

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.22.045

FAR、SII 及 Caprini 评分与老年肺癌患者术后下肢深静脉血栓形成的关系及风险预警模型构建*

李积安¹ 胡 蕤² 马 磊³ 王程阳³ 钟勇进^{3Δ}

(1 西安市胸科医院血管介入科 陕西 西安 710100; 2 陕西省人民医院重症医学科 陕西 西安 710068;

3 西安市第九医院血管介入科 陕西 西安 710054)

摘要 目的:探讨纤维蛋白原/白蛋白比值(FAR)、系统免疫炎症指数(SII)及 Caprini 评分与老年肺癌患者术后下肢深静脉血栓形成(DVT)的关系,并构建列线图风险预警模型。**方法:**根据 352 例老年肺癌患者术后是否发生下肢 DVT 将其分为发生组(84 例)和未发生组(268 例)。检测患者术后 1 d 的 FAR、SII 和 Caprini 评分。Logistic 回归分析老年肺癌患者术后下肢 DVT 的影响因素,并构建列线图风险预警模型。**结果:**合并糖尿病、高脂血症、术前化疗、术后卧床时间延长、FAR、SII、Caprini 评分均升高为老年肺癌患者术后下肢 DVT 的独立危险因素($P<0.05$)。列线图风险预警模型的预测曲线与理想曲线贴合度良好,且 H-L 检验 $P>0.05$ 。**结论:**FAR、SII 及 Caprini 评分均升高为老年肺癌患者术后下肢 DVT 的独立危险因素,构建的列线图风险预警模型对老年肺癌患者术后下肢 DVT 具有较高的预测价值。

关键词:老年;肺癌;FAR;SII;Caprini 评分;下肢深静脉血栓形成;列线图

中图分类号:R734.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2024)22-4351-04

Relationship between FAR, SII and Caprini Score and Postoperative Deep Venous Thrombosis of Lower Extremity in Elderly Patients with Lung Cancer and Construction of a Risk Warning Model*

LI Ji-an¹, HU Rui², MA Lei³, WANG Cheng-yang³, ZHONG Yong-jin^{3Δ}

(1 Department of Vascular Intervention, Xi'an Chest Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710100, China;

2 Department of Intensive Care Medicine, Shaanxi Provincial People's Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710068, China;

3 Department of Vascular Intervention, Xi'an Ninth Hospital, Xi'an, Shaanxi, 710054, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the relationship between fibrinogen/albumin ratio (FAR), systemic immune inflammation index (SII) and Caprini score and postoperative deep venous thrombosis (DVT) of lower extremity in elderly patients with lung cancer, and to construct a nomogram risk warning model. **Methods:** According to whether the lower extremity DVT occurred in 352 elderly patients with lung cancer after operation, they were divided into occurrence group (84 cases) and non-occurrence group (268 cases). The FAR, SII and Caprini score of the patients at 1 day after operation were detected. The influencing factors of postoperative lower extremity DVT in elderly patients with lung cancer were analyzed by Logistic regression, and build a nomogram risk warning model. **Results:** Combined diabetes mellitus, hyperlipidemia, preoperative chemotherapy, prolonged postoperative bed duration, and increased FAR, SII, and Caprini score were independent risk factors for postoperative lower extremity DVT in elderly patients with lung cancer ($P<0.05$). The prediction curve of the nomogram risk early warning model was in good agreement with the ideal curve, and the H-L test $P>0.05$. **Conclusion:** The increase of FAR, SII and Caprini are independent risk factors for postoperative lower extremity DVT in elderly patients with lung cancer, and construction of nomogram risk warning model has a high predictive value for postoperative lower extremity DVT in elderly patients with lung cancer.

Key words: Elderly; Lung cancer; FAR; SII; Caprini score; Deep venous thrombosis of lower extremity; Nomogram

Chinese Library Classification(CLC): R734.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2024)22-4351-04

前言

肺癌是我国高龄人群发病率和死亡率最高的恶性肿瘤,

采用手术治疗老年肺癌患者,可显著延长其生存时间,但患者术后易发生下肢深静脉血栓形成(DVT),其已成为老年肺癌患者术后死亡的重要因素之一^[1]。目前临床主要采用 D-二聚体

* 基金项目:陕西省创新能力支撑计划项目(2018KJXX-092)

作者简介:李积安(1983-),男,硕士,副主任医师,研究方向:肺血管介入,E-mail:lijian198309@163.com

Δ 通讯作者:钟勇进(1976-),男,本科,副主任医师,研究方向:血管介入治疗,E-mail:2117638911@qq.com

(收稿日期:2024-06-18 接受日期:2024-07-10)

(D-D)和彩色多普勒超声等影像学检查进行下肢DVT筛查,但二者单一诊断下肢DVT效能并不理想。研究表明,凝血功能障碍和炎症反应是下肢DVT发生的主要机制^[2]。纤维蛋白原/白蛋白比值(FAR)和系统免疫炎症指数(SII)是近年来发现的炎症生物标志物,据报道,FAR、SII与急性脑梗死和老年射血分数减低型心力衰竭患者下肢DVT有关^[3,4]。Caprini评分评估介入科患者静脉血栓栓塞症的风险评分,在颅脑手术、脑血管狭窄介入术后预防下肢DVT中发挥重要作用^[5]。本研究拟探讨FAR、SII及Caprini评分与老年肺癌患者术后下肢DVT的关系,并基于此构建列线图风险预警模型,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2019年5月至2023年10月352例在我院行手术治疗的老年肺癌患者。年龄60~80岁,平均(70.16±6.56)岁;体质指数17.58~27.71 kg/m²,平均(22.12±1.97)kg/m²;女141例、男211例。本研究经我院医学伦理委员会批准通过,已签署知情同意书。纳入标准:(1)临床资料完整;(2)年龄60周岁及以上;(3)肺癌符合诊断标准^[6];(4)下肢DVT符合《深静脉血栓形成的诊断和治疗指南(第三版)》^[7]诊断标准。排除标准:(1)既往血栓病史、凝血功能异常、心血管疾病控制不良者;(2)合并血液、免疫系统疾病;(3)合并其他恶性肿瘤;(4)存在手术禁忌证者。所有患者出院后以门诊复查方式随访3个月,根据患者是否发生下肢DVT分为发生组和未发生组。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集患者的基线资料,包括性别、年龄、体质指数、基础疾病(高血压、糖尿病、高脂血症)、TNM分期、术前化疗、术后卧床时间、D-D、纤维蛋白原(FIB)、白蛋白(BSA)、中性粒细胞计数(ANC)、血小板计数(PLT)、淋巴细胞计数(ALC)等。

1.2.2 FAR、SII检测 采集老年肺癌患者术后1d空腹外周静脉血6mL,取其中3mL样本离心取上层血清,使用Mindray全自动生化分析仪检测FIB和BSA;另取3mL样本经抗凝处理后使用Mindray全自动五分类血液细胞分析仪检测ANC、PLT和ALC。计算 $FAR = FIB(g/L) / BSA(g/L)$, $SII = ANC(\times 10^9/L) \times PLT(\times 10^9/L) / ALC(\times 10^9/L)$ 。

1.3 统计学方法

采用SPSS28.0软件。计数资料以“例(%)”表示,行 χ^2 检验。符合正态分布的计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示,行t检验;偏态分布计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,行U检验。单因素和多因素Logistic回归分析老年肺癌患者术后下肢DVT的影响因素,并构建列线图风险预警模型。检验水准设定为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 单因素和多因素 Logistic 回归分析老年肺癌患者术后下肢DVT的影响因素

单因素分析结果显示,糖尿病、高脂血症、术前化疗、术后卧床时间、D-D、FIB、BSA、ANC、ALC、PLT、FAR、SII、Caprini评分与老年肺癌患者术后下肢DVT有关($P<0.05$)。见表1。以

老年肺癌患者术后是否发生下肢DVT(发生=1,未发生=0)为因变量,表1单因素分析中有统计学差异的因素[糖尿病(有=1,无=0)、高脂血症(有=1,无=0)、术前化疗(有=1,无=0)、术后卧床时间、D-D、FAR、SII、Caprini评分均为连续型变量,原值录入]为自变量,建立多因素Logistic回归模型(FIB、BSA、ANC、ALC、PLT与FAR、SII为衍生关系,共线性强未纳入模型)。结果显示,合并糖尿病(OR=3.522,95%CI=1.370~9.051)、高脂血症(OR=4.126,95%CI=1.854~9.181)、术前化疗(OR=2.363,95%CI=1.194~4.680)、术后卧床时间延长(OR=2.122,95%CI=1.456~3.091)、FAR(OR=1.280,95%CI=1.148~1.429)、SII(OR=1.107,95%CI=1.058~1.158)、Caprini评分(OR=1.528,95%CI=1.324~1.763)均升高为老年肺癌患者术后下肢DVT的独立危险因素($P<0.05$)。

2.2 老年肺癌患者术后下肢DVT的列线图风险预警模型建立和校准

基于多因素Logistic回归分析结果,利用R语言建立列线图风险预警模型。见图1。列线图风险预警模型预测的一致性指数为0.825,该列线图风险预警模型预测老年肺癌患者术后下肢DVT的预测曲线与理想曲线贴合度良好,H-L检验 $\chi^2=8.463$, $P=0.390$ 。

3 讨论

肺癌是老年人群常见的恶性肿瘤,虽然早中期患者在手术后可以获得较好的生存获益,但术后仍然有较高的下肢DVT风险,威胁患者的生命安全。Caprini评分是基于既往研究提出的静脉血栓栓塞风险分级而开发的一种外科手术患者静脉血栓栓塞评分系统,已被证实对非癌症老年手术患者术后发生DVT具有一定预测价值^[8]。本研究结果显示,发生组中Caprini评分上升,且为老年肺癌患者术后下肢DVT的独立危险因素,说明Caprini评分上升会增加老年肺癌患者术后下肢DVT的发生风险,考虑与Caprini评分内包含多个与静脉血栓栓塞形成有关的因素有关。

凝血功能障碍和炎症反应在下肢DVT中发挥着至关重要的作用,二者相互影响和促进下肢DVT的发生、发展^[2]。FAR是基于FIB和BSA能反映凝血和炎症的指标,SII是基于中性粒细胞、血小板和淋巴细胞可反映炎症与免疫平衡的指标^[9,10]。相关研究报道,FAR与急性脑梗死后下肢DVT和妊娠相关脑静脉血栓形成有关^[11]。SII与老年髌部骨折和乳腺癌手术后下肢DVT有关^[12]。本研究结果显示,FAR、SII均升高为老年肺癌患者术后发生下肢DVT的独立危险因素,说明FAR和SII升高会增加老年肺癌患者术后下肢DVT的发生风险。究其原因,FIB升高会转化更多的纤维蛋白形成血栓,而BSA作为抗凝蛋白,浓度降低后其抗凝血能力减弱,会加速血栓形成,因此FAR升高的患者下肢DVT的发生风险更高。SII升高反映炎症与免疫失衡,可引起更多的炎症介质释放,损伤血管内皮而增强凝血功能,导致老年肺癌患者术后下肢DVT的发生风险增加;同时SII升高也反映了血小板大量活化,血栓形成和增强凝血反应的风险增加,进而增加老年肺癌患者术后下肢DVT风险^[13]。本研究在多因素分析结果的基础上建立了老年肺癌患者术后

下肢 DVT 列线图风险预警模型, 该模型预测的一致性指数 0.825, 预测曲线与理想曲线贴合度良好, H-L 检验 $P > 0.05$, 表明该模型对老年肺癌患者术后下肢 DVT 具有较好的预测价值。

表 1 单因素分析 [$\bar{x} \pm s$, 例(%), $M(P_{25}, P_{75})$]
Table 1 Univariate analysis [$\bar{x} \pm s$, n(%), $M(P_{25}, P_{75})$]

Factors	Occurrence group(n=84)	Non-occurrence group(n=268)	$\chi^2/U/t$	<i>P</i>
Gender			0.360	0.548
Male	48(57.14)	163(60.82)		
Female	36(42.86)	105(39.18)		
Age (years old)	71.38± 6.28	69.78± 6.61	1.959	0.051
Body mass index(kg/m ²)	22.34± 1.92	22.06± 1.98	1.139	0.256
Hypertension	32(38.10)	83(30.97)	1.476	0.224
Diabetes mellitus	18(21.43)	22(8.21)	11.096	0.001
Hyperlipidemia	22(26.19)	33(12.31)	9.342	0.002
TNM stage			5.204	0.074
I stage	26(30.95)	114(42.54)		
II stage	32(38.10)	99(36.94)		
IIIA stage	26(30.95)	55(20.52)		
Preoperative chemotherapy			13.837	<0.001
Yes	37(44.05)	62(23.13)		
No	47(55.95)	206(76.87)		
Postoperative bed duration (d)	4.00(1.00, 4.00)	3.00(3.00, 4.00)	5.110	<0.001
D-D(mg/mL)	6.94(3.08, 9.94)	2.70(0.57, 7.59)	3.610	<0.001
FIB(g/L)	4.34(3.64, 5.01)	3.49(3.03, 4.23)	5.569	<0.001
BSA(g/L)	34.87± 4.66	37.56± 4.94	-4.413	<0.001
ANC($\times 10^9/L$)	10.28(8.21, 12.27)	7.10(3.45, 11.00)	5.481	<0.001
PLT($\times 10^9/L$)	525.15(445.12, 820.09)	451.24(383.72, 678.42)	4.241	<0.001
ALC($\times 10^9/L$)	1.51(0.98, 1.87)	1.83(1.23, 2.63)	-2.744	<0.001
FAR	0.13± 0.04	0.10± 0.03	7.348	<0.001
SII	3515.45(1899.84, 11205.09)	1807.15(493.72, 6412.18)	6.644	<0.001
Caprini score(score)	11.33± 2.95	9.14± 2.47	6.757	<0.001

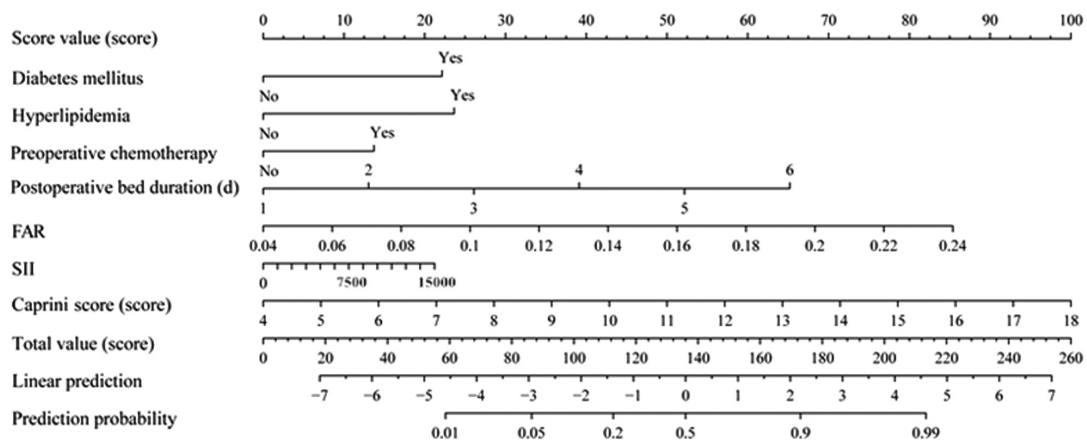


图 1 老年肺癌患者术后下肢 DVT 的列线图风险预警模型

Fig.1 Nomogram risk warning model for postoperative lower extremity DVT in elderly patients with lung cancer

综上所述, FAR、SII 及 Caprini 评分均升高与老年肺癌患者术后下肢 DVT 密切相关, 基于此构建的列线图风险预警模型对老年肺癌患者术后下肢 DVT 具有较好的预测效能。

参 考 文 献(References)

- [1] Charpidou A, Gerotziakas G, Popat S, et al. Lung cancer related thrombosis (LCART): focus on immune checkpoint blockade [J]. *Cancers (Basel)*, 2024, 16(2): 450.
- [2] Navarrete S, Solar C, Tapia R, et al. Pathophysiology of deep vein thrombosis[J]. *Clin Exp Med*, 2023, 23(3): 645-654.
- [3] 高冕, 杨雄杰, 周守贵. 纤维蛋白原/白蛋白比值、Caprini 评分、D-二聚体对急性脑梗死后下肢深静脉血栓形成的预测价值[J]. *中国医药导报*, 2024, 21(4): 95-99.
- [4] 杨少琦, 杨洋, 邓丽娜, 等. 系统免疫炎症指数对老年射血分数减低型心力衰竭病人下肢深静脉血栓形成的预测价值[J]. *实用老年医学*, 2023, 37(7): 695-699.
- [5] 覃勤朴, 赵振清, 宋莹莹, 等. 中性粒细胞计数、D-二聚体及 Caprini 血栓评分对脑血管狭窄介入术后下肢深静脉血栓形成的预测价值及模型构建 [J]. *现代生物医学进展*, 2023, 23 (8): 1468-1472, 1501.
- [6] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 原发性肺癌诊疗规范(2018年版)[J]. *肿瘤综合治疗电子杂志*, 2019, 5(3): 100-120.
- [7] 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.
- [8] 唐晓慧, 王金凤, 彭艳, 等. 超声剪切波弹性成像、Caprini 评分及血栓分子标志物联合预测老年术后下肢深静脉血栓的价值[J]. *中国老年学杂志*, 2023, 43(23): 5743-5747.
- [9] 刘婷. 全身免疫炎症指数与心血管疾病相关性的研究进展[J]. *中国临床新医学*, 2023, 16(6): 628-631.
- [10] 杭航, 贾哲, 朱佳丽, 等. 全身免疫炎症指数在消化系统疾病中的研究进展[J]. *新医学*, 2022, 53(6): 400-403.
- [11] Şimşek F, Yevgi R. Assessment of fibrinogen albumin ratio in patients with pregnancy-related cerebral venous thrombosis [J]. *Acta Neurol Belg*, 2023, 123(6): 2251-2258.
- [12] 彭江南, 王昊晨, 张亮, 等. 老年髌骨骨折后静脉血栓栓塞症风险预测模型的构建及预测效能[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2021, 46(2): 142-148.
- [13] 周敏, 胡大春. 血小板模式识别受体在固有免疫应答与血栓形成中的作用研究进展[J]. *临床输血与检验*, 2022, 24(1): 126-131.

(上接第 4246 页)

- [6] LIU J M, MALFERTHEINER P, LEE YC, et al. Asian Pacific Alliance on Helicobacter and Microbiota (APAHAM). Screening and eradication of *Helicobacter pylori* for gastric cancer prevention: the Taipei global consensus[J]. *Gut*, 2020, 69(12): 2093-2112.
- [7] Shah SC, Iyer PG, Moss SF. AGA Clinical Practice Update on the Management of Refractory *Helicobacter pylori* Infection: Expert Review [J]. *Gastroenterology*, 2021, 160(5): 1831-1841.
- [8] 中华医学会消化病学分会幽门螺杆菌学组. 2022 中国幽门螺杆菌感染治疗指南[J]. *中华消化杂志*, 2022, 42(11): 745-756.
- [9] 《黄帝内经·素问》[M]. 人民卫生出版社, 2012: 44, 109, 253, 303.
- [10] 杨力. 中医运气学 [M]. 2 版. 北京: 北京科学技术出版社, 1999: 1, 283.
- [11] 刘慧敏. 健脾化湿法治疗耐药幽门螺杆菌感染的临床观察[D]. 北京中医药大学, 2021.
- [12] 赵雷, 赵法新, 赵玉瑶. 健脾消积清热法治疗难治性幽门螺杆菌感染 20 例[J]. *中医研究*, 2020, 33(09): 27-30.
- [13] 卢爱军, 陈伟民. 健脾消积清热法治疗难治性幽门螺杆菌感染的临床疗效[J]. *深圳中西医结合杂志*, 2023, 33(19): 40-42.
- [14] 王少丽, 田志华, 姜天童, 等. 健脾祛湿解毒通络方联合补救四联疗法治疗难治性幽门螺杆菌感染的临床疗效观察[J]. *中国中西医结合消化杂志*, 2024, 32(04): 309-314.