

• 临床研究 •

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.11.014

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250812.1034.004\(2025-08-12\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250812.1034.004(2025-08-12))社区来源压力性损伤发生风险预测模型的构建^{*}周 青, 胡锦涛[△]

(中山大学附属第三医院岭南医院护理部, 广州 510000)

[摘要] **目的** 识别社区来源压力性损伤(PI)的风险因素,构建风险预测模型,旨在早期实施针对性预防措施,降低PI的发生率。**方法** 选取2019年9月至2023年11月广东省某三级甲等医院新收的959例社区来源患者为研究对象,其中PI患者349例(PI组),非PI患者610例(非PI组)。筛选社区来源患者发生PI的独立危险因素,并构建风险预测模型。采用Hosmer-Lemeshow检验评估模型的拟合优度,并用受试者工作特征(ROC)曲线的曲线下面积(AUC)评估模型的预测效能。**结果** 性别、就医类别、所在科室、护理级别、年龄、入院诊断因素是社区来源PI发生风险的独立影响因素($P<0.05$),AUC为0.81,95%CI:0.78~0.84,灵敏度为80%,特异度为85%,Youden为0.65。根据Hosmer-Lemeshow检验相关结果显示, $P=0.041$,说明模型拟合优度良好。**结论** 构建的社区来源PI风险预测模型能够为社区护理和健康管理提供有力的支持。通过早期识别高危人群,及时采取预防措施,可以有效降低PI的发生率,提高患者的生活质量,减轻家庭和社会的负担。

[关键词] 社区;压力性损伤;风险因素;预测模型**[中图分类号]** R471**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2025)11-2566-06Construction of a risk prediction model for community-acquired pressure injury^{*}ZHOU Qing, HU Jinjiang[△]

(Department of Nursing, Lingnan Hospital, the Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou, Guangdong 510000, China)

[Abstract] **Objective** To identify risk factors for community-acquired pressure injuries (PIs) and develop a risk prediction model, aiming to implement targeted preventive measures early to reduce the incidence of PIs. **Methods** A total of 959 community-acquired patients newly admitted to a Grade A tertiary hospital in Guangdong Province between September 2019 to November 2023 were selected as the study subjects, including 349 patients with pressure injuries (PI group) and 610 patients without pressure injuries (non-PI group). Independent risk factors for the occurrence of PI in community-acquired patients were screened, and a risk prediction model was constructed. The Hosmer-Lemeshow test was used to assess the model's goodness of fit, and the predictive performance of the model was evaluated using the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC). **Results** Gender, type of medical service, department, nursing level, age, and admission diagnosis were independent risk factors for community-derived PI ($P<0.05$), with an AUC of 0.81, 95%CI: 0.78 to 0.84, sensitivity of 80%, specificity of 85%, and Youden index of 0.65. According to Hosmer-Lemeshow test results, $P=0.041$, indicating good model fit. **Conclusion** The community-derived PI risk prediction model can provide strong support for community care and health management. Early identification of high-risk groups and timely preventive measures can effectively reduce PI incidence, improve patients' quality of life, and alleviate burdens on families and society.

[Key words] community; pressure injury; risk factors; prediction model

压力性损伤(pressure injury, PI),旧称压疮,美国国家压疮咨询委员会(National Pressure Ulcer Advisory Panel, NPUAP)将PI定义为“皮肤和底层软组织的局部损伤,通常在骨突起处与设备等由于强烈或长期的压力或剪切力相结合,导致局部血液循环障碍而发生的皮肤及软组织损伤”^[1-2]。与医院环境相比,

社区护理资源相对有限,社区护理人员的专业水平参差不齐,人员专科知识较薄弱、技术操作欠规范,难以对社区患者进行全面、持续的PI监测和预防^[3]。近年来,国外社区来源PI的护理和预防相关研究数量呈上升趋势,在发达国家和地区较为明显^[4]。国内大量相关研究聚焦在院内获得性PI,但更多的PI却是

发生在社区内。然而在社区内开展横断面调查较难实现。本研究利用医院社区来源 PI 上报平台获取相关资料,构建有效的社区来源 PI 发生风险预测模型,早期进行社区 PI 危险因素的个体化评估,有利于降低社区 PI 发生风险,减轻家庭和社会的负担^[5-6],现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 9 月至 2023 年 11 月广东省某三级甲等医院新收的 959 例社区来源患者为研究对象,其中 PI 患者 349 例(PI 组),非 PI 患者 610 例(非 PI 组)。纳入标准:(1)2019—2023 年就诊于广东省某三级甲等医院的社区来源患者;(2)年龄>18 岁。排除标准:(1)因急性疾病需抢救治疗,如卒中、急性心力衰竭;(2)皮肤完整性受到严重破坏,如烧伤、烫伤;(3)有感知觉、认知障碍,无法进行正常沟通的患者。本研究已通过本院伦理委员会批准(审批号:中大附三医伦 RG2025-057-01)。本研究为回顾性研究,免除患者知情同意。

1.2 方法

利用医院不良事件上报管理系统及大数据中心分析 PI 组患者及非 PI 组患者的临床资料,PI 组资料均由病区护士进行平台上报,专业伤口治疗师进行审核,测量大小及判断分期等。

1.2.1 变量定义

将 PI 作为因变量,发生 PI 则赋值为 1,未发生 PI 则赋值为 0。自变量包括性别、民族、体重、既往药物不良反应、文化程度、就医类别、所在科室、护理级别、年龄、职业等。采用 Braden 风险评估量评估患者发生 PI 的风险,量表包括感知能力、潮湿程度、活动能力、移动能力、营养状态、摩擦力与剪切共 6 个维度,总分>18 分为无风险,15~18 分为低度风险,13~14 分为中度风险,10~12 分为高度风险,≤9 分为极高风险。分析社区来源患者发生 PI 的独立危险因素。

1.2.2 风险预测模型的构建

(1)绘制社区来源患者发生 PI 的风险预测列线图。每个危险因素都可参照首行的分值标尺得出具体的分值,将全部存在的独立风险因素得分相加得到总分,由得到总分可以找到相应的 PI 发生概率。首先,对得到的模型使用 Bootstrap 法进行多次重复抽样和内部验证,绘制出受试者工作特征(receiver operator characteristic,ROC)曲线。(2)绘制出决策分析(decision curve ananlysis,DCA)曲线。DCA 曲线可以关注模型的整体性能,即模型的净获益值等于患者接受干预的获益减去患者未及时接受干预的损失,由 DCA 曲线可知,在阈值 0~1 中,曲线均高于参考线,说明该模型的净获益值较高,并且提示列线图模型具有较好的临床有效性。(3)绘制校准曲线图。

1.3 统计学处理

采用 SPSS27.0 软件进行数据分析。计数资料采用例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验或秩和检验。将单因素分析中差异有统计学意义的变量纳入多因素 logistic 回归分析中,筛选出社区来源患者发生 PI 的独立危险因素,并构建风险预测模型。采用 Hosmer-Lemeshow 检验评估所构建模型的拟合优度,用 ROC 曲线的曲线下面积(area under curve,AUC)来评估模型的预测效能,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 社区来源 PI 患者资料

349 例 PI 患者中男 225 例(64.5%),女 124 例(35.5%)。共上报 573 处 PI,其中 33.0%的患者存在一处以上的 PI。骶尾部 PI 占比最高,为 71.6%。PI 分期中以 2 期为主,占比 42.4%,见表 1。

表 1 PI 患者的一般资料($n=349$)

项目	分类	<i>n</i>	占比(%)
性别	男	225	64.5
	女	124	35.5
民族	汉族	345	98.9
	少数民族	4	1.1
既往药物不良反应	无	342	98.0
	有	7	2.0
就医类别	急诊	191	54.7
	住院	158	45.3
所在科室	内科	246	70.5
	外科	49	14.0
	ICU	8	2.3
	其他科室	46	13.2
护理级别	特级护理	71	20.3
	一级护理	228	65.3
	二级护理	39	11.2
	三级护理	11	3.2
年龄	0~<30 岁	12	3.4
	30~<60 岁	102	29.2
	60~<90 岁	222	63.6
	≥90 岁	13	3.7
职业	无业	305	87.4
	职员	29	8.3
	学生	11	3.2
	个体	4	1.1
入院诊断	呼吸系统疾病	32	9.2
	循环系统疾病	11	3.2
	消化系统疾病	136	39.0
	泌尿系统疾病	57	16.3
	内分泌系统疾病	34	9.7
	血液系统疾病	24	6.9
	免疫系统疾病	5	1.4
	运动系统疾病	22	6.3
	神经系统疾病	16	4.6

续表 1 PI 患者的一般资料($n=349$)

项目	分类	n	占比(%)
文化程度	生殖系统疾病	12	3.4
	大学及以上	39	11.2
	高中	45	12.9
	初中	66	18.9
	小学	105	30.1
	小学以下	94	26.9
不良事件后果	无	204	58.5
	轻度伤害	55	15.8
	接近过失	72	20.6
	中度伤害	18	5.2
事件等级	无	5	1.4
	二级事件	76	21.8
	三级事件	107	30.7
	四级事件	161	46.1
Braden 风险评估量表总分	<9 分	76	21.8
	10~12 分	151	43.3
	13~14 分	20	5.7
	15~18 分	89	25.5
	>18 分	13	3.7
PI 数量	1 个	234	67.0
	2 个	60	17.2
	3 个	27	7.7
	4 个	14	4.0
	5 个	5	1.4
	6 个	6	1.7
主要 PI 部位	7 个	3	0.9
	头面部	7	2.0
	双上肢	16	4.6
	脊柱、肋骨	11	3.2
	骶尾部	250	71.6
	髋关节	28	8.0
PI 分期	足部	37	10.6
	无法界定	42	12.0
	1 期	98	28.1
	2 期	148	42.4
	3 期	48	13.8
	深层组织损伤	12	3.4
PI 面积	黏膜损伤	1	0.3
	0~<1 cm ²	52	14.9
	1~<9 cm ²	136	39.0
	9~<25 cm ²	79	22.6
	≥25 cm ²	82	23.5

2.2 社区来源患者发生 PI 的单因素分析

对 959 例社区来源患者的病历资料进行单因素分析,结果显示,PI 组患者和非 PI 组患者的性别、就医类别、所在科室、护理级别、年龄、入院诊断、文化程度构成情况比较,差异有统计学意义($P<0.05$),其余差异均无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.3 多因素 logistic 回归分析

以社区来源患者是否发生 PI 作为因变量,将单因素分析结果中差异有统计学意义的变量(性别、就医类别、所在科室、护理级别、年龄、入院诊断、文化程度)作为自变量,纳入多因素 logistic 回归分析,变量赋值情况见表 3。多因素 logistic 回归分析结果显示,性别、就医类别、所在科室、护理级别、年龄、入院诊断是社区来源患者是否发生 PI 的独立影响因素($P<0.05$),见表 4。

2.4 风险预测模型的构建

社区来源患者发生 PI 的风险预测列线图见图 1。对得到的模型使用 Bootstrap 法进行多次重复抽样和内部验证,绘制出 ROC 曲线,见图 2。结果显示,AUC 为 0.81,95%CI:0.78~0.84,灵敏度为 80%,特异度为 85%,Youden 指数为 0.65,截断值为 110 分。DCA 曲线显示,在阈值区间 0~1 中,曲线均高于参考线,说明该模型的净获益值较高,并且提示列线图模型具有较好的临床有效性,见图 3。校准曲线与理想曲线拟合度良好,根据 Hosmer-Lemeshow 检验相关结果显示, $P=0.041$,说明模型拟合优度良好,见图 4。

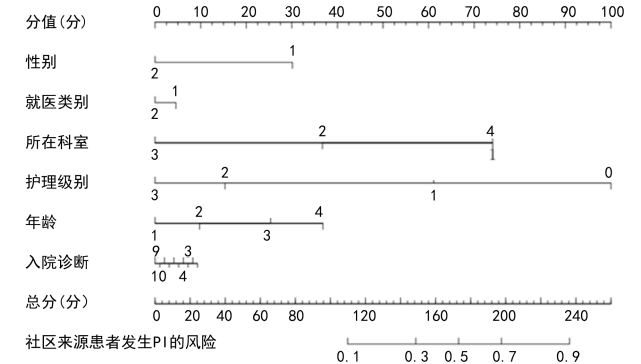


图 1 社区来源患者发生 PI 的风险预测列线图

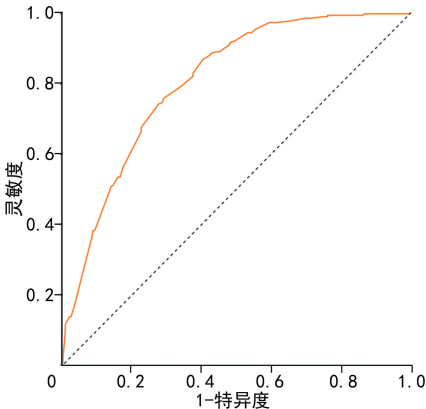


图 2 列线图模型预测社区来源患者发生 PI 的 ROC 曲线

表 2 社区来源患者发生 PI 的单因素分析[*n*(%)]

项目	分类	非 PI 组(<i>n</i> =610)	PI 组(<i>n</i> =349)	χ^2/H	<i>P</i>
性别				5.011	0.001
	男	293(48.0)	225(64.5)		
民族	女	317(52.0)	124(35.5)	1.311	0.253
	汉族	607(99.5)	345(98.9)		
	少数民族	3(0.5)	4(1.1)		
既往药物不良反应				0.017	0.896
	无	597(97.9)	342(98.0)		
就医类别	有	13(2.1)	7(2.0)	10.780	<0.001
	急诊	267(43.8)	191(54.7)		
	住院	343(56.2)	158(45.3)		
所在科室				25.432	<0.001
	内科	253(41.5)	246(70.5)		
	外科	220(36.0)	51(14.6)		
	ICU	81(13.3)	8(2.3)		
	其他科室	56(9.2)	44(12.6)		
护理级别				135.261	<0.001
	特级护理	21(3.4)	71(20.3)		
	一级护理	314(51.5)	228(65.3)		
	二级护理	210(34.4)	39(11.2)		
	三级护理	65(10.7)	11(3.2)		
年龄				18.744	<0.001
	18~<30 岁	49(8.0)	13(3.7)		
	30~<60 岁	237(38.9)	103(29.5)		
	60~<90 岁	308(50.5)	220(63.1)		
	≥90 岁	16(2.6)	13(3.7)		
职业				2.111	0.147
	无业	495(81.1)	305(87.4)		
	职员	89(14.6)	29(8.3)		
	在校学生	26(4.3)	11(3.2)		
	个体	0	4(1.1)		
入院诊断				5.043	0.025
	呼吸系统疾病	43(7.0)	32(9.2)		
	循环系统疾病	7(1.1)	11(3.2)		
	消化系统疾病	264(43.4)	136(39.0)		
	泌尿系统疾病	91(14.9)	57(16.3)		
	内分泌系统疾病	47(7.7)	34(9.7)		
	血液系统疾病	7(1.1)	24(6.9)		
	免疫系统疾病	19(3.1)	5(1.4)		
	运动系统疾病	28(4.6)	22(6.3)		
	神经系统疾病	74(12.1)	16(4.6)		
文化程度	生殖系统疾病	30(5.0)	12(3.4)	12.904	<0.001
	小学以下	124(20.3)	94(26.7)		
	小学	86(14.1)	57(16.3)		
	初中	160(26.2)	95(27.2)		
	高中	158(26.0)	78(22.3)		
	大学及以上	82(13.4)	25(7.2)		

表 3 变量赋值

项目	赋值
性别	男=1,女=2
就医类别	急诊=1,住院=2
所在科室	内科=1,外科=2,ICU=3,其他科室=4
护理级别	特级护理=0,一级护理=1,二级护理=2,三级护理=3
年龄	18~<30 岁=1,30~<60 岁=2,60~<90 岁=3,≥90 岁=4
入院诊断	呼吸系统疾病=1,循环系统疾病=2,消化系统疾病=3,泌尿系统疾病=4,内分泌系统疾病=5,血液系统疾病=6,免疫系统疾病=7,运动系统疾病=8,神经系统疾病=9,生殖系统疾病=10
文化程度	小学以下=0,小学=1,初中=2,高中=3,大学及以上=4

表 4 社区来源患者发生 PI 的多因素 logistic

回归分析

项目	B	SE	Wald	P	OR	95%CI
性别	-0.739	0.166	19.709	0.001	0.478	0.345~0.662
就医类别	-0.487	0.166	8.603	0.003	0.614	0.444~0.851
所在科室	-0.344	0.085	16.236	0.001	0.709	0.600~0.838
护理级别	-1.226	0.133	85.579	0.001	0.293	0.226~0.380
年龄	0.370	0.133	7.810	0.005	1.448	1.117~1.878
入院诊断	-0.077	0.034	5.069	0.024	0.926	0.866~0.990
常量	3.660	0.617	35.211	0.001	38.877	

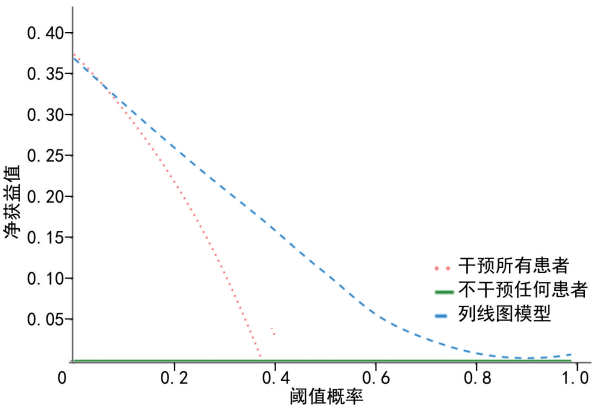


图 3 列线图模型预测社区来源患者发生 PI 的 DCA 曲线

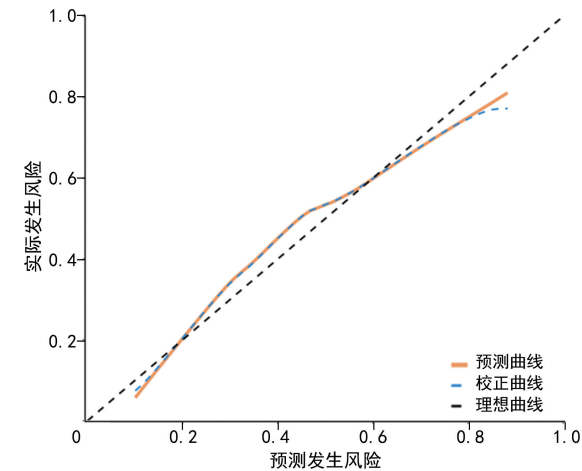


图 4 列线图模型预测社区来源患者发生 PI 的校准曲线

3 讨论

本研究结果显示,PI 组中男性占比高于女性,且 PI 组男性占比高于非 PI 组($P=0.001$)。美国 1985—2005 年的 PI 现患率调研结果显示^[7],所有年龄段的男性比女性的 PI 数量都更多、程度都更严重,尤其在 21~30 岁的年龄段,男性和女性在 PI 的 3 期、4 期、可疑深部组织损伤、不可分期的比例相差很大。在中国 46 所三级医院成年住院患者 PI 流行病学调查中^[8],男性 PI 现患率高于女性,与本研究结果一致。

急诊是 ICU 急救与治疗的重要场所,已有研究结果显示^[9],ICU 患者 PI 发生率达到 19.1%。本研究结果显示,急诊发生 PI 的风险比住院患者高,内科患者相较于其他科室的患者更容易发生 PI。内科患者常因神经系统受损而导致肢体瘫痪、感觉障碍,自主活动能力下降,身体局部组织长时间受压,在 Braden 量表的“活动能力”“移动能力”等维度得分较低,易增加 PI 发生风险^[10]。就医类别所在科室侧面反映了来院就诊的患者病情严重程度,提示在社区内,病情较重、病程长的患者更容易发生 PI。

不同护理级别成为影响 PI 发生的关键危险因素,尤其是护理级别高的患者发生 PI 的风险更高,可能的原因是这类患者多为危重症患者,病情较重,生活不能自理,由于疾病、创伤或手术等原因,身体处在较强的应激状态下,代谢过程加快,能量消耗增加,更容易出现营养不良,身体功能极度脆弱^[11]。尤其在社区及家庭护理环境中,针对长期卧床、无法自主活动的患者,皮肤局部持续受压,其照顾人员难以及时协助调整体位,致使血液循环受阻,PI 风险增大。

本研究结果显示,PI 发生风险随年龄增加而升高。董正惠等^[12]研究指出,高龄是发生 PI 的重要风险因素,与本研究结论相符。有研究显示,我国长期卧床的老年患者 PI 发生率为 25.7%,年龄在 80 岁以上的患者 PI 现患率为 5.33%^[13-14]。社区来源的患者中,PI 是影响居民健康的重要问题,主要原因在于人体各项生理功能会随着年龄的上升而逐渐衰退,老年人活动能力下降、营养摄取能力低、皮肤稳定性差等

特殊性,导致其 PI 高发,发生率高达 25.8%^[15-16]。

本研究结果表明,消化系统疾病 PI 患者占比较高,主要原因在于消化系统疾病常导致营养摄入不足或消化吸收功能障碍,引发低蛋白血症和负氮平衡^[17-18]。蛋白质是组织修复和维持皮肤弹性的关键物质,其缺乏会导致皮下脂肪减少、肌肉萎缩,使骨突部位缺乏保护,受压后更易发生缺血性损伤^[19]。有研究显示,血清蛋白水平每降低 1 g/dL,PI 发生风险增加 3 倍^[20]。

本研究构建了社区来源 PI 发生风险预测模型,通过纳入性别、就医类别、所在科室、护理级别、年龄、入院诊断多个独立危险因素,使用该模型进行评估,利用绘制出的线列图进行评分,针对每个影响因素对应的分值相加得出总分,当总分 ≥ 110 分时,表明该社区来源患者有很大可能发生 PI,另外模型曲线均比两条极端曲线高,表明在此阈值区间,利用该模型预测社区来源患者 PI 的发生风险并决定是否采取干预措施具有一定价值,能提高医护人员决策的科学性,减少 PI 的发生。

本研究为单中心回顾性研究,存在一定的局限性。首先,研究采用整群抽样法,样本的代表性可能不足,未来需要扩大样本量,采用多阶段分层抽样等方法,提高样本的代表性。其次,研究仅针对社区来源的患者,院内可能无法全面观察 PI 的发生情况,没有实地去社区的家庭中做调查,住院后的数据可能和居家发生 PI 时间上有偏差。最后,本研究因部分数据缺失,未纳入社会支持、家庭环境、营养状况、是否合并慢性病、体位变换情况等因素对 PI 发生的影响。后续的研究应扩大样本量,开展多中心实地横断面调查,并结合大数据分析和外部验证,以识别更多的导致 PI 发生的相关风险因素,开发更全面准确的预测工具,为患者的 PI 预防和管理提供科学依据。

综上所述,本研究通过对社区来源 PI 患者进行调查分析,筛选出性别、就医类别、所在科室、护理级别、年龄、入院诊断是社区 PI 发生的独立影响因素,并构建了相应的风险预测模型。通过早期识别高危人群,及时采取预防措施,可以有效降低 PI 的发生率,提高患者的生活质量,减轻家庭和社会的负担。

参考文献

[1] MERVIS J S,PHILLIPS T J. Phillips,pressure ulcers:pathophysiology,epidemiology,risk factors,and presentation[J]. J Am Acad Dermatol,2019,81(4):881-890.

[2] EL-MARSI J,ZEIN-EL-DINE S,ZEIN B,et al. Predictors of pressure injuries in a critical care unit in lebanon:prevalence,characteristics,and associated factors[J]. J Wound Ostomy Conti-

nence Nurs,2018,45(2):131-136.

[3] 刘薇群,张娴,范恩芳,等.上海市慢性病社区护理模式的构建及应用[J]. 中国护理管理,2024,24(11):1617-1621.

[4] XU J,CHEN D,DENG X,et al. Development and validation of a machine learning algorithm-based risk prediction model of pressure injury in the intensive care unit[J]. Int Wound J,2022,19(7):1637-1649.

[5] ALDERDEN J,PEPPER G A,WILSON A,et al. Predicting pressure injury in critical care patients:a machine-learning model[J]. Am J Crit Care,2018,27(6):461-468.

[6] 邢路瑶,余文静,胡娟娟,等.患者术中获得性压力性损伤风险预测模型的研究进展[J]. 中华护理杂志,2023,58(24):3054-3059.

[7] VANGILDER C,MACFARLANE G D,MEYER S. Results of nine international pressure ulcer prevalence surveys: 1989 to 2005[J]. Ostomy Wound Manage,2008,54(2):40-54.

[8] 蒋琪霞,周济宏,陈可塑,等.中国 46 所三级医院成年住院患者压力性损伤流行病学特征及 Braden 量表预测作用研究[J]. 中国全科医学,2023,26(18):2195-2202.

[9] LIU P,SHEN W Q,CHEN H L. The incidence of pressure ulcers in the emergency department:a metaanalysis[J]. Wounds,2017,29(1):14-19.

[10] 杨行,马莎莎,许红梅,等. ICU 老年非手术病人静脉血栓栓塞症风险预测模型的构建及验证[J]. 护理研究,2023,37(5):791-799.

[11] 杨鑫晨,张超,李星茹,等. ICU 经口气管插管患者口腔黏膜压力性损伤预防的最佳证据总结[J]. 护理学杂志,2024,39(18):57-61.

[12] 董正惠,祁进芳,李振刚,等. ICU 患者医疗器械相关性压力性损伤发生特征及影响因素分析[J]. 中国医药导报,2023,20(2):109-113.

[13] 刘莹.我国综合医院住院卧床患者压疮发生现状及影响因素相关研究[D]. 北京:北京协和医学院,2017.

[14] 王凤娟,荆小奚,许冰蕊,等.老年卧床病人使用减压床垫翻身间隔时间的系统评价[J]. 循证护理,2022,8(21):2852-2856.

[15] 王巍,张欣,李越,等.压力性损伤居家老年患者医院-社区-家庭三元联动护理实践[J]. 中华护理杂志,2021,56(8):1225-1229.

[16] 陈恋.住院患者压力性损伤危险因素分析及风险预测模型构建研究[D]. 甘肃:兰州大学,2022.