

• 论 著 •

手术室护士下肢静脉曲张风险预测模型的构建及验证

党 琼¹,魏万霞^{2△},汤雪梅¹,马彦苗³,王亚丽¹,唐应翠⁵,黄 帅⁴,刘小平²

(1. 甘肃省人民医院重症医学一科,甘肃 兰州 730000;2. 甘肃中医药大学附属医院麻醉手术科,甘肃 兰州 730020;3. 甘肃省人民医院急诊科,甘肃 兰州 730000;4. 甘肃中医药大学护理学院,甘肃 兰州 730000)

[摘 要] 目的 构建手术室护士下肢静脉曲张风险预测模型,并验证模型的预测效果。方法 2022 年 1—5 月选取甘肃省兰州市三级医院 9 家、二级医院 7 家的手术室护士 512 名,按 7 : 3 比例随机分配至建模组和验证组,采用单因素、多因素 logistic 回归模型筛选手术室护士发生下肢静脉曲张的独立影响因素,采用随机森林算法对影响因素的重要性排序,R 软件建立列线图模型并将其制成功能动态列线图网页格式。结果 建模组纳入手术室护士 337 例,患下肢静脉曲张 167 例,患病率为 49.6%。护龄、学历、站立时间大于或等于 4 h、工作性质、每周穿静脉曲张袜时间小于 3 d 为手术室护士罹患下肢静脉曲张的影响因素。重要性影响因素排序为护龄、学历、工作性质、每周穿静脉曲张袜的时间、站立时间;内部验证受试者工作特征曲线下面积为 0.696,校准图中校准曲线接近对角线;外部验证受试者工作特征曲线下面积为 0.683,校准图中校准曲线较接近对角线。结论 该列线图模型具有较好的一致性和区分度,动态列线图网页简单易行,能快速评价自身危险分值,筛选高危人群,可作为个体化预防方案实施的基础,也为手术室护理管理者合理排班提供参考依据。

[关键词] 手术室; 护士; 下肢静脉曲张; 风险预测; 动态列线图

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.21.011 中图法分类号:R473;R192.6

文章编号:1009-5519(2023)21-3652-06 文献标识码:A

Construction and validation of a risk prediction model for lower extremity varicose veins in operating room nurses

DANG Qiong¹,WEI Wanxia^{2△},TANG Xuemei¹,MA Yanmiao³,WANG Yali¹,
TANG Yincui⁴,HUANG Shuai⁴,LIU Xiaoping²

(1. Department 1 of Intensive Care Medicine, Gansu Provincial People's Hospital, Lanzhou, Gansu 730000, China; 2. Department of Anesthesiology and Surgery, Affiliated Hospital of Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou, Gansu 730020, China; 3. Department of Emergency, Gansu Provincial People's Hospital, Lanzhou, Gansu 730000; 4. School of Nursing, Gansu University of Chinese Medicine, Lanzhou, Gansu 730000, China)

[Abstract] Objective To construct a risk prediction model for lower extremity varicose veins in operating room nurses, and to verify the prediction effect of the model. Methods A total of 512 operating room nurses from nine tertiary hospitals and seven secondary hospitals in Lanzhou City from January to May 2022 were selected and randomly assigned to the modeling group and the validation group in a ratio of 7 : 3. A univariate, multivariate logistic regression was used to screen the independent factors influencing the development of lower extremity varicose veins in operating room nurses. A random forest algorithm was used to rank the importance of the influencing factors. The R software was used to establish a nomogram model and make it into a dynamic nomogram web page format. Results In the modeling group, 337 operating room nurses were included, and 167 patients had lower extremity varicose veins, with a prevalence of 49.6%. Nursing age, education, standing time ≥ 4 hours, work nature, and the number of days of wearing varicose stockings per week ≥ 3 days were the influencing factors of lower extremity varicose veins in operating room nurses. The ranking results on the importance of influence were as follows: Nursing age > education > work nature > wearing varicose stockings ≥ three days per week > standing time. The area under the ROC curve of internal verification AUC value was 0.696, and the curve in the calibration chart was close to the diagonal line. The AUC value of the area under the external validation ROC curve is 0.683, and the curve in the calibration chart was nearly close to the diagonal line. Conclusion The nomogram model has good consistency and distinction, and the dy-

dynamic nomogram web page is simple and easy to use, which can quickly evaluate their own risk scores and screen high-risk groups, and can be used as the basis for the implementation of individualized preventive programs, as well as providing a reference basis for rational scheduling for nursing managers in the operating room.

[Key words] Operating rooms; Nurses; Varicose veins of lower extremities; Risk prediction; Dynamic nomogram

外科手术发展日新月异,外科手术量成千累万,手术室护士负重前行。相关研究表明,护士群体下肢静脉曲张患病率高达 28.47%~52.17%^[1-4]。手术室护士由于其岗位的特殊性具有更高的下肢静脉曲张患病风险。下肢静脉曲张本该是护士健康管理重点之一,但据统计,35.8%的护士出现症状后才进行专业诊断^[5]。大部分护士是在出现下肢静脉功能不全的症状或体征后才开始采取防护措施^[6]。本研究旨在构建手术室护士下肢静脉曲张风险预测模型并制成动态列线图网页格式,其可以个体化预测疾病发生风险,警示手术室护士及时采取针对性预防措施,并为手术室护理管理者合理排班提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 资料

1.1.1 研究对象 采用分层整群抽样选取 2022 年 1—5 月甘肃省兰州市三级医院 9 家、二级医院 7 家的手术室护士 483 人。本研究经甘肃中医药大学附属医院伦理委员会审批通过。

1.1.2 纳入标准 (1)具有护士资格证、执业证;(2)自愿参加本研究。

1.1.3 排除标准 (1)妊娠期护士;(2)轮转期护士;(3)休假、外出学习者无法完成调查者。

1.2 方法

1.2.1 样本量估算 参照多因素 logistic 回归模型样本量粗略估算方法^[7]:结局变量中比例较少的一类,样本量应至少为自变量个数的 5~10 倍。本研究因变量共 2 个水平,初步估计有意义的自变量 23 个。据文献报道,手术室护士下肢静脉曲张的患病率为 37%^[8]。故本研究进行建模所需样本量至少为 115/37%≈310 例。参照 logistic 回归模型建模要求,建模样本量约为总样本量的 70%,模型验证样本量约为总样本量的 30%。故需样本量为 310/70%≈442 例,同时,考虑到 15%的无效样本。因此,本研究总样本量应该为 442×(1+15%)=486 例。实际收集 495 例,剔除重复问卷 7 例、填写有明显逻辑错误 4 例,描述不清楚 1 例,实际纳入 483 例。

1.2.2 疾病诊断方法 采用美国静脉论坛提出的 CEAP 静脉分类系统,主要使用 C 分类^[9]。根据《中国慢性静脉疾病诊断与治疗指南》,通过询问病史和体格检查,以及传统的大隐静脉瓣膜功能试验、深静

脉通畅试验、交通静脉瓣膜功能试验作为初步确诊工具,对可疑下肢静脉曲张者由影像科专业人员采用多普勒超声检查确诊。

1.2.3 资料收集 在经充分文献回顾、专家深度访谈等基础上制成手术室护士下肢静脉曲张影响因素调查问卷(问卷内容效度为 0.952,Cronbach's α 系数为 0.612),包括一般资料、职业相关因素、既往史和家族史、下肢静脉曲张患病情况等。通过问卷星和纸质版问卷相结合的形式发放问卷,收集问卷过程中由临床外科医生联合影像科专业人员确诊可疑下肢静脉曲张。

1.3 统计学处理 回收的问卷审验合格后进行编码,应用 Excel2019 软件进行双人比对录入,剔除不合格问卷,应用 SPSS24.0 统计软件将所收集样本按 7:3 比例随机分配到建模组和验证组(随机数 20220805)。应用 SPSS24.0 统计软件进行单因素分析,不符合正态分布计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用铁和检验;计数资料以率或构成比表示,采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。将单因素分析差异有统计学意义的纳入多因素 logistic 回归模型筛选独立影响因素,自变量赋值见表 1。在 R 软件中采用随机森林算法对影响因素的重要性进行排序,同样在 R 软件中利用筛选出的危险因素绘制列线图,并制成动态列线图网页,使用动态列线图网页输入符合自己的条件后点击 Predict(<https://xiazhijingmanquzhang.shinyapps.io/dangqiong/>)即可输出结果,将列线图制成网页格式避免了手动计算的麻烦,同时,增加了数据利用的真实性。模型内外部验证指标选择受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)和校准图。

表 1 自变量赋值	
自变量	赋值标准
护龄	原值输入
学历	专科=1;本科及以上=2
站立时间	<4 h/d=1;≥4 h/d=2
工作性质	白班=1;白夜倒班=2
穿静脉曲张袜时间	<3 天/周=1;≥3 天/周=2

2 结 果

2.1 单因素分析 建模组纳入手术室护士 337 例,其中患下肢静脉曲张 167 例,患病率为 49.6%。患病组护士年龄、护龄、体重指数、婚姻状况、职称、学历、

护士层级、工作性质、夜班数、工间休息时间、站立时间、每周穿静脉曲张袜时间、翘二郎腿习惯、下肢血栓史与非患病组比较,差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 2。

表 2 单因素分析[$M(P_{25}, P_{75})$ 或 $n(\%)$]				
项目	患病组 ($n=167$)	非患病组 ($n=170$)	Z/χ^2	P
年龄(岁)	32.0(29.0,37.0)	30.0(27.0,35.3)	-2.559	0.009
护龄(年)	10.0(6.0,15.0)	7.0(3.4,12.0)	-2.202	0.028
身高(cm)	165(160,168)	164(160,168)	-1.355	0.175
体重(kg)	58(42,64)	88(52,65)	-0.743	0.457
体重指数(kg/m ²)	10.0(6.0,15.0)	7.0(3.4,12.0)	-1.753	0.008
性别			1.145	0.285
男	19(11.4)	15(8.8)		
女	148(88.6)	155(91.2)		
汉族			0.110	0.740
是	164(98.2)	165(97.1)		
否	3(1.8)	5(2.9)		
婚姻状况			6.063	0.048
未婚	37(22.2)	50(29.4)		
已婚	126(75.4)	120(70.6)		
离异	4(2.4)	0		
职称			15.067	0.005
护士	21(12.6)	45(26.5)		
护师	83(49.7)	69(40.6)		
主管护师	55(32.9)	42(24.7)		
副主任护师	7(4.2)	14(8.2)		
主任护师	1(0.6)	0		
学历			14.460	0.001
专科	26(15.6)	49(28.8)		
本科	141(84.4)	116(68.2)		
硕士及以上	0	5(2.9)		
护士层级			16.888	0.002
N0	10(6.0)	16(9.4)		
N1	24(14.4)	53(31.2)		
N2	54(32.3)	44(25.9)		
N3	51(30.5)	36(21.2)		
N4	28(16.8)	21(12.4)		
就业状况			5.308	0.379
合同制	62(37.1)	57(33.5)		
劳务派遣	5(3.0)	4(2.4)		
聘用制	17(10.2)	31(18.2)		
人事代理	37(22.2)	40(23.5)		
事业编制	40(24.0)	35(20.6)		
不清楚	6(3.6)	3(1.8)		
工作性质			9.156	0.002
白班	44(26.3)	72(42.4)		
白夜倒班	123(73.7)	98(57.6)		
夜班数(天/周)			12.225	0.007
0	44(26.3)	72(42.4)		
1	74(44.3)	49(28.8)		
2	34(20.4)	31(18.2)		
≥3	15(9.0)	18(10.6)		
加班情况			5.524	0.137
无	5(3.0)	5(2.9)		
偶尔(1~2 次/月)	36(21.6)	54(31.8)		
经常(1~2 次/周)	82(49.1)	79(46.5)		
总是(≥3 次/周)	44(26.3)	32(18.8)		

续表 2 单因素分析[$M(P_{25}, P_{75})$ 或 $n(\%)$]				
项目	患病组 ($n=167$)	非患病组 ($n=170$)	Z/χ^2	P
工间休息			0.743	0.389
有	31(18.6)	38(22.4)		
无	136(81.4)	132(77.6)		
工间休息时间(h/d)			10.682	0.030
0	136(81.4)	132(77.6)		
<0.5	9(5.4)	6(3.5)		
0.5~<1.0	14(8.4)	8(4.7)		
1.0~<2.0	7(4.2)	18(10.6)		
≥2.0	1(0.6)	6(3.5)		
微信步数(万步/天)			2.562	0.278
<1	40(24.0)	53(31.2)		
1~2	122(73.1)	114(67.1)		
>2	5(3.0)	3(1.8)		
站立时间(h/d)			13.350	0.004
<2	4(2.4)	4(2.4)		
2~<4	13(7.8)	32(18.8)		
4~<6	49(29.3)	59(34.7)		
≥6	101(60.5)	75(44.1)		
搬动患者次数(次/天)			4.113	0.250
<5	83(49.7)	100(58.8)		
5~<10	63(37.7)	51(30.0)		
10~<15	12(7.2)	14(8.2)		
≥15	9(5.4)	5(2.9)		
体育锻炼			3.577	0.311
无	56(33.5)	57(33.5)		
偶尔(1~2 次/月)	86(51.5)	88(51.8)		
经常(1~2 次/周)	15(9.0)	21(12.4)		
总是(≥3 次/周)	10(6.0)	4(2.4)		
饮酒			4.698	0.195
无	107(64.1)	102(60.0)		
偶尔(1~2 次/月)	59(35.3)	61(35.9)		
经常(1~2 次/周)	1(0.6)	6(3.5)		
总是(≥3 次/周)	0	1(0.6)		
穿静脉曲张袜时间(天/周)			15.466	0.001
0	109(65.3)	140(82.4)		
1~<3	24(14.4)	11(6.5)		
3~<5	7(4.2)	8(4.7)		
≥5	27(16.2)	11(6.5)		
按摩时间(天/周)			5.797	0.122
0	123(73.7)	140(82.4)		
1~<3	36(21.6)	26(15.3)		
3~<5	5(3.0)	4(2.4)		
≥5	3(1.8)	0		
跷二郎腿			4.769	0.029
是	133(79.6)	133(78.2)		
否	34(20.4)	37(21.8)		
吸烟			1.839	0.175
是	10(6.0)	5(2.9)		
否	157(94.0)	165(97.1)		
被动吸烟			0.952	0.329
是	63(37.7)	73(42.9)		
否	104(62.3)	97(57.1)		
饮食清淡			0.076	0.783
是	86(51.5)	85(50.0)		
否	81(48.5)	85(50.0)		
下肢创伤史			1.576	0.209

续表 2 单因素分析[$M(P_{25}, P_{75})$ 或 $n(\%)$]				
项目	患病组 ($n=167$)	非患病组 ($n=170$)	Z/χ^2	P
有	3(1.8)	7(4.1)	7.098	0.008
无	164(98.2)	163(95.9)		
下肢血栓史			1.208	0.272
有	5(3.0)	0		
无	162(97.0)	170(100.0)		
盆腔肿瘤史			0.701	0.402
有	6(3.6)	2(1.2)		
无	161(96.4)	168(98.8)		
慢性便秘			0.008	0.966
是	48(28.7)	42(24.7)		
否	119(71.3)	128(75.3)		
慢性咳嗽			1.506	0.220
是	11(6.6)	11(6.5)		
否	156(93.4)	159(93.5)		
服用激素				
是	24(14.4)	17(10.0)		
否	143(85.6)	153(90.0)		

2.2 多因素分析 护龄、学历、站立时间大于或等于 4 h、工作性质、穿静脉曲张袜时间大于或等于 3 天/周为手术室护士罹患下肢静脉曲张的影响因素。见表 3。

2.3 影响因素重要性排序 重要性排序为护龄、学

历、工作性质、是否穿静脉曲张袜、站立时间。见图 1。
2.4 列线图及动态列线图网页的构建 基于 logistic 多因素分析建立的预测手术室护士罹患下肢静脉曲张的列线图模型见图 2。

表 3 多因素 logistic 回归模型分析					
变量	偏回归系数	标准误	P	优势比	95%可信区间
护龄	0.046	0.016	0.004	1.047	1.015~1.080
学历	0.783	0.282	0.006	2.187	1.257~3.804
站立时间	0.976	0.334	0.004	2.653	1.378~5.108
工作性质	0.856	0.258	0.001	2.353	1.420~3.899
穿静脉曲张袜时间	0.754	0.331	0.023	2.126	1.111~4.067
常量	-2.604	0.478	<0.001	0.074	—

注：—表示无此项。

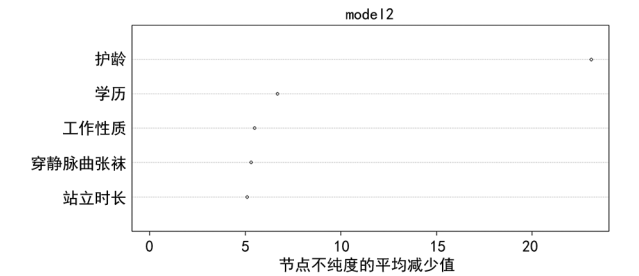


图 1 重要性排序

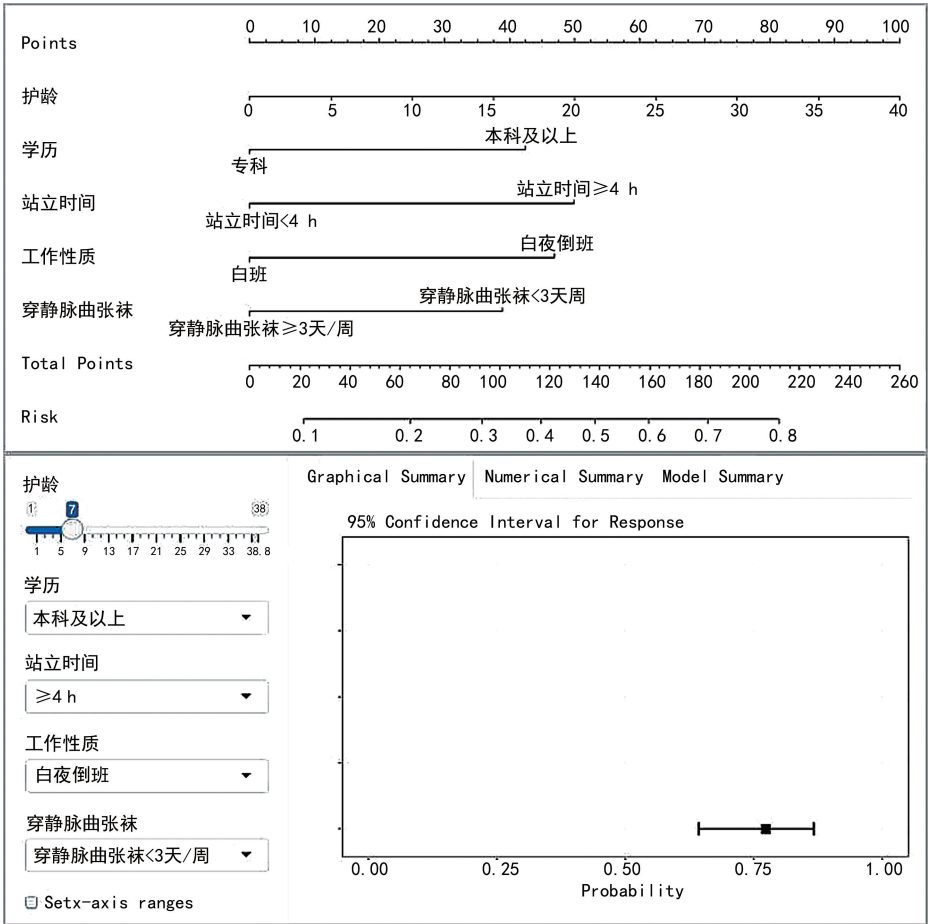


图 2 列线图

2.5 列线图模型的内、外部验证 内部验证校准图及 ROC 曲线见图 3、4。内部验证 AUC 为 0.696，内部验证校准图显示校正曲线趋近于对角线，说明预测概率较接近于实际发生概率。外部验证校准图及 ROC 曲线见图 5、6。外部验证 AUC 为 0.683，外部验证校准图显示校准曲线与内部验证相比较为偏离，但总体沿着对角线分布。列线图模型具有较好的一致性和区分度，可为手术室护士及时采取针对性预防措施及手术室护理管理者合理排班提供参考依据。

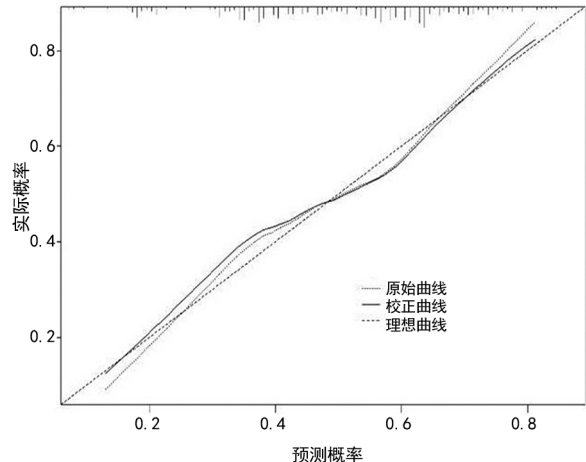


图 3 内部验证校准图

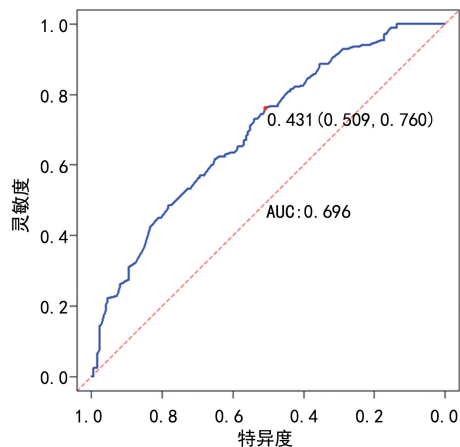


图 4 内部验证 ROC 曲线

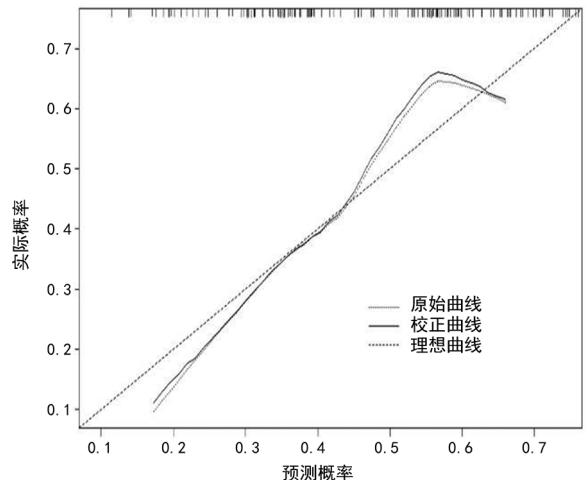


图 5 外部验证校准图

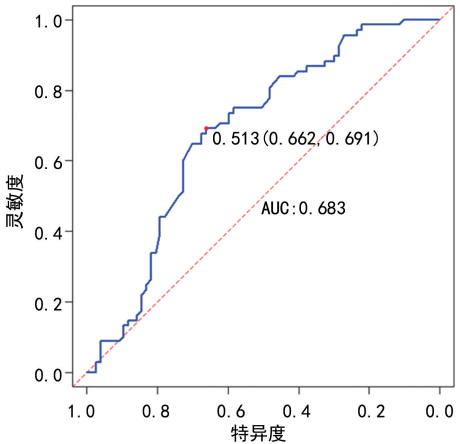


图 6 外部验证 ROC 曲线

3 讨 论

3.1 手术室护士下肢静脉曲张影响因素分析 本研究通过单因素分析及多因素 logistic 回归模型分析筛选了手术室护士罹患下肢静脉曲张的相关影响因素，并采用随机森林算法对影响因素的重要性进行了排序。结果显示，护龄是手术室护士患下肢静脉曲张最重要的风险因素，护龄每增长 1 年患下肢静脉曲张的风险增加 1.047 倍，提示手术室护理管理者可对较高护龄的工作人员适当减轻工作强度；第二重要者为学历，学历越高患下肢静脉曲张的概率反而越大，本科及以上学历者患下肢静脉曲张风险是专科学历者的 2.187 倍。作者认为可能的原因有以下几个方面：多数第一学历为专科学历的护士在参加工作后都会考取成人本科学历，作者在研究结果统计出来之后，对数名手术室护士进行询问，访谈结果显示，在填写问卷中的“学历”选项时，其中全日制专科者填写为成人本科学历者人数较多；第三重要者为站立时间，站立时间大于或等于 4 h/d 者患病风险是小于 4 h/d 者的 2.653 倍；第四重要者为工作性质，白夜倒班者患病风险比只上白班者患病风险增加了 2.353 倍；穿静脉曲张袜时间小于 3 天/周者患病风险是大于或等于 3 天/周者的 2.126 倍。护龄长者年龄较大，年龄增加会导致静脉壁和瓣膜会逐渐失去其张力，增加下肢静脉曲张的患病风险^[10-11]，长时间站立会导致下肢血液回流缓慢，增加了下肢静脉的压力，直接造成静脉瓣损伤或破坏^[2,12]，穿静脉曲张袜可有效防护下肢静脉曲张^[13]，此外，还有研究表明下肢静脉曲张与先天性下肢静脉壁薄弱静脉瓣膜功能不全有关^[14]，下肢血栓史、性别、女性生育次数、肥胖等均与下肢静脉曲张相关^[15-17]。

3.2 构建手术室护士下肢静脉曲张风险预测模型的必要性 下肢静脉曲张作为护士最常见的职业损害之一，但似乎并未得到护士群体的重视，自我保健意识薄弱，仅 15.4% 的人采取了防护措施^[18]，护理管理者对此重视程度也不够^[19]。构建手术室护士下肢静

脉曲张风险预测模型可个体化预测手术室护士下肢静脉曲张的发生风险,警示手术室护士落实下肢静脉曲张的防护措施,手术室护理管理者也可利用疾病风险预测模型结果作为弹性排班的依据,适当调整人员数量配置、工作强度、工作岗位等。此外,本研究将结果呈现以动态列线图网页的形式,避免了手动计算的麻烦,更容易被使用者接受。

3.3 不足与展望 本研究通过单因素和多因素 logistic 回归模型分析筛选了手术室护士发生下肢静脉曲张的 5 个独立危险因素,采用随机森林算法对 5 个独立影响因素重要性进行了排序,并通过数据分析建立了动态列线图模型,其具有较好的一致性和区分度。但本研究存在以下局限性:(1)本研究为回顾性研究,可能导致在资料收集过程中存在一定的选择偏倚和信息偏倚;(2)本研究模型样本人群选择、构建过程均在甘肃省兰州市,纳入样本量较少,存在一定的局限性,今后可考虑进行多中心研究,以进一步验证、修正模型。

参考文献

[1] 张庆丽,邱丹,王晓莉,等.绵阳市三级综合医院护士职业性下肢静脉曲张现状调查[J].职业与健康,2020,36(18):2452-2455.

[2] 周方竹,周倩.临床护士下肢静脉曲张的发生现状及其影响因素分析[J].中华现代护理杂志,2019,25(11):1393-1397.

[3] 任洁琼,王秀兰,刘静.银川市三甲医院护士下肢静脉曲张影响因素分析[J].护理学杂志,2016,31(21):61-62.

[4] 刘娟,向凤玲,方银花,等.重庆某地区护士下肢静脉曲张现状调查及影响因素研究[J].现代医药卫生,2021,37(15):2540-2545.

[5] 王本艳,薛容花,张丽君,等.东莞市护士职业性下肢静脉曲张现状及防护调查[J].临床护理杂志,2020,19(5):13-15.

[6] 洗金惠,温燕云,宋瑜.护理人员下肢静脉功能不全患病现状及其影响因素[J].中国护理管理,2016,16(增1):10-12.

[7] MOONS K G, ALTMAN D G, VERGOUWE Y, et al. Prognosis and prognostic research: application and impact of prognostic models in clinical practice[J]. BMJ, 2009, 338: b606.

[8] 陈建华,崔海丽,于竞璟,等.乌鲁木齐市 3 所三级甲等医院手术室护士患病情况调查分析[J].护理学报,2012,19(14):21-24.

[9] 中国微循环学会周围血管疾病专业委员会.原发性下肢浅静脉曲张诊治专家共识(2021 版)[J].血管与腔内血管外科杂志,2021,7(7):762-772.

[10] SHAKYA R, KARMACHARYA R M, SHRESTHA R, et al. Varicose veins and its risk factors among nurses at Dhulikhel hospital: A cross sectional study[J]. BMC Nurs, 2020, 19: 8.

[11] ABOU-ELWAFI H S, EL-METWALLY A A, ABDEL-HADY E. Lower limb varicose veins among nurses: A single center cross-sectional study in Mansoura, Egypt[J]. Indian J Occup Environ Med, 2020, 24(3):172-177.

[12] 郭振宇,汪永峰,蒋雪美,等.上海市金泽镇成人下肢静脉曲张患病状况及相关因素分析[J].上海预防医学,2019,31(2):158-162.

[13] 杨丹.手术室护士下肢静脉曲张的临床特点分析与治疗措施探讨[J].保健医学研究与实践,2015,12(3):69-70.

[14] 洗金惠,温燕云,宋瑜.护理人员下肢静脉功能不全患病现状及其影响因素[J].中国护理管理,2016,16(增1):10-12.

[15] 马鹰.长春市某医院 202 例下肢静脉曲张住院患者病例分析[D].长春:吉林大学,2016.

[16] CRIQUI M H, DENENBERG J O, BERGAN J, et al. Risk factors for chronic venous disease: The San Diego population study[J]. J Vasc Surg, 2007, 46(2):331-337.

[17] 查斌山,陆信武,周静,等.雌孕酮激素在下肢深静脉瓣膜功能不全患者血清及其受体在组织中的表达水平研究[J/CD].中华临床医师杂志(电子版),2013,7(17):7981-7983.

[18] 张庆丽,邱丹,王晓莉,等.绵阳市三级综合医院护士职业性下肢静脉曲张现状调查[J].职业与健康,2020,36(18):2452-2455.

[19] 刘娟,向凤玲,方银花,等.重庆某地区护士下肢静脉曲张现状调查及影响因素研究[J].现代医药卫生,2021,37(15):2540-2545.

(收稿日期:2022-10-06 修回日期:2023-02-22)