ($\bar{x} \pm s$, μg/L)	157.4 ± 16.7	141.9 ± 13.9	6.993 ^a	<0.001
PLT ($\bar{x} \pm s$, ×10 ⁹ /L)	303 ± 42	296 ± 38	1.071 ^a	0.285

注: UEDTV=上肢深静脉血栓, PICC=经外周静脉穿刺的中心静脉导管, Fib=纤维蛋白原, D-D=D二聚体, PLT=血小板计数; ^a表示t值

表1 肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT影响因素的单因素分析
Table 1 Univariate analysis on influencing factor of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy

项目	UEDVT组 (n=51)	非UEDVT组 (n=245)	$\chi^2(t)$ 值	P值
性别 [n (%)]			0.383	0.536
男	28 (54.9)	146 (59.6)		
女	23 (45.1)	99 (40.4)		
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	58.2 ± 9.4	56.7 ± 7.6	1.169 ^a	0.243
合并症 [n (%)]				
高血压	18 (35.3)	73 (29.8)	0.599	0.439
糖尿病	19 (37.2)	55 (22.4)	4.935	0.026
高脂血症	16 (20.8)	61 (16.0)	0.919	0.338
吸烟史 [n (%)]			0.313	0.576
有	17 (33.3)	72 (29.4)		
无	34 (66.7)	173 (70.6)		

灵敏度为0.863, 特异度为0.894, 见图2。拟合优度检验结果显示, 该列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的概率与肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的实际概率比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2=6.472, P=0.565$), 见图3。

表2 肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT影响因素的多因素Logistic回归分析

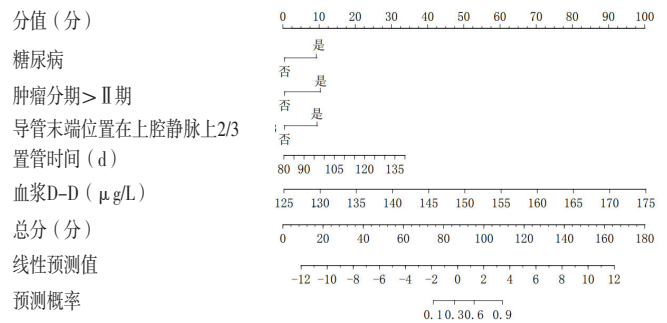
Table 2 Multivariate Logistic regression analysis on influencing factor of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy

变量	赋值	β	SE	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI
糖尿病	无=0, 有=1	1.186	0.496	5.703	0.017	3.273	(1.237, 8.660)
肿瘤分期	\leq II期=0 > II期=1	1.183	0.473	6.259	0.012	3.265	(1.292, 8.252)
导管末端位置	上腔静脉下1/3=0 上腔静脉上2/3=1	1.079	0.509	4.505	0.034	2.943	(1.086, 7.973)
置管时间	实测值	0.089	0.025	12.856	<0.001	1.093	(1.041, 1.147)
血浆D-D	实测值	0.298	0.051	34.771	<0.001	1.347	(1.220, 1.488)

3 讨论

作为长期输液装置, PICC目前已被广泛用于肺癌患者化疗药物输注治疗中。PICC置管指经外周手臂静脉穿刺, 将导管间断置入上腔静脉, 以防止外周静脉和药液直接接触而引起损伤, 且留置时间长又能在保证操作风险低的情况下满足治疗需求^[6]。但有研究表明, 肺癌患者PICC置管后常发生UEDVT, 其可加重患者躯体痛苦, 并阻碍患者化疗顺利进行, 严重时甚至危及患者生命^[7]。本研究结果显示, 296例患者中发生UEDVT 51例, UEDVT发生率为17.2%, 高于林伟芬等^[8]报道的16.09%及顾静芝等^[9]报道的11.54%。因此, 有必要及早识别UEDVT高风险患者, 并制定相应的防控策略, 以降低患者PICC置管后UEDVT发生率。

本研究筛选出5个肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的危险因素, 具体如下: (1) 糖尿病。合并糖尿病的肺癌化疗患者更易发生UEDVT, 分析其原因为: 长期高血糖可导致血浆中内皮素生成增多, 自由基平衡失调及多元醇通路激活, 从而加重血管内皮损伤程度, 诱导血栓形成^[10]。(2) 肿瘤分期> II期。肿瘤分期> II期的肺癌化疗患者PICC置管后更易发生UEDVT, 考虑其原因为: 肿瘤分期> II期者体内组织因子及凝血因子V的含量更高, 易引起血液凝结。且其纤溶能力降低, 可导致血液高凝, 从而增加UEDVT发生风险^[11-12]。(3) 导管末端位置在上腔静脉上2/3。上腔静脉下1/3处血流较为丰富, 故将导管末端置于此处, 输注化疗药后可被快速稀释, 继而减轻化疗药对血管内膜的损伤, 避免发生UEDVT。而上腔静脉上2/3处血流量较小, 受湍流等因素影响, 可延长化疗药和血管内膜的接触时间, 加重内膜损伤, 从而引起UEDVT^[13]。(4) 置管时间。置管时间较长者更易发生UEDVT, 原因是患者血管内皮损伤程度可随PICC置管时间延长而加重, UEDVT发生风险亦随之增加。(5) 血浆D-D升高。D-D为交联纤维蛋白经相应酶水解后产生的一种物质, 其水平升高可在一定程度上反映机体纤溶亢进。研究



注: D-D=D二聚体

图1 肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的风险预测列线图模型
Figure 1 Risk prediction nomograph model of UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy

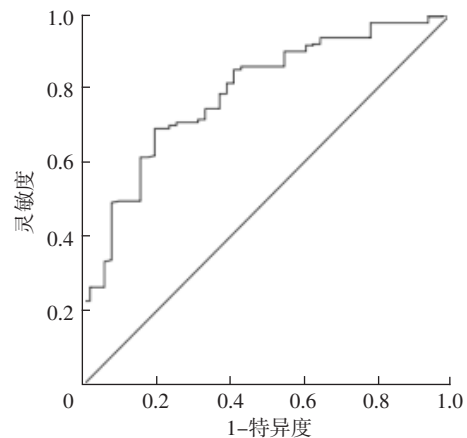
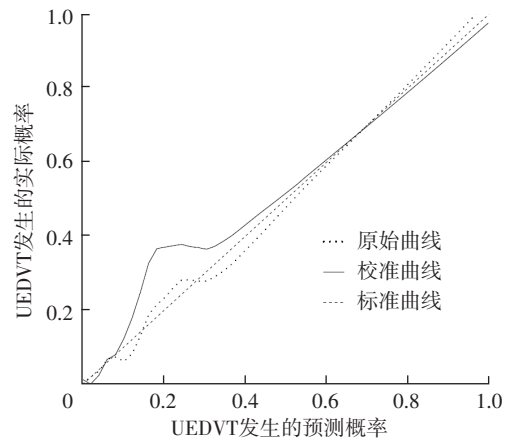


图2 列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生EDVT的ROC曲线
Figure 2 ROC curve of nomogram model for predicting UEDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy



注: UEDVT=上肢深静脉血栓

图3 列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的校准曲线
Figure 3 Calibration curve of nomogram model for predicting EDVT after PICC catheterization in lung cancer patients receiving chemotherapy

表明, D-D水平升高提示机体呈高凝状态^[14], 故置管前血浆D-D升高者, 置管后UEDVT发生风险较高。

列线图模型是一种用于个性化预测某类事件发生风险的

重要工具, 其可将Logistic回归分析筛选的影响因素进行有效整合, 并以不同长度线段予以呈现, 进而使预测结果更具可读性^[15]。杨方英等^[16]研究结果显示, 列线图模型可有效预测肿瘤患者PICC相关性UEDVT发生风险。但目前缺少肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的风险预测列线图模型。本研究将多因素Logistic回归分析筛选出来的5个危险因素(糖尿病、肿瘤分期> II期、导管末端位置在上腔静脉上2/3、置管时间延长、血浆D-D升高)引入R软件, 构建了肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的风险预测列线图模型, ROC曲线分析结果显示, 该列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的曲线下面积为0.787 [95%CI (0.718, 0.856)]; 拟合优度检验结果显示, 该列线图模型预测肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的概率与肺癌化疗患者发生UEDVT的实际概率比较, 差异无统计学意义, 提示该列线图模型对肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的区分能力和校准能力较高。医护人员应用上述列线图模型可能有效甄别肺癌化疗患者PICC置管后UEDVT高风险患者, 并结合患者具体情况采取控糖等干预措施, 必要时预防性应用抗凝药, 以尽可能避免患者发生UEDVT。

综上所述, 糖尿病、肿瘤分期> II期、导管末端位置在上腔静脉上2/3、置管时间延长、血浆D-D升高是肺癌化疗患者PICC置管后发生UEDVT的危险因素, 而基于上述危险因素构建的列线图模型具有较好的区分能力和校准能力, 对有效甄别肺癌化疗患者PICC置管后UEDVT高风险患者并科学制定干预策略具有一定指导作用。但本研究为单中心研究, 且未进行外部验证, 故该研究的结论仍有待进一步研究证实。

作者贡献: 董鲜桃进行文章的构思与设计, 研究的实施与可行性分析, 负责撰写、修订论文, 对文章整体负责、监督管理; 张永杰、朱妹、孙倩进行数据收集、整理、分析; 席从林、李娟、顾润环进行结果分析与解释; 董鲜桃、席从林、李娟、顾润环负责文章的质量控制及审校。

本文无利益冲突。

参考文献

- [1] WANG K R, ZHONG J, HUANG N, et al. Economic evaluation of peripherally inserted central catheter and other venous access devices: a scoping review [J]. *J Vasc Access*, 2020, 21 (6): 826-837. DOI: 10.1177/1129729819895737.
- [2] LAMBRECHTS M J, SPENCE B S, HARRIS S M, et al. What are the risk factors for an upper extremity deep venous thrombosis after orthopaedic irrigation and debridement and peripherally inserted central catheter placement? [J]. *Mo Med*, 2021, 118 (4): 374-380.
- [3] 周敏卿, 张瑞鑫, 黄锦梅, 等. 恶性肿瘤患者外周置入中心静脉导管静脉置管血栓发生的影响因素 [J]. *中华生物医学工程杂志*, 2021, 27 (5): 557-561. DOI: 10.3760/ema.j.cn115668-20210302-00040.
- [4] 张昊, 谢欣, 周章剑, 等. 列线图预测恶性肿瘤患者PICC导管相关血栓风险的研究 [J]. *中国肿瘤临床*, 2018, 45 (3): 137-141. DOI: 10.3969/j.issn.1000-8179.2018.03.877.
- [5] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南 (第三版) [J]. *中华普通外科杂志*, 2017, 32 (9): 807-812.
- [6] PAN M T, MENG A F, YIN R, et al. Nursing interventions to reduce peripherally inserted central catheter occlusion for cancer patients: a systematic review of literature [J]. *Cancer Nurs*, 2019, 42 (6): E49-58. DOI: 10.1097/NCC.0000000000000664.
- [7] SWAMINATHAN L, FLANDERS S, HOROWITZ J, et al. Safety and outcomes of midline catheters vs peripherally inserted central catheters for patients with short-term indications: a multicenter study [J]. *JAMA Intern Med*, 2022, 182 (1): 50-58. DOI: 10.1001/jamainternmed.2021.6844.
- [8] 林伟芬, 蔡燕莲, 陆金静. 肺癌化疗PICC置管所致上肢深静脉血栓的危险因素与预防性护理干预 [J]. *护理实践与研究*, 2019, 16 (17): 54-55. DOI: 10.3969/j.issn.1672-9676.2019.17.024.
- [9] 顾静芝, 刘静. 高耐药性肺癌患者PICC相关性深静脉血栓形成的相关影响因素分析 [J]. *中国医学前沿杂志 (电子版)*, 2017, 9 (10): 128-131. DOI: 10.12037/YXQY.2017.10-27.
- [10] NI J Q, SHEN L, XU L, et al. 7-Ethoxyrosmanol alleviates hyperglycemia-induced vascular endothelial dysfunction by regulating FBXL7 expression [J]. *J Bioenerg Biomembr*, 2021, 53 (5): 553-560. DOI: 10.1007/s10863-021-09916-1.
- [11] MASSIRONI S, CAVALCOLI F, ARTONI A, et al. Thrombotic risk in gastroenteropancreatic neuroendocrine tumor patients: a single-center experience [J]. *Ann Gastroenterol*, 2021, 34 (4): 588-593. DOI: 10.20524/aog.2021.0613.
- [12] 杜成, 于志国, 刘姿含, 等. 肺癌患者静脉血栓栓塞危险因素分析 [J]. *临床军医杂志*, 2020, 48 (1): 5-7. DOI: 10.16680/j.1671-3826.2020.01.02.
- [13] 郑科武. 肿瘤患者PICC置管并发上肢静脉血栓的危险因素分析 [J]. *中国现代医生*, 2018, 56 (7): 76-78.
- [14] PANG M Y, ZHAO F L, YU P Y, et al. The significance of coagulation and fibrinolysis-related parameters in predicting postoperative venous thrombosis in patients with breast cancer [J]. *Gland Surg*, 2021, 10 (4): 1439-1446. DOI: 10.21037/gs-21-117.
- [15] TANG M S, WANG H M, CAO Y T, et al. Nomogram for predicting occurrence and prognosis of liver metastasis in colorectal cancer: a population-based study [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2021, 36 (2): 271-282. DOI: 10.1007/s00384-020-03722-8.
- [16] 杨方英, 华荣誉, 吴婉英, 等. 肿瘤患者外周静脉置入中心静脉导管相关性上肢静脉血栓风险预测列线图模型构建 [J]. *肿瘤研究与临床*, 2020, 32 (7): 456-461. DOI: 10.3760/cma.j.cn115355-20200221-00065.

(收稿日期: 2022-05-06; 修回日期: 2022-07-08)

(本文编辑: 谢武英)