

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.02.026

❖ 临床研究 ❖

骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险预测模型的构建

崔丽丽¹,任震晴²,窦红梅¹,朱伟华¹,刘瑞红²

(泰州市人民医院,1.手术室;2.护理部,江苏泰州 225300)

【摘要】目的:探讨影响骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险的相关因素并构建风险预测模型。**方法:**根据是否发生术中压力性损伤将 310 例骨科俯卧位手术患者分为损伤组($n=37$)和未损伤组($n=273$)。采用 Logistic 回归分析骨科俯卧位患者发生术中压力性损伤的独立风险因素,并构建骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险预测模型,应用受试者工作特征(ROC)曲线评价预测模型的诊断效能。**结果:**310 例患者中,37 例术中发生压力性损伤,损伤发生率为 11.94%。两组患者年龄、BMI、吸烟史、糖尿病史、低蛋白血症、二便失禁、麻醉分级及手术时间比较,差异具有统计学意义($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,高龄、BMI 偏高、有糖尿病史、二便失禁及手术时间长是骨科俯卧位患者术中发生压力性损伤的独立风险因素($P<0.05$)。根据多因素回归分析结果构建骨科俯卧位患者术中发生压力性损伤的列线图预测模型,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.976(95% CI 为 0.952~0.990)、灵敏度为 97.3%、特异度为 90.8%。**结论:**高龄、BMI 偏高、糖尿病史、二便失禁及手术时间长是骨科俯卧位患者术中压力性损伤的独立风险因素,构建的列线图模型能较好的预测骨科俯卧位患者术中压力性损伤的发生风险。

【关键词】骨科手术;俯卧位;压力性损伤;风险预测模型

【中图分类号】R472.3 **【文献标志码】**A

Construction of risk prediction model for intraoperative pressure injury in orthopedic prone position patients

CUI Li-li¹, REN Zhen-qing², DOU Hong-mei¹, ZHU Wei-hua¹, LIU Rui-hong²

(1. Operating Room; 2. Department of Nursing, Jiangsu Taizhou People's Hospital, Taizhou 225300, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective: To analyze the related factors affecting the risk of intraoperative stress injury in patients with orthopedic prone position and to construct a risk prediction model. **Methods:** 310 patients who underwent orthopedic prone position surgery were divided into the injury group ($n=37$) and the non-injury group ($n=273$) according to whether intraoperative stress injury occurred. Logistic regression was used to analyze the independent risk factors of intraoperative pressure injury in orthopedic prone position patients, and the risk prediction model of intraoperative pressure injury in orthopedic prone position patients was constructed. The diagnostic efficiency of the prediction model was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** Among 310 patients, 37 patients had pressure injury during operation, and the incidence of injury was 11.94%. There were statistically significant differences in age, BMI, smoking history, diabetes history, hypoproteinemia, fecal incontinence, anesthesia classification and operation time between the two groups ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that elderly age, high BMI, history of diabetes, fecal incontinence and long operation time were independent risk factors for intraoperative stress injury in orthopedic prone patients ($P<0.05$). According to the results of multivariate regression analysis, the predictive model of intraoperative pressure injury in orthopedic prone position was constructed. The AUC under the curve was 0.976 (95% CI: 0.952~0.990), the sensitivity was 97.3%, and the specificity was 90.8%. **Conclusion:** Old age, high BMI, diabetes history, incontinence and long operation time are independent risk factors for intraoperative stress injury in orthopedic prone position patients. The line graph model based on the above risk factors can better predict the risk of intraoperative pressure injury in orthopedic prone position patients.

【Key words】 Orthopedic surgery; Prone position; Pressure damage; Risk prediction model

美国国家压疮咨询委员会在 2016 年将压疮重新定义为压力性损伤,并将术后 72 h 内发生的定义为手术中获得性压力性损伤^[1]。手术患者压力性

损伤发生率为 4.7%~66.0%,患者术中发生压力性损伤会增加患者住院治疗时间,增加患者术后并发症发生率^[2]。压力性损伤是衡量医院护理质量

基金项目:泰州市人民医院院级科研基金项目(ZD202226)

作者简介:崔丽丽(1986-),女,主管护师。E-mail:583127203@qq.com

通讯作者:任震晴。E-mail:635818285@qq.com

的一个重要指标,其预防和治疗引起当今医疗领域的广泛关注。俯卧位手术体位具有稳定性好、手术视野暴露充分、切口不易轻易移位、方便医生操作等优点,是骨科手术常见体位。但俯卧位时迎面侧受力面积小,术中常因压力大、震动摩擦力强等导致局部血液循环障碍,进而出现压力性损伤的风险较高^[3]。目前,全球对压力性损伤的共识为预防大于治疗^[4],通过预测患者发生压力性损伤的高危因素,并进行针对性处理从而降低压力性损伤发生,改善患者临床结局。目前,压力性损伤的风险预测主要以量表为主,临床上针对压力性损伤的量表主要有 Braden^[5]、Norton^[6]及 Waterlow 量表^[7],均为普适性量表,对骨科手术压力性损伤缺乏针对性,特异性较低。尤其是国内大部分护士仍凭借经验对骨科俯卧位患者压力性损伤进行风险预测,缺乏科学依据。因此,为实现个体化预测,提高骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险预测能力,本研究拟分析骨科俯卧位患者术中压力性损伤因素并构建风险预测模型。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 7 月至 2022 年 2 月泰州市人民医院收治的行骨科俯卧位手术患者的临床资料。纳入标准:(1)施行并完成骨科俯卧位手术;(2)术前患者皮肤完整,无带入性压力性损伤;(3)患者年龄 ≥ 18 岁;(4)患者自愿参与本研究并签署知情同意书。排除标准:(1)术前存在其他皮肤性改变,如失禁性皮炎、皮肤炎症等;(2)术中器械导致压力性损伤;(3)急诊手术;(4)患者昏迷;(5)临床资料不完整。依据术中是否出现压力性损伤将所有患者分为损伤组($n = 37$)和未损伤组($n = 273$)。

1.2 方法

(1)查阅 2014 年压力性损伤预防与治疗-《快速参考指南》^[8]、2015 年泛太平洋地区临床指南-《压力性损伤防治指南》^[9]。(2)进行文献检索[主题(压力性损伤、压疮、组织损伤)和主题(影响因素、发生原因、发生因素、病因、相关因素)]。(3)收集并分析以上资料,结合科室专家意见,纳入骨科俯卧位术中压力性损伤影响因素并设计骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险调查表,内容包括:①一般资料:性别、年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、吸烟史、饮酒史、脑血栓史、高血压史、高血脂史、糖尿病史、术前营养状态(低蛋白血症)、二便失禁、术前肢体活动度。②手术相关资料:手术时间、麻醉方式、麻醉分级、术中低体温、术中出血量。(4)压力性损伤评定,参照 2016 年美国压力性损伤顾问小组

发布的最新评定标准^[10]: I 期:表皮完整,指压不变白红斑; II 期:部分真皮层缺失,基底面粉红或红色,呈现水泡、擦伤、浅表溃疡; III 期:全皮层损伤,伤口侵入皮下组织,但未侵犯肌膜; IV 期:伤口坏死至肌肉层、骨骼、肌腱。

1.3 统计学分析

应用 SPSS 24.0 软件进行统计分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较用独立样本 t 检验;计数资料采取[$n(\%)$]表示,组间对比采用 χ^2 检验;采用 Logistic 进行多因素回归分析,确立骨科俯卧位患者术中发生压力性损伤的独立风险因素,并构建列线图模型,利用列线图对危险因素进行量化;应用受试者工作特征曲线(ROC 曲线)评价模型的预测能力。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 骨科俯卧位患者术中压力性损伤影响因素的单因素分析

两组患者年龄、BMI、吸烟史、糖尿病史、低蛋白血症、二便失禁、麻醉分级及手术时间比较,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 骨科俯卧位患者术中压力性损伤影响因素的单因素分析 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

因素	未损伤组($n = 273$)	损伤组($n = 37$)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁)			6.911	0.009
<60	121(44.32)	8(21.62)		
≥ 60	152(55.68)	29(78.38)		
性别			0.054	0.816
男	131(47.99)	17(45.95)		
女	142(52.01)	20(54.05)		
BMI(kg/m ²)			4.547	0.033
<24	132(48.35)	12(29.73)		
≥ 24	141(51.65)	25(70.27)		
吸烟史			3.970	0.046
是	115(42.12)	22(59.46)		
否	158(57.88)	13(40.54)		
饮酒史			0.018	0.894
是	136(49.82)	18(48.65)		
否	137(50.18)	19(51.35)		
高血压史			0.002	0.964
是	117(42.86)	16(43.24)		
否	156(57.14)	21(56.76)		
糖尿病史			4.759	0.029
是	97(35.53)	15(40.54)		
否	176(64.47)	22(59.46)		
高血脂史			0.977	0.323
是	104(38.10)	11(29.73)		
否	169(61.90)	26(70.27)		
脑血栓史			0.061	0.805
是	64(23.44)	8(21.62)		
否	209(76.56)	29(78.38)		
低蛋白血症			4.628	0.031
是	78(28.57)	17(45.95)		
否	195(71.43)	20(54.05)		

续表 1

因素	未损伤组(n=273)	损伤组(n=37)	t/χ^2 值	P 值
二便失禁			5.226	0.022
是	12(4.40)	5(13.51)		
否	261(95.60)	32(86.49)		
术前肢体活动度			0.672	0.715
不受限制	170(62.27)	23(62.16)		
中等受限	95(34.80)	12(32.43)		
严重受限	8(2.93)	2(5.41)		
麻醉分级			8.388	0.015
I级	182(66.67)	20(54.05)		
II级	82(30.04)	12(32.43)		
III级	9(3.30)	5(13.51)		
麻醉方式			2.480	0.115
局部麻醉	60(21.98)	4(10.81)		
全身麻醉	213(78.02)	33(89.19)		
手术时间	3.56 ± 0.82	4.27 ± 1.11	4.178	<0.001
术中出血量	235.85 ± 40.98	246.74 ± 42.38	1.511	0.132
术中低体温	23(8.42)	5(13.51)	1.027	0.311

2.2 骨科俯卧位患者术中压力性损伤多因素 Logistic 分析

以骨科俯卧位患者术中发生压力性损伤为因变量,以单因素分析结果中有统计学意义的年龄、BMI、吸烟史、糖尿病史、低蛋白血症、二便失禁、麻醉分级及手术时间为自变量,进行 Logistic 回归分析,结果显示:高龄、BMI 偏高、糖尿病史、二便失禁及手术时间长是骨科俯卧位患者术中发生压力性损伤的独立风险因素($P < 0.05$)。由回归分析结果可得如下表达式: $\text{logis}(P) = -8.156 + 0.081 X1 + 2.458 X2 + 2.854 X3 + 2.568 X4 + 1.359 X5$,将上述方程式变形可得预测概率方程, $P = 1/[1 + e^{-(-8.156 + 0.081 X1 + 2.458 X2 + 2.854 X3 + 2.568 X4 + 1.359 X5)}]$ 。

见表 2 及表 3。

表 2 变量赋值

因素	变量	赋值情况
压力性损伤	Y	发生=1,未发生=0
年龄	X1	"<60岁"=1,"≥60岁"=2
BMI	X2	"<24"=1,"≥24"=2
吸烟史	X3	是=1,否=0
糖尿病史	X4	是=1,否=0
低蛋白血症	X5	是=1,否=0
二便失禁	X6	是=1,否=0
麻醉分级	X7	"I级"=1,"II级"=2,"III级"=3
手术时间	X8	数值

2.3 骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险列线图预测模型的建立与预测

2.3.1 骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险列线图预测模型建立 根据 Logistic 多因素回归分析结果,利用 R 软件,采用年龄、BMI、糖尿病史、二便失禁及手术时间这 5 项独立风险因素绘制骨科俯卧位

患者发生术中压力性损伤风险的列线图预测模型。见图 1。

表 3 骨科俯卧位患者术中压力性损伤多因素 Logistic 分析

变量	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
年龄(岁)			19.255	<0.001		
<60	-	-	-	-	1.000	-
≥60	1.231	0.410	9.015	0.003	3.425	1.533 ~ 7.649
BMI(kg/m ²)			20.312	<0.001		
<24	-	-	-	-	1.000	-
≥24	1.567	0.541	8.390	0.004	4.792	1.660 ~ 13.837
吸烟史	1.554	0.844	3.840	0.051	5.228	1.000 ~ 27.337
糖尿病史	1.375	0.621	4.903	0.027	3.955	1.171 ~ 13.359
低蛋白血症	1.758	0.923	3.628	0.058	5.801	0.950 ~ 35.413
二便失禁	2.148	0.842	6.523	0.011	8.568	1.648 ~ 44.539
麻醉分级			12.236	0.057		
I级	-	-	-	-	1.000	-
II级	1.758	0.923	3.628	0.058	5.801	0.950 ~ 35.413
III级	1.589	0.826	3.701	0.055	4.899	0.970 ~ 24.729
手术时间	0.498	0.082	36.883	<0.001	1.645	1.401 ~ 1.932

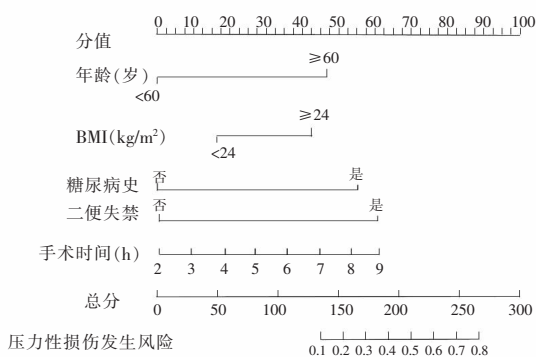


图 1 骨科俯卧位术中压力性损伤预测模型的列线图

2.3.2 骨科俯卧位患者术中压力性损伤风险列线图预测模型的验证 绘制受试者 ROC 曲线,结果显示,ROC 曲线下面积(AUC 值)为 0.976(95% CI 为 0.952 ~ 0.990),敏感度为 97.3%,特异度为 90.8%,具有较好的预测价值。见图 2。

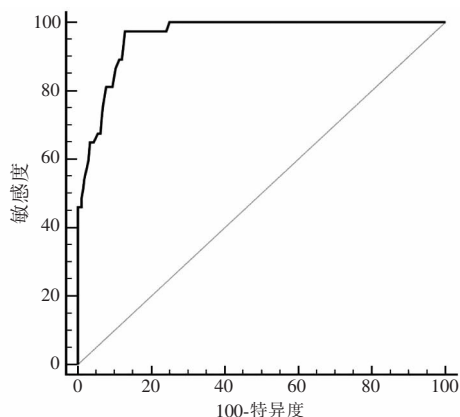


图 2 列线图模型预测骨科俯卧位患者术中压力性损伤发生风险的 ROC 曲线

3 讨论

随着手术室安全意识与护理理念的不断进步,手术室患者压力性损伤得到广泛关注。2019 年压力性损伤预防与管理指南最新数据^[11]表明,手术患者已成为院内压力性损伤高危人群。我国骨科俯卧位患者术中压力性损伤发生率为 10% ~ 25%^[12]。压力性损伤预防重于治疗,正确识别高危因素、科学使用风险评估工具筛选高危人群,是压力性损伤预防中极为重要的一项。

本研究显示,高龄、BMI 偏高、有糖尿病史、二便失禁及手术时间长是骨科俯卧位患者术中压力性损伤的独立影响因素。患者年龄越大,术中发生压力性损伤的风险越高,年龄对压力性损伤发生率有显著影响,与既往研究^[13]类似。>40 岁患者压力性损伤发生率是 <40 岁患者的 6 ~ 7 倍。本研究纳入 18 岁以上人群,发现压力性损伤发生率最高年龄段在 60 岁以上人群。分析原因可能是:随着年龄增长,患者各项身体机能下降,新陈代谢和血液循环变慢,肌肉萎缩,皮下脂肪减少致使患者皮肤真皮层较薄、皮肤弹性较差,易发生压力性损伤。

既往研究表明^[14],BMI 越大,患者并发压力性损伤的风险越高。此与本研究结果一致。分析原因可能是患者体质指数越大,身体骨隆突处部分所要承受的压力越大,更易出现压力性损伤。因此,术中对 BMI 过大的患者应注意皮肤保护,预防术中压力性损伤出现。

糖尿病史是患者发生压力性损伤的重要风险因素,糖尿病合并症患者的压力性损伤发生率高于其他合并症或无合并症的患者^[15]。究其原因可能为:首先,血糖异常会导致皮肤及皮下组织糖代谢紊乱,代谢产物蓄积,从而影响皮肤局部的能量代谢和血液循环,导致皮肤血供不足,增加压力性损伤风险;其次,合并糖尿病时患者易出现周围神经病变,皮肤防御能力下降,更易被细菌感染,出现压力性损伤。陈英等^[16]研究表明,糖尿病患者一旦发生皮肤溃疡、破损,其创面很难愈合。因此,合并糖尿病患者术前应积极控制血糖,在术中应采取预防措施注意保护患者皮肤,降低压力性损伤发生风险。

本研究中,合并二便失禁患者骨科俯卧位术中压力性损伤风险较高。分析原因可能是:(1)二便失禁患者常处在潮湿环境中,潮湿环境会造成皮肤脆性增加,从而压力易对皮肤造成损伤;(2)排泄物会使皮肤 pH 值更高,削弱角质层的防御机制,易发

生皮肤损伤;(3)皮肤长期存在潮湿环境,上皮组织会被软化,其伸展性和可塑性降低,在压力作用下更易受到侵蚀。大便失禁相对于小便失禁,更易发生皮肤损伤^[17],原因可能是除了皮肤长期存在潮湿环境,还遭受大便毒素刺激,更易致细菌感染,发生损伤。因此,对于二便失禁患者应保持皮肤干燥,加强术中皮肤保护。

既往研究^[18]结果显示,手术时间越长,患者发生压力性损伤几率越大。此与本研究结果一致。分析原因可能是:手术过程中,患者要保持同一体位保持较长时间,使患者局部皮肤受压时间延长。压力会影响局部皮肤血液循环,导致皮肤缺血缺氧而发生压力性损伤。手术时长每增加 30 min,术中压力性损伤发生率提升 33%^[19];手术时长超过 4 h,压力性损伤风险将提升 1.44 倍^[20]。

本研究根据单因素分析和多因素 Logistic 回归分析结果构建的骨科俯卧位患者术中压力性损伤发生风险列线图预测模型,经 ROC 曲线证实,具有较好的预测特异度和灵敏度。术前医护工作者可利用这一模型简单、方便、直观地预测骨科俯卧位患者发生术中压力性损伤的风险,并可量化患者术中发生压力性损伤的概率,从而指导医护在术中采取针对性措施,减少压力性损伤出现。

综上,本研究构建的骨科俯卧位术中压力性损伤风险预测模型具有较好的预测效能,医护人员可利用此模型筛查骨科俯卧位手术中压力性损伤的高危人群,对高龄、BMI 偏高、有糖尿病史、二便失禁及手术时间长患者采取积极有效措施,做好皮肤保护,从而降低术中压力性损伤的发生率。

参考文献

- [1] Wound, Ostomy and Continence Nurses Society-Wound Guidelines Task Force. WOCN 2016 guideline for prevention and management of pressure injuries (Ulcers) [J]. Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing Official Publication of the Wound Ostomy & Continence Nurses Society, 2017, 44(3): 241 - 246.
- [2] 龚艳, 蒋琪霞. 手术获得性压力性损伤危险因素及预防策略的研究进展 [J]. 中华现代护理杂志, 2020, 26(25): 3409 - 3413.
- [3] Kumar BP, Ravees J, Daniel WV, et al. Incidence of pressure-related skin injuries in patients operated for spine surgery in prone: A retrospective analysis of 307 Patients [J]. Anesthesia Essays and Researches, 2020, 14(1): 1201 - 1204.
- [4] Armour DJ, Preston-Hsu E, Taylor Y. Management of pressure ulcers and pressure-related injury [J]. Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports, 2019, 7(3): 170 - 177.

(下转第 261 页)