

• 手术室护理 •
• 论 著 •

爱惜康™
ETHICON®

成人心血管手术压疮高危预测模型的建立与验证

陈沅, 吴蓓雯, 钱蓓健, 方琼, 王维

摘要:目的 建立成人心血管手术患者压疮高危预测模型,并验证模型的应用效果,为减少手术压疮提供参考。方法 回顾性调查成人心血管手术患者 1 163 例,通过 Logistic 回归分析确定手术压疮高危因素并建立预测模型,通过 ROC 曲线确定临界值;在 443 例成人心血管手术患者中验证模型的预测效果。结果 成人心血管手术压疮风险预测模型包括术前血红蛋白、前白蛋白、血钠、血钾,术中平均体温、最低平均动脉压,以及患者吸烟频率、高血压史、年龄≥70 周岁;绘制 ROC 曲线后得出 Logit *P* 的临界值为 -1.259(曲线下面积 AUC=0.751)。模型的灵敏度为 0.657、特异度为 0.793、误诊率和漏诊率分别为 0.207 和 0.343。结论 该模型可较好地预测成人心血管手术患者的手术压疮风险。

关键词:心血管手术; 手术压疮; 高危人群; 预测模型; ROC 曲线; 灵敏度; 特异度; 风险评估

中图分类号:R472.3;R654.2 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2019.10.052

Development and validation of an intraoperatively acquired pressure ulcer risk prediction model for adults receiving cardiovascular surgery Chen Yuan, Wu Beiwen, Qian Qianjian, Fang Qiong, Wang Wei. Operating Theater, Ruijin Hospital, Medical College of Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China

Abstract: Objective To develop a risk prediction model for intraoperatively acquired pressure ulcer in adult patients undergoing cardiovascular surgery, and to verify the model. **Methods** A retrospective study was conducted on 1 163 adult patients undergoing cardiovascular surgery, and risk factors of intraoperatively acquired pressure ulcer were identified by Logistic regression analysis to develop the prediction model, then ROC curve was performed to determine the cut-off point. The model was validated in 443 patients. **Results** The risk prediction model included hemoglobin, prealbumin, serum sodium and potassium before surgery, mean body temperature and minimum mean arterial pressure during surgery, smoking frequency, hypertension history, and age greater than 70 years. The cut-off point of Logit *P* was -1.259 (AUC=0.751). The sensitivity, specificity, false positive rate and false negative rate of the model were 0.657, 0.793, 0.207 and 0.343, respectively. **Conclusion** The model can predict intraoperative pressure ulcer development risk in adult patients undergoing cardiovascular surgery.

Key words: cardiovascular surgery; intraoperatively acquired pressure ulcer; high risk population; prediction model; ROC curve; sensitivity; specificity; risk assessment

美国手术室护士协会(AORN)指出:因体位引起的压疮占手术室安全隐患的第 4 位^[1]。心血管手术与其他外科手术相比,由于体外循环的建立、血流动力学改变等原因,是手术压疮发生的高危因素^[2-5]。尽管目前已有大量研究关注心胸外科患者手术过程中压疮的预防,但其发生率仍高达 29.5%^[6]。手术压疮的发生,不仅降低手术护理质量,还增加患者的住院时间和医疗费用支出,甚至增加患者的死亡风险。所以心血管手术压疮的预防已成为围手术期护理领域的难点。目前国内普适性的压疮风险评估量表用于手术患者压疮风险评估效果欠佳,针对心血管手术患者,现有的压疮风险评估工具预测效果更差^[7-8]。本研究旨在建立心血管手术压疮高危患者的预测模型,验证其应用效果,为进一步实施护理干预奠定基础。

1 资料与方法

1.1 一般资料 ①预测模型。采用回顾性研究的方法选取我院 2016 年 2~11 月行心血管外科手术的成人患者建立压疮高危风险预测模型。纳入标准:年龄≥18 周岁;先天性心脏病手术、瓣膜性心脏病手术、冠状动脉旁路移植术、各类大血管手术以及心脏移植等其他心血管外科手术;采用全身麻醉且手术时间>1 h。排除标准:入手术室前已发生压力性损伤;存在影响皮肤观察的疾病,如银屑病等。根据横断面研究样本量的计算公式^[9]: $n = \frac{u_{\alpha/2}^2 \times pq}{\delta^2}$, *p* 值以研究所在医院 2015 年 10~12 月心血管手术相关压力性损伤的发生率 46.53% 计算,α=0.05, $u_{\alpha/2} = 1.96$, δ=0.05,得出样本量为 383 例。共纳入 1 163 例,男 772 例,女 391 例;年龄 18~86(60.23±13.18)岁。手术时间 115~420(244.60±73.12)min;急诊手术 28 例,择期手术 1 135 例;术中采用体外循环 782 例;先天性心脏病手术 79 例,瓣膜性心脏病手术 413 例,冠状动脉搭桥手术 609 例,大血管手术 62 例。②验证模型。选择 2017 年 1~3 月实施心血管手术的成

作者单位:上海交通大学医学院附属瑞金医院手术室(上海,200025)

陈沅:女,硕士,主管护师

通信作者:吴蓓雯,gaoan2005new@163.com

科研项目:上海交通大学医学院护理科研重点项目(Jyhz1816)

收稿:2018-11-19;修回:2019-02-12

人患者 443 例进行验证, 纳入与排除标准同预测模型。男 275 例, 女 168 例; 年龄 19~83 (62.15 ± 16.35) 岁。手术时间 110~435 (228.63 ± 68.26) min; 急诊手术 13 例, 择期手术 430 例; 术中采用体外循环 285 例; 先天性心脏病手术 26 例, 瓣膜性心脏病手术 145 例, 冠状动脉搭桥手术 238 例, 大血管手术 34 例。

1.2 方法

1.2.1 预测模型的建立 ①压疮风险因素收集。在回顾国内外文献的基础上, 通过专家头脑风暴, 自行设计心血管手术压疮相关因素调查表, 分为术前和术中两部分。术前因素包括: 患者基本资料(性别、年龄、BMI、近期体质量下降比例、Barthel 自理能力评分)、既往史(高血压、糖尿病、吸烟)、生化指标(血清白蛋白、前白蛋白、血红蛋白、糖化血红蛋白、电解质、凝血功能)。术中因素包括: 手术情况(手术时间、手术体位、手术类型、术中平均体温、是否急诊手术)、麻醉情况(ASA 麻醉风险评分、失血量、输血量、术中动脉平均压)、体外循环情况(体外循环时间、肝素及鱼精蛋白使用量)。通过查阅患者的电子病历, 包括入院记录、护理评估单、各类检查报告、病史记录、手术记录、麻醉访视单、麻醉记录单、手术护理记录单等收集相关资料, 由 2 名研究人员共同核对完成及录入。②压疮资料收集。手术压疮是指患者在术后几小时至 6 d 发生的压疮, 以术后 1~3 d 最为多见^[10]。从电子病历系统收集患者压疮相关描述(由于我院心血管手术患者手术压疮发生率较高, 所以要求术后一旦发现患者受压处皮肤变红, 手术室护士和病房护士详细记录), 将手术过程中至术后 3 d 发生的压疮定为手术压疮。③预测模型。以是否发生压疮为因变量, 相关因素调查表中的指标为自变量, 采用 Logistic 回归分析(后退法逐步回归), 以检验水准 $\alpha=0.05$ 筛选压疮高危预测指标。④预测模型临界值的确定。将进入回归方程的压疮高危预测指标建立计算公式, 各

自变量代入后计算得出的 Logit P 值作为检验变量, 做 ROC 曲线分析, 约登指数最大时对应的 Logit P 值即为模型的临界值。

1.2.2 验证模型 采用前瞻性研究的方法, 对用于验证模型的 443 例成人心血管手术患者, 在手术结束后送回监护室或病房前, 由巡回护士将患者资料代入预测模型, 得出该患者手术压疮风险的 Logit P 值。如 Logit P 值 \geq 临界值, 则该患者属于压疮高危人群。术后第 3 天巡回护士和病房或监护室护士根据美国压疮咨询委员会(NPUAP)、欧洲压疮咨询委员会(EPUAP)、泛太平洋压力损伤联盟(PPPIA)共同发表的“压疮的预防与治疗: 快速参考指南”^[11] 压疮分类标准, 判断患者是否发生压疮。

1.2.3 统计学方法 采用 SPSS13.0 软件进行统计分析。采用 Logistic 回归分析, 绘制 ROC 曲线, 计算模型预测成人心血管手术患者手术压疮的灵敏度、特异度、阴性预测值、阳性预测值、约登指数、误诊率、漏诊率。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 成人心血管手术患者压疮高危预测模型

2.1.1 压疮高危因素筛选及风险计算公式 1 163 例患者中发生手术压疮 231 例, 发生率为 19.86%。Logistic 回归分析提取成人心血管手术患者发生手术压疮的相关因素, 见表 1。患者发生手术压疮风险的计算公式为: $\text{Logit } P = -11.745 + 0.024 \times \text{术前血红蛋白值} + 0.118 \times \text{血钠值} - 0.014 \times \text{前白蛋白值} - 0.213 \times \text{术中平均体温} - 0.058 \times \text{最低动脉平均压} + 0.646 \times \text{血钾值} + 0.264 \times \text{吸烟频率} + 0.760 \times \text{高血压史} + 0.536 \times \text{年龄} \geq 70 \text{ 周岁}$; 其中术前血红蛋白值、血钠值、前白蛋白值、术中平均体温、最低动脉平均压、术前血钾值为实际值; 吸烟频率赋值为从不 = 0, 偶尔 = 1, 经常 = 2; 高血压史及年龄 ≥ 70 周岁赋值为否 = 0, 是 = 1。

表 1 成人心血管手术患者压疮相关因素的 Logistic 回归分析结果

自变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
常数	-11.745	4.403	7.117	0.008	0.000	-
术前血红蛋白值	0.024	0.006	17.689	0.000	1.024	1.002~1.065
血钠值	0.118	0.028	17.863	0.000	1.125	1.097~1.209
前白蛋白	-0.014	0.002	39.435	0.000	0.986	0.892~0.996
术中平均体温	-0.213	0.045	22.257	0.000	0.808	0.706~0.921
最低平均动脉压	-0.058	0.009	38.677	0.000	0.943	0.910~0.986
血钾值	0.646	0.215	9.057	0.003	1.908	1.509~2.875
吸烟频率	0.264	0.132	4.003	0.045	1.302	1.037~1.786
高血压史	0.760	0.176	18.589	0.000	2.139	1.986~2.664
年龄 ≥ 70 周岁	0.536	0.180	8.874	0.003	1.710	1.598~1.954

2.1.2 预测模型临界值的确定 绘制 ROC 曲线显示, 临界值 Logit $P = -1.259$ 时, 曲线下面积(AUC)

为 0.751(95%CI 为 0.715~0.788), 见图 1, 此时预测模型的预测效果最佳: 灵敏度 = 0.648, 特异度 =

0.747,约登指数 = 0.395。即当患者 Logit P 值 > -1.259 时,即存在发生心血管手术压疮的风险,且随着 Logit P 值的升高,压疮风险增加。

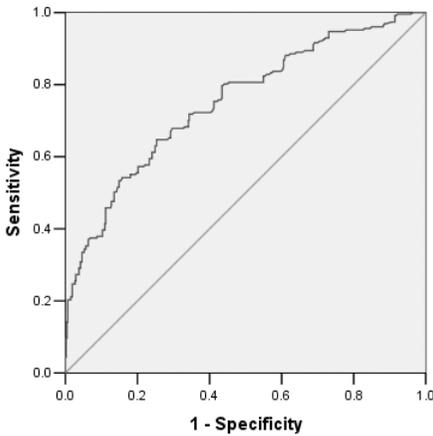


图 1 成人心血管手术患者压疮预测模型 ROC 曲线

2.2 成人心血管手术压疮预测模型的验证 将 443 例患者的个人资料代入计算公式得出每例患者的压疮风险 Logit P 值,并与模型临界值比较,高危人群 122 例、正常人群 321 例;术后以压疮分类标准^[11]为金标准,实际压疮 67 例、无压疮 376 例,手术压疮发生率为 15.12%。预测压疮发生情况与实际压疮发生情况,见表 2。验证模型显示,灵敏度 = 0.657、特异度 = 0.793、阳性预测值 = 0.361、阴性预测值 = 0.928、误诊率 = 0.207、漏诊率 = 0.343。

表 2 预测压疮发生情况与实际压疮发生情况 例

预测模型	金标准		合计
	压疮	无压疮	
高危人群	44	78	122
正常人群	23	298	321
合计	67	376	443

3 讨论

近年来随着压力性损伤相关护理理念的发展,预防手术相关压力性损伤的重要性已被广泛接受和认可。而积极评估患者,识别高危人群,是预防患者发生压力性损伤关键的第一步。一些经典的评估量表被广泛应用于临床,如 Braden、Norton、Waterlow 量表等具有较好的预测效果。但这些成熟的压力性损伤风险评估量表并不能抓住手术中的关键影响因素^[12]。研究显示,现有的风险评估量表并不适用于手术相关压力性损伤的评估^[7,12]。而心血管手术相对于其他外科手术而言,有其特殊性,如术中低温麻醉、体外循环、大量血管活性剂的使用等,故普适性的评估量表应用效果更差。缺乏可靠的评估工具,无法正确识别心血管手术中容易发生压力性损伤的高危患者,从而无法制定针对性的护理干预,会导致手术相关压力性损伤的发生率增高。故识别心血管手术过

程中的高危因素,建立相关预测模型,及时鉴别高危患者具有重要价值。

Logistic 回归属于概率型非线性回归,是分析反应变量为独立分类资料的常用统计分析方法。近年来,Logistic 回归模型在医学研究各个领域得到越来越广泛的应用。有文献指出,Logistic 回归分析具有良好的判别和预测功能,成功构建 Logistic 回归模型后,可以将未来的某个个案的危险因素代入方程,进而求出发病的危险概率^[13-14]。本研究采用 Logistic 回归分析得出成人心血管手术患者压疮发生的风险与术前血红蛋白、前白蛋白、血钠、血钾,术中平均体温、最低平均动脉压,以及患者吸烟频率、高血压史、年龄 ≥ 70 周岁有关。本研究大部分压疮高危因素在其他研究中得到证实。如一项 Meta 分析纳入 12 篇文献(压疮患者 1 217 例,未发生压疮患者 5 538 例),分析结果显示,高龄、吸烟、发热、平均动脉压低、水肿、糖尿病史、入住 ICU 时间延长、镇静、糖皮质激素、血管活性药物、血管加压素、机械通气、机械通气时间延长、白蛋白和血红蛋白水平低是 ICU 住院患者压疮发生的危险因素^[15]。多项研究显示,白蛋白、血红蛋白是患者压疮发生的危险因素^[16-17]。另一项研究发现:体温每下降 1.8℃,发生压力性损伤的概率增加 20.2%^[18]。但电解质水平如血钠、血钾值与压疮发生的关系,目前相关研究较少,有待进一步探讨。

本研究根据筛查的高危因素,建立压疮风险计算公式并确定临界值,将该模型应用于 443 例患者,具有较高的灵敏度(0.657)和特异度(0.793),提示该预测模型诊断性能较好,可用于临床筛查成人心血管手术中手术压疮的高危人群。手术室护士只需将患者术前及术中的观察指标数量代入预测模型,计算出该患者的 Logit P 值。如 Logit P 值 > -1.259 则提示该患者存在发生手术相关压力性损伤的风险,应严密观察,并尽早进行护理干预,且发生概率随 Logit P 值的增大而增加。预测模型起到预警作用,及时与监护室或病房护理人员交接班,重视高风险人群,采取针对性措施,从而有效降低手术压疮发生的风险,提高围手术期护理质量。

综上所述,本研究通过回顾性分析得出成人心血管手术压疮高危患者的预测模型及临界值,并验证该模型具有较好的预测效能,可用于筛查手术压疮高危风险患者。但建模时采用回顾性研究,可能存在混杂因素,而一些文献报道的压疮相关因素如潮湿、剪切力、摩擦力等由于资料无法获得并未纳入;且模型的建立和验证样本均来自于同一医疗机构,可能受医院压疮护理水平的影响。此外,该模型需要收集较多临床数据,不如临床一些快速评估量表简单、直观,是今后研究需要解决的问题和努力的方向。