

论著·临床研究

脊柱手术后发生肺部并发症风险评估表的临床应用*

张华星¹, 杜梦颖², 陈佳³

(河北省人民医院:1. 医务处;2. 质控办;3. 骨科, 河北 石家庄 050051)

[摘要] 目的 探讨临床应用脊柱手术后发生肺部并发症风险评估表进行预测和管理,并验证其有效性。方法 对 2020 年 6—12 月在该院接受脊柱手术的患者进行前瞻性研究,使用肺部并发症风险评估表对其进行评估计分。应用受试者特征曲线(ROC 曲线)下面积(AUC)评价预测模型的效果。结合灵敏度和特异度,选择二者之和最大的截断点作为界值,确定识别高危患者人群的标准。结果 388 例患者纳入该研究,28 例患者(7.22%)术后发生肺部并发症,其中肺部炎症 19 例,胸腔积液 6 例,呼吸衰竭 3 例。术前评估得分的 ROC 曲线下 AUC 为 0.855,显示评估具有较高的准确性;术后评估得分的 ROC 曲线下 AUC 为 0.759,出院前 ROC 曲线下 AUC 为 0.769,显示评估结果可靠。综合灵敏度和特异度,结果显示术前评估总得分超过 6.5 分、术后评估总得分超过 15.5 分、出院前评估总得分超过 15.5 分的脊柱手术患者术后发生肺部并发症的风险较高。结论 该风险评估表的效果可靠,为临床上客观量化患者脊柱手术后发生肺部并发症的危险程度提供了有效的参考依据。

[关键词] 脊柱手术; 肺部并发症; 风险评估表; 手术后; 临床应用

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.22.008 中图法分类号:R681.5;R683.2

文章编号:1009-5519(2023)22-3817-04

文献标识码:A

Clinical application of risk assessment table for pulmonary complications after spine surgery*

ZHANG Huaxing¹, DU Mengying², CHEN Jia³

(1. Department of Medical Service; 2. Quality Control Office; 3. Department of Orthopedics, Hebei General Hospital, Shijiazhuang, Hebei 050051, China)

[Abstract] **Objective** To explore the clinical application of the risk assessment table for predicting and managing pulmonary complications after spinal surgery, and to verify its effectiveness. **Methods** A prospective study was conducted on patients who underwent spinal surgery in this hospital from June to December 2020, and the risk assessment table was used to evaluate and score them. The area under receiver characteristic curve (ROC curve) (AUC) was used to evaluate the effect of the prediction model combining sensitivity and specificity, the cutoff point with the largest sum of the two was selected as the boundary value to determine the criteria for identifying high risk patients. **Results** A total of 388 patients were included in the study, of which 28 patients (7.22%) had postoperative pulmonary complications, including 19 cases of pulmonary inflammation, six cases of pleural effusion and three cases of respiratory failure. The AUC under the ROC curve of preoperative evaluation score was 0.855, which showed that the evaluation had high accuracy. The AUC under the ROC curve of the postoperative evaluation score was 0.759, and that pre-discharge was 0.769, indicating that the evaluation result was reliable. According to the comprehensive sensitivity and specificity, the results showed that the spinal surgery patients with a total score of preoperative evaluation was more than 6.5 points, the total score of postoperative evaluation was more than 15.5 points, and the total score of more than 15.5 in the pre-discharge assessment had a higher risk of postoperative pulmonary complications. **Conclusion** The clinical effect of the risk assessment table is reliable, which provides an effective reference for objectively quantifying the risk of pulmonary complications after spinal surgery.

[Key words] Spinal surgery; Pulmonary complications; Risk assessment table; Postoperative; Clinical application

* 基金项目:河北省卫生健康委员会医学科学研究课题(20200766)。

作者简介:张华星(1985—),博士研究生,主治医师,主要从事骨科和医务管理工作。

脊柱手术后发生肺部并发症,将会严重影响患者的生活质量,并会在延长住院时间的同时,持续增加患者及其家庭的经济负担和精神心理压力。为进一步加强脊柱手术围手术期的管理,降低脊柱手术后发生肺部并发症的风险,作者前期在研究脊柱手术后肺部并发症的基础上,制定了脊柱手术后发生肺部并发症风险评估表,为在临床工作中帮助医护人员预测和管理脊柱手术后肺部并发症。本研究将其应用于临床工作中,验证其有效性,现将相关研究报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 以 2020 年 6—12 月在本院接受脊柱手术的患者为本研究对象。纳入标准为年龄 18 周岁及以上并住院接受脊柱手术的患者。排除标准为术前合并严重肺部疾病、住院期间接受其他部位手术、年龄小于 18 周岁的患者。

1.2 方法

1.2.1 脊柱手术后发生肺部并发症风险评估表 风险评估表共有 13 项评估指标,包括术前、术后和出院前评估指标。术前评估指标为年龄、体重指数(BMI)、吸烟、高血压、糖尿病、慢性肺部疾病、脊柱疾病类型和手术部位。术后评估指标为美国麻醉医师协会(ASA)评分、麻醉类型、手术类型和手术时间。出院前评估指标为住院时间。3 个阶段最高评估分数分别为 21、35、37 分,具体条目见表 1。ASA 评分得分越高表明脊柱手术后发生肺部并发症的风险越高。

表 1 脊柱手术后发生肺部并发症风险评估表

评估阶段	危险因素	评分规则	得分(分)
术前评估	年龄(岁)	18~35	0
		>35~65	1
		>65	2
	BMI(kg/m ²)	18.5~23.9	0
		24.0~27.9	1
		≥28.0 或 <18.5	2
	吸烟	是	3
	高血压	是	1
	糖尿病	是	2
	慢性肺部疾病	是	6
	脊柱疾病类型	骨折相关/脊柱退变性疾病	0
		脊柱肿物/感染性疾病	1
		合并 2 种及以上	2
手术部位	颈椎/腰骶椎	0	
	胸椎	3	
	ASA 评分(分)	≤2	0
术后评估	ASA 评分(分)	≥3	2
		麻醉类型	非静吸复合麻醉
	静吸复合麻醉	6	

续表 1 脊柱手术后发生肺部并发症风险评估表

评估阶段	危险因素	评分规则	得分(分)
	手术类型	微创手术	0
		开放手术	5
	手术时间(min)	<240	0
		≥240	1
出院前评估	住院时间(d)	≤6	0
		>6~<14	1
		≥14	2

1.2.2 研究方法 本研究为前瞻性研究,使用自制的风险评估表对纳入研究对象进行评估计分。采用受试者特征(ROC)曲线下的面积(AUC)评价预测模型的效果。AUC 越接近 1.0,说明回归模型的预测效果越好,AUC = [0.85, 0.95],效果很好;AUC = [0.70, 0.85],效果可靠;AUC = [0.50, 0.70],效果较低^[1]。结合灵敏度和特异度,选择二者之和最大的截断点作为界值,确定识别高危患者的标准。

1.2.3 肺部并发症的诊断 术后肺部并发症广义上定义为术后患者出现呼吸道症状,并对患者预后产生不利影响的病症^[2-3]。本研究将患者术后发生呼吸道感染、肺部炎症、呼吸衰竭、肺不张、肺栓塞和胸腔积液等症状纳为肺部并发症,并结合相关必要的检查、检验(肺部 CT 和血液分析等)来确诊。

1.3 统计学处理 采用 SPSS21.0 软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 描述,计数资料以例数描述。

2 结果

2.1 患者临床特征 共有 406 例患者在研究期间接受脊柱手术,其中有 12 例术前合并严重肺部疾病,5 例在住院期间接受其他部位手术,1 例年龄小于 18 周岁被排除。最终有 388 例患者纳入研究,28 例患者(7.22%)术后发生肺部并发症,其中肺部炎症 19 例,胸腔积液 6 例,呼吸衰竭 3 例;男 11 例,女 17 例;年龄 47~93 岁,平均(70.25±12.55)岁。没有发生肺部并发症的 360 例患者中女 212 例,男 148 例;年龄 19~98 岁,平均(61.11±15.77)岁。见表 2。

表 2 患者临床特征

危险因素	项目	发生	未发生
		(n=28)	(n=360)
年龄(岁)	18~35	0	32
	36~65	12	172
	>65	16	156
BMI(kg/m ²)	18.5~23.9	5	128
	24.0~27.9	11	146
	≥28.0 或 <18.5	12	86
吸烟	是	7	71
高血压	是	20	121

续表 2 患者临床特征

危险因素	项目	发生 (n=28)	未发生 (n=360)
糖尿病	是	11	48
慢性肺部疾病	是	10	17
脊柱疾病类型	骨折相关/脊柱退变性疾病	13	302
	脊柱肿物/感染性疾病	1	7
	合并 2 种及以上	14	51
手术部位	颈椎/腰骶椎	21	302
	胸椎	7	58
ASA 评分(分)	≤2	17	282
	≥3	11	78
麻醉类型	非静吸复合麻醉	8	70
	静吸复合麻醉	20	290
手术类型	微创手术	23	303
	开放手术	5	57
手术时间(min)	<240	27	346
	≥240	1	14
住院时间(d)	≤6	5	143
	>6~<14	10	151
	≥14	13	66

2.2 评估结果

2.2.1 术前评估 术前评估得分统计分析结果:标准误差为 0.037,95%可信区间为(0.782,0.928),ROC 曲线下 AUC 为 0.855($P<0.001$),见图 1,显示评估具有较高的准确性。灵敏度和特异度之和最大的截断点的界值为 6.5,即术前评估总得分超过 6.5 分的患者有较高的并发症风险。

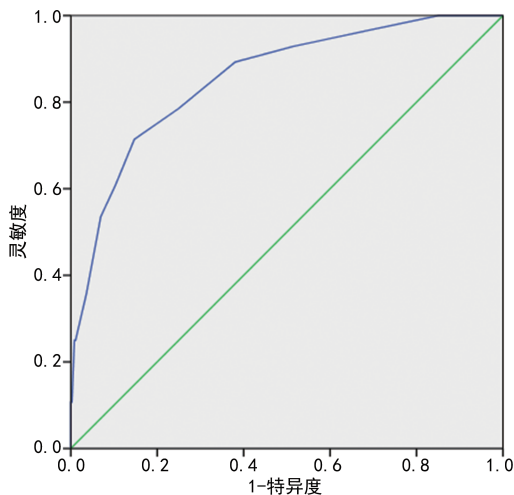


图 1 术前评估的 AUC

2.2.2 术后评估 术后评估总得分统计分析结果:标准误差为 0.053,95%可信区间为(0.654,0.863),ROC 曲线 AUC 为 0.759($P<0.001$),见图 2,显示评估结果可靠。灵敏度和特异度之和最大的截断点的界值为 15.5,即术后评估总得分超过 15.5 分的患者有较高的并发症风险。

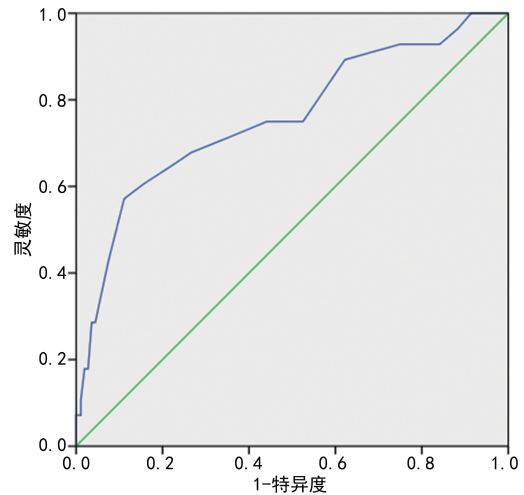


图 2 术后评估的 AUC

2.2.3 出院前评估 出院前评估总得分统计分析结果:标准误差为 0.052,95%可信区间为(0.667,0.871),ROC 曲线 AUC 为 0.769($P<0.001$),见图 3。显示评估结果可靠,灵敏度和特异度之和最大的截断点的界值为 15.5,即出院前评估总得分超过 15.5 分的患者有较高的并发症风险。

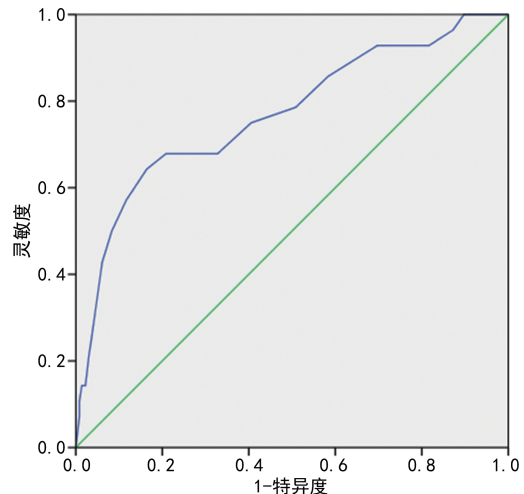


图 3 出院前评估的 AUC

3 讨论

手术并发症是患者和医生最关心的问题,将会直接影响患者的预后效果,并给患者及其家庭带来巨大的经济负担。有研究表明,术后如果出现了并发症,成本将会成倍增加,甚至影响患者的生命^[4-6]。外科手术并发症的发生、转归和预防是一门科学,大多数手术并发症是可以提前预防和进行干预的。了解脊柱手术后心、肺并发症的发生率和危险因素对于改善预后和优化围手术期护理方案至关重要^[4],预防和管理手术并发症是提高术后患者生活质量的重要手段之一。临床上很多医生认为先进的医疗手术设备和耗材是减少手术并发症的关键,而往往忽视了个体疾病的独立性和复杂程度^[7],以及医生自身的外科手术技术、围手术期预防和管理水平的关键问题^[8-10]。

因此,在现有客观医疗环境、技术和条件无法改

变的基础上,面对体质千差万别的患者时,加强围手术期对患者手术并发症的预防和管理显得尤其重要。风险评估就是一种很好的方法,可以帮助医护人员及时发现患者的危险因素,进而可对危险因素进行分层管理^[11-12]。从最常见的外科手术并发症风险评估模型 POSSUM 评分系统,到后来改进的 P-POSSUM 评分系统,以及适合用于评估骨科手术后并发症发生率和死亡率的 POSSUM 评分系统,无一不是风险评估模型临床应用的典型^[13-17]。另外,压疮、管路滑脱、深静脉血栓及跌倒/坠床风险评估表也已在临床护理工作中广泛应用,其临床效果和意义也得到一致认可^[18]。脊柱作为人体骨骼框架的主要组成部分,结构复杂,功能重要,紧邻很多重要器官,脊柱手术的复杂性和难易程度不言而喻。脊柱手术后发生的并发症需要重点关注的是肺部并发症,一旦处理不当将严重威胁患者生命^[19-21]。

本研究采用前期在研究脊柱手术后肺部并发症的基础上,制定的脊柱手术后发生肺部并发症风险评估表,前瞻性研究了 388 例住院接受脊柱手术患者,28 例患者(7.22%)术后发生了肺部并发症,其中肺部炎症 19 例,胸腔积液 6 例,呼吸衰竭 3 例。术后发生肺部并发症患者术前、术后、出院前的最低得分分别为 2、5、8 分,最高得分分别为 18、24、25 分,平均得分分别为 9.0、15.0、16.3 分;术后未发生肺部并发症患者术前、术后、出院前的最低得分均为 0 分,最高得分分别为 15、23、25 分,平均得分分别为 4.0、10.1、10.9 分。术前评估得分的 ROC 曲线下 AUC 为 0.855,显示评估具有较高的准确性。术后评估得分的 ROC 曲线下 AUC 为 0.759,出院前为 0.769,显示评估结果可靠。综合灵敏度和特异度,确定识别高危患者人群的标准。结果显示,术前评估总得分超过 6.5 分、术后评估总得分超过 15.5 分、出院前评估总得分超过 15.5 分的脊柱手术患者术后发生肺部并发症的风险较高。分值低于这 2 个数值的患者,则风险相对较低。

另外,并非得分低的患者,或者风险较低的患者,术后就不会发生肺部并发症。评估只是对风险高低的预测,而不能确定并发症的发生与否,以及并发症的严重程度。因此对于风险评估表应科学分析、综合判断、合理使用。但本研究还是为临床上客观量化以判断脊柱手术后发生肺部并发症的危险程度提供了一定的参考依据,并同时验证了制定的风险评估表的临床意义和效果。

参考文献

- [1] ROSNER B, TWOROGER S, QIU W. Correcting AUC for measurement error[J]. *J Biome Biostat*, 2015, 6(5): 270.
- [2] MAZO V, SABATÉ S, CANET J, et al. Prospective external validation of a predictive score for postoperative pulmonary complications[J]. *Anesthesiol*, 2014, 121(2): 219-231.
- [3] LANGERON O, CARREIRA S, LE SACHÉ F, et al. Postoperative pulmonary complications updating[J]. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2014, 33(7/8): 480-483.
- [4] PASSIAS P G, POORMAN G W, DELSOLE E, et al. Adverse outcomes and prediction of cardiopulmonary complications in elective spine surgery[J]. *Global Spine J*, 2018, 8(3): 218-223.
- [5] BOHL D D, MAYO B C, MASSEL D H, et al. Incidence and risk factors for pneumonia following posterior lumbar fusion procedures: An ACS-NSQIP study[J]. *Spine*, 2016, 41(12): 1058-1063.
- [6] BOHL D D, AHN J, ROSSI V J, et al. Incidence and risk factors for pneumonia following anterior cervical decompression and fusion procedures: An ACS-NSQIP study[J]. *Spine J*, 2016, 16(3): 335-342.
- [7] CHENG H, CLYMER J W, PO-HAN CHEN B, et al. Prolonged operative duration is associated with complications: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Surg Res*, 2018, 229: 134-144.
- [8] YAMAGUCHI J T, GARCIA R M, CLONEY M B, et al. Impact of resident participation on outcomes following lumbar fusion: An analysis of 5 655 patients from the ACS-NSQIP database[J]. *J Clin Neurosci*, 2018, 56: 131-136.
- [9] BRONHEIM R S, CHEUNG Z B, PHAN K, et al. Anterior lumbar fusion: Differences in patient selection and surgical outcomes between neurosurgeons and orthopaedic surgeons[J]. *World Neurosurg*, 2018, 120: 221-226.
- [10] FRIEDMAN G N, BENTON J A, ECHT M, et al. Multidisciplinary approaches to complication reduction in complex spine surgery: A systematic review[J]. *Spine J*, 2020, 20(8): 1248-1260.
- [11] 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.
- [12] BELLOU V, BELBASIS L, KONSTANTINIDIS A K, et al. Prognostic models for outcome prediction in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Systematic review and critical appraisal[J]. *BMJ*, 2019, 367: 15358. (下转第 3824 页)

- sity value and 4T score in correlation with panel donor platelets activation in functional flow cytometric assay[J]. *Blood Transfus*, 2021, 19(1):77-84.
- [4] 吴燕,涂欢,詹廷西,等. 输注血小板常见相关疾病的血小板抗体阳性率及影响因素的回顾性研究[J]. *中国输血杂志*, 2021, 34(7):735-738.
- [5] 陈扬凯,徐秀章,王嘉励,等. 妊娠合并再生障碍性贫血患者存在抗-HLA 引起血小板输注无效的诊疗[J]. *中国输血杂志*, 2021, 34(9):967-969.
- [6] 高晓云,寇立舵,田华,等. 恶性血液病患者血小板 HLA-I 抗体产生与 HLA-A、B 基因之间的相关性分析[J]. *中国实验血液学杂志*, 2022, 30(4):1203-1207.
- [7] 王成云,顾玉微,顾萍,等. 使用体外膜肺氧合技术治疗的患儿血小板输注效果分析[J]. *中国输血杂志*, 2021, 34(11):1213-1215.
- [8] 马翠霞,燕备战,史景莉. 血栓弹力图联合血小板抗体检测在孕期合并血小板减少中的应用研究[J]. *中国生育健康杂志*, 2022, 33(5):455-458.
- [9] 敬媛媛,王洁,刘娜,等. 免疫性血小板输注无效患者的人类白细胞抗原/人类血小板抗原抗体分布特征及其对交叉配型效果的影响[J]. *北京医学*, 2022, 44(2):163-167.
- [10] 张刘仟,朱从奎,尤建国,等. 人类血小板抗体在
(上接第 3820 页)
- [13] MOHAMED K, COPELAND G P. An assessment of the POSSUM system in orthopaedic surgery[J]. *J Bone Joint Surg*, 2002, 84(5):735-739.
- [14] HILDÉN M, WRETENBERG P, EKSTRÖM W. Good overall morbidity prediction with the POSSUM scoring system in patients having a total hip or knee replacement—a prospective study in 227 patients[J]. *Clin Interv Aging*, 2018, 13:1747-1754.
- [15] NGULUBE A, MUGUTI G I, MUGUTI E G. Validation of POSSUM, P-POSSUM and the surgical risk scale in major general surgical operations in Harare: A prospective observational study[J]. *Ann Med Surg (Lond)*, 2019, 41:33-39.
- [16] MESHIKHES A N. POSSUM scoring system and its modifications: The urgent need for a reliable preoperative tool for predicting postoperative morbidity and mortality[J]. *Int J Surg*, 2020, 78:21.
- [17] NIA A, POPP D, THALMANN G, et al. Predicting 30-day and 180-day mortality in elderly proximal hip fracture patients: Evaluation of 4 risk prediction scores at a level I trauma center[J]. *Diagnostics (Basel)*, 2021, 11(3):497.
- [18] NAYAR S K, LI D, IJAIYA B, et al. Waterlow score for risk assessment in surgical patients: A systematic review[J]. *Ann R Coll Surg Engl*, 2021, 103(5):312-317.
- [19] IMPOSTI F, CIZIK A, BRANSFORD R, et al. Risk factors for pulmonary complications after spine surgery [J]. *Evid Based Spine Care J*, 2010, 1(2):26-33.
- [20] AARABI B, HARROP J S, TATOR C H, et al. Predictors of pulmonary complications in blunt traumatic spinal cord injury[J]. *J Neurosurg Spine*, 2012, 17(1 Suppl):38-45.
- [21] WEINBERG D S, HEDGES B Z, BELDING J E, et al. Risk factors for pulmonary complication following fixation of spine fractures[J]. *Spine J*, 2017, 17(10):1449-1456.
- (收稿日期:2023-03-18 修回日期:2023-10-21)
- 不同年龄性别儿童免疫性血小板减少症中的表达及其治疗中的意义[J]. *海军医学杂志*, 2020, 41(2):155-158.
- [11] TAKAYA Y, KAZUHIRO I, FUMIKO I, et al. Effect of low platelet HLA-C expression on donor-specific antibody depletion following platelet transfusion from a corresponding HLA donor[J]. *Bone Marrow Transplant*, 2019, 54(10):1713-1716.
- [12] 韩冬梅,汪沁,唐宗生. 血小板抗体、血小板配型及输注次数对血液病患者的临床价值[J]. *皖南医学院学报*, 2022, 41(2):153-156.
- [13] 黄秀凤,颜沛云,江燕,等. 血小板抗体表达和输血次数对血液病患者血小板输注疗效的影响[J]. *中国民康医学*, 2022, 34(13):144-146.
- [14] THUNNAKHON S, KUSUMA A, JANEJIRA K. Evaluation of the effectiveness of platelet crossmatching by the solid-phase red cell adherence assay in adult patients of a tertiary care hospital in Thailand: A retrospective study[J]. *Health Sci Rep*, 2022, 5(5):e769.
- [15] 赵蕊,李淑萍,李松涛. 血小板抗体检测对白血病患者血小板输注的临床效果评估[J]. *热带医学杂志*, 2020, 20(8):1062-1064.
- (收稿日期:2022-12-08 修回日期:2023-10-12)