

老年腰椎内固定术后慢性疼痛的 风险因素及预测模型建立

袁一¹, 李羿玮², 刘春月²

1. 北京市第六医院骨科, 北京 100007; 2. 北京市第六医院手术室, 北京 100007

摘要: **目的** 探究老年腰椎内固定术后慢性疼痛(CPSP)的风险因素,并构建预测模型。**方法** 回顾性收集2018年10月至2022年6月于北京市第六医院行后路腰椎内固定术的80例老年患者的临床资料,并进行单因素和多因素logistic回归分析,据此构建风险预测模型,混淆矩阵回代分析对模型的预测效能进行验证。**结果** 80例患者接受后路腰椎减压融合内固定术后,发生CPSP 27例,发生率为33.75%。手术时间 ≥ 3 h、术前VAS评分 ≥ 6 分、术前血管紧张素II 2型受体(AT₂R)浓度 ≥ 1000 pg/mL为老年腰椎内固定术后发生CPSP的独立危险因素($P < 0.05$)。根据多因素logistic回归分析中各因素变量回归系数与常数项构建老年腰椎内固定术后CPSP的预测模型,共纳入3项指标,分别为手术时间(X1)、术前VAS评分(X2)和术前AT₂R浓度(X3),预测模型为: $\text{Prob} = 1/(e^{-Y})$, $Y = 4.285 - 1.013X1 - 1.187X2 - 1.276X3$ 。ROC曲线分析结果显示,该模型预测老年腰椎内固定术后CPSP的灵敏度、特异度、曲线下面积分别为77.36%、74.07%和0.770($P < 0.05$);验证结果显示,该模型预测老年腰椎内固定术后CPSP的总体预测准确率为75.00%(60/80)。**结论** 手术时间、术前VAS评分和术前AT₂R浓度是影响老年腰椎内固定术后CPSP的风险因素,基于以上因素构建的预测模型具有良好预测效能,有利于临床早期识别CPSP的高风险患者。

关键词: 腰椎内固定术; 老年; 慢性疼痛; 风险因素; 预测模型

中图分类号: R687.3 文献标识码: B 文章编号: 1674-8182(2023)05-0726-05

Risk factors of chronic pain after lumbar internal fixation on elderly patients and construction of prediction model

YUAN Yi*, LI Yiwei, LIU Chunyue

* Department of Orthopaedics, Beijing Sixth Hospital, Beijing 100007, China

Abstract: **Objective** To investigate the risk factors of chronic postsurgical pain(CPSP) after lumbar internal fixation on elderly patients and establish a prediction model for it. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 80 elderly patients undergoing posterior lumbar internal fixation in Beijing Sixth Hospital from October 2018 to June 2022. With univariate analysis and multivariate logistic regression analysis, the risk prediction model was constructed, and its predictive performance for CPSP was verified by using feedback analysis of the confusion matrix. **Results** Out of 80 patients receiving posterior lumbar decompression and internal fixation, 27 patients developed CPSP (33.75%, 27/80). Operation time (≥ 3 h), preoperative VAS score (≥ 6) and preoperative angiotensin II type 2 receptor(AT₂R) concentration(≥ 1000 pg/mL) were the independent risk factors of CPSP($P < 0.05$). According to the regression coefficients and constants of various variables by multivariate logistic regression analysis, the prediction model ($\text{Prob} = 1/(e^{-Y})$, $Y = 4.285 - 1.013X1 - 1.187X2 - 1.276X3$) of CPSP was constructed, which included three indicators, namely, the operation time(X1), preoperative VAS score(X2) and preoperative AT₂R concentration(X3). ROC curve analysis showed that the sensitivity, specificity and area under the curve(AUC) of the model in predicting CPSP were 77.36%, 74.07% and 0.770, respectively ($P < 0.05$). The overall prediction accuracy of the model for CPSP was

75.00% (60/80) in the elderly after lumbar internal fixation. **Conclusions** The prediction model constructed based on the above-mentioned risk factors has good predictive performance and is conducive to early identification of high-risk elderly patients with CPSP in clinical practice.

Keywords: Lumbar internal fixation; Elderly; Chronic pain; Risk factor; Prediction model

Fund program: Beijing Chinese Medicine Science and Technology Development Fund Project(JJ2018-21)

腰椎退行性疾病是一种与年龄、过度活动和超负荷承载相关的腰椎病变,临床以腰腿痛、跛行、腰椎支持功能下降等为主要症状,60岁以上的老年人群是其高发人群^[1]。腰椎内固定术是解除腰椎退行性疾病患者椎间盘神经压迫的重要术式,但腰椎内固定术为侵入性术式,老年患者由于身体机能下降、卧床时间较长等原因,常继发术后慢性疼痛(CPSP),不仅影响患者生活质量,还会增加患者心理与经济负担^[2-3]。筛选老年腰椎内固定术后CPSP的风险因素并构建相关预测模型,以提前预测术后CPSP的发生,对于CPSP高风险患者的筛查及防治措施的实施至关重要。当前,有关老年腰椎内固定术的研究多集中在术后感染、伤口延迟愈合危险因素分析等方面,有关术后CPSP的研究报道较少^[4-5]。本研究对老年腰椎内固定术后CPSP的风险因素进行分析筛选,并据此构建风险预测模型,旨在为临床该类患者术后CPSP的风险预测提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性收集2018年10月至2022年6月因腰椎退行性疾病于北京市第六医院行后路腰椎减压融合内固定术的80例老年患者的临床资料。(1)纳入标准:①临床诊断为腰椎间盘突出症、椎管狭窄、退行性腰椎滑脱等;②性别不限,年龄 ≥ 60 岁;③均为首次接受腰椎内固定术治疗;④一般临床资料完整。(2)排除标准:①术前2周内存在腰椎外伤史、急性感染史;②合并结核性疾病、脊柱肿瘤、严重脊柱畸形或严重骨质疏松症;③住院期间接受其他开放手术者。本研究符合赫尔辛基宣言。

1.2 方法

1.2.1 慢性疼痛诊断 参考国际疼痛学会(IASP)对CPSP进行诊断:患者术后手术部位疼痛,且疼痛持续存在至少3个月^[6]。VAS法评估患者疼痛程度,临床评定以0分为无痛,1~3分为轻度,4~6分为中度,7~10分为重度。分值越高,表明患者疼痛感越强。根据是否发生CPSP将患者分为CPSP组和非CPSP组。

1.2.2 一般临床资料收集 收集患者性别、年龄、体质指数(BMI)、基础疾病(糖尿病、高血压)、吸烟史、饮酒史、疾病类型、手术相关因素(ASA分级、手术节段、手术时间、术中输血)、住院时间、术前VAS评分、术前血管紧张素II 2型受体(AT₂R)浓度等一般临床资料。

1.3 统计学方法 采用SPSS 20.0软件分析数据。计数资料以例(%)表示,行 χ^2 检验,等级资料行秩和检验;多因素分析采用logistic回归分析模型;受试者工作特征曲线(ROC)评估预测模型的灵敏度和特异度,以建模样本进行混淆矩阵回代分析,检验模型的正确率。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 患者一般资料分析 研究共纳入腰椎退行性疾病患者80例,其中男35例,女45例,年龄(68.25 \pm 7.63)岁。术后发生CPSP 27例(CPSP组),其中男11例,女16例,年龄(72.45 \pm 8.79)岁;未发生CPSP 53例(非CPSP组),其中男24例,女29例,年龄(65.36 \pm 5.13)岁。

2.2 影响老年腰椎内固定术后CPSP的单因素分析 单因素分析显示,CPSP组年龄 ≥ 70 岁、手术时间 ≥ 3 h、术中输血、住院时间 ≥ 10 d、术前VAS评分 ≥ 6 分、术前AT₂R浓度 ≥ 1000 pg/mL占比高于非CPSP组($P<0.05$)。见表1。

2.3 影响老年腰椎内固定术后CPSP的多因素logistic回归分析 以术后CPSP发生情况为因变量(0=未发生CPSP, 1=发生CPSP),单因素分析中有统计学差异的为自变量,自变量赋值见表2。结果显示,手术时间 ≥ 3 h、术前VAS评分 ≥ 6 分、术前AT₂R浓度 ≥ 1000 pg/mL均为老年腰椎内固定术后发生CPSP的独立危险因素($P<0.05$)。见表3。

2.4 预测模型构建及效果验证 根据多因素logistic回归分析中的各因素变量回归系数与常数项构建老年腰椎内固定术后CPSP的预测模型。共纳入3项指标,分别为手术时间(X1)、术前VAS评分(X2)和术前AT₂R浓度(X3),预测模型如下: Prob = 1/(e^{-Y}), Y = 4.285 - 1.013X1 - 1.187X2 - 1.276X3。

表 1 影响老年腰椎内固定术后 CPSP 的单因素分析 [例(%)]

Tab. 1 Single factor analysis of CPSP after lumbar internal fixation in the elderly [case(%)]

影响因素	CPSP 组 (n=27)	非 CPSP 组 (n=53)	χ^2 值	P 值
性别				
男	11(40.74)	24(45.28)	0.150	0.699
女	16(59.26)	29(54.72)		
年龄(岁)				
<70	11(40.74)	34(64.15)	3.983	0.046
≥70	16(59.26)	19(35.85)		
BMI(kg/m ²)				
<22	15(55.56)	26(49.06)	0.302	0.582
≥22	12(44.44)	27(50.94)		
基础疾病				
糖尿病	9(33.33)	15(28.30)	0.216	0.642
高血压	17(62.96)	30(56.60)	0.298	0.585
吸烟史	8(29.63)	12(22.64)	0.466	0.495
饮酒史	11(40.74)	26(49.06)	0.498	0.481
疾病类型				
腰椎间盘突出症	12(44.44)	22(41.51)	0.083	0.959
椎管狭窄	10(37.04)	20(37.74)		
退行性腰椎滑脱	5(18.52)	11(20.75)		
ASA 分级				
I 级	8(29.63)	14(26.42)	0.939 ^a	
II 级	17(62.96)	33(62.26)		
III 级	2(7.41)	6(11.32)		
手术节段				
1 节	14(51.85)	30(56.60)	0.826 ^a	
2 节	10(37.04)	19(35.85)		
3 节	3(11.11)	4(7.55)		
手术时间				
<3 h	15(55.56)	45(84.91)	8.218	0.004
≥3 h	12(44.44)	8(15.09)		
术中输血	7(25.93)	4(7.55)	0.038 ^a	
住院时间				
<10 d	16(59.26)	43(81.13)	4.420	0.036
≥10 d	11(40.74)	10(18.87)		
术前 VAS 评分				
<6 分	10(37.04)	36(67.92)	8.911	0.003
≥6 分	17(62.96)	17(32.08)		
术前 AT ₂ R 浓度(pg/mL)				
<1 000	15(55.56)	46(86.79)	9.638	0.002
≥1 000	12(44.44)	7(13.21)		

注:^a 为采用 Fisher 确切概率检验。

表 2 老年腰椎内固定术后发生 CPSP 的相关自变量赋值

Tab. 2 Relevant independent variable assignment of CPSP after lumbar internal fixation in the elderly

自变量	赋值方式
年龄	0=<70 岁, 1=≥70 岁
手术时间	0=<3 h, 1=≥3 h
术中输血	0=否, 1=是
住院时间	0=<10 d, 1=≥10 d
术前 VAS 评分	0=<6 分, 1=≥6 分
术前 AT ₂ R 浓度	0=<1 000 pg/mL, 1=≥1 000 pg/mL

以 Prob 为检验指标,ROC 曲线分析结果显示,该模型的灵敏度为 77.36%,特异度为 74.07%,曲线下面积为 0.770($P<0.05$),提示预测模型具有较好的预测价值。见图 1。以预测模型中 Prob 的临界值(1.51)为依据,当 Prob ≥1.51 时提示患者存在 CPSP 的发生风险。回代检验结果显示,该模型在预测老年腰椎内固定术后 CPSP 的情况与实际情况的符合率为 70.37%(19/27),总体预测准确率为 75.00%(60/80)。见表 4。

表 3 老年腰椎内固定术后 CPSP 的多因素 logistic 回归分析

Tab. 3 Multivariate logistic regression analysis of CPSP after lumbar internal fixation in the elderly

因素	β	SE	Wald χ^2	OR 值	95%CI	P 值
年龄	0.868	0.475	3.339	2.382	0.939~6.044	0.068
手术时间	1.013	0.413	6.016	2.754	1.226~6.187	0.015
术中输血	0.786	0.439	3.206	2.195	0.928~5.188	0.074
住院时间	0.763	0.441	2.993	2.145	0.904~5.090	0.084
术前 VAS 评分	1.187	0.476	6.219	3.277	1.289~8.331	0.013
术前 AT ₂ R 浓度	1.276	0.498	6.565	3.582	1.350~9.507	0.011
常数项	-4.285	0.687	38.247			

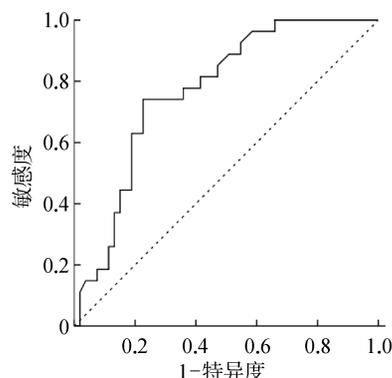


图 1 老年腰椎内固定术后 CPSP 预测模型的 ROC 曲线

Fig. 1 ROC curve of CPSP prediction model after lumbar internal fixation in elderly patients

表 4 老年腰椎内固定术后 CPSP 预测模型的效果验证 [例(%)]

Tab. 4 Effect verification of CPSP prediction model after lumbar internal fixation in elderly patients [case(%)]

实际情况	例数	预测模型	
		CPSP	非 CPSP
CPSP	27	19(70.37)	8(29.63)
非 CPSP	53	12(22.64)	41(77.36)

3 讨论

因手术原因引起的术后 CPSP 已成为骨科手术常见的并发症。既往研究表明,CPSP 的发生率为 5%~65%,且以骨科手术 CPSP 发生率最高^[7]。随着我国人口老龄化的加剧,腰椎退行性疾病已成为影响

老年人群腰椎健康的主要疾病,需要接受腰椎内固定术的患者数量也明显增加^[8-9]。CPSP 无疑会降低患者术后康复及生存质量,如何预防 CPSP 的发生是临床亟待解决的问题之一。既往针对老年腰椎内固定术后 CPSP 的研究报道较少,尚无基于 CPSP 风险因素的模型预测研究,这对于临床预防术后 CPSP 仍然有较大发展空间。

本研究发现,手术时间 ≥ 3 h 是老年腰椎内固定术后 CPSP 的风险因素。一项有关腰椎退行性疾病术后 CPSP 的研究发现,随着手术时间延长,术后创伤、失血量越大,患者更容易出现 CPSP^[10]。王帅等^[11]的研究则认为,术中椎旁肌牵拉操作可增加术后疼痛风险,且时间越久,患者疼痛越明显。本研究还发现,术前 VAS 评分 ≥ 6 分是老年腰椎内固定术后 CPSP 的风险因素,即术前疼痛情况与 CPSP 的发生存在相关性。有学者分析影响全膝关节置换术后 CPSP 的风险因素发现,术前伴有剧烈疼痛的患者在术后 6 个月内出现中重度 CPSP 的风险可能是术前低强度疼痛患者的 10 倍,同时认为术前疼痛程度过高可能会增加痛觉感受器与神经元的敏感性,导致术后疼痛明显^[12]。此外,急性疼痛时神经末梢释放的神经肽类物质会产生疼痛调节,导致痛觉过敏,引发长期 CPSP^[13]。AT₂R 是中枢神经系统调节疼痛的重要靶点,其水平变化与神经病理性疼痛密切相关,也参与了关节退变的病理过程^[14]。动物模型研究发现,小鼠神经病理性疼痛与高水平 AT₂R 有关,AT₂R 拮抗剂可作用于周围神经末梢的旁分泌调节,缓解神经病理性疼痛程度^[15]。本研究发现,术前 AT₂R 浓度 $\geq 1\ 000$ pg/mL 会增加老年腰椎内固定术后发生 CPSP 的风险。考虑与 AT₂R 水平升高会增加痛觉过敏,导致疼痛阈值下降有关^[16]。本研究中,两组患者术中输血、住院时间等比较差异有统计学意义,但 logistic 回归分析差异无统计学意义,考虑与病例数较少有关。

Logistic 回归分析可将二分类或多分类变量结果进行量化,实现对不良事件发生风险的预测^[17]。本研究构建了包含老年腰椎内固定术后 CPSP 的风险因素的预测模型,研究结果显示该模型预测老年腰椎内固定术后 CPSP 的曲线下面积为 0.770,总体预测准确率为 75.00%,提示该模型用于老年腰椎内固定术后 CPSP 的预测效果较好。该模型的应用有利于早期识别筛查老年腰椎内固定术后 CPSP 相关高危人群,对降低 CPSP 发生率具有重要意义。

综上所述,基于手术时间、术前 VAS 评分和术前

AT₂R 浓度等影响老年腰椎内固定术后 CPSP 风险因素构建的预测模型在预测 CPSP 发生方面具有较好的临床意义。

利益冲突 无

参考文献

- [1] 肖箫,王松,刘俊良,等. Dynesys 非融合和融合混搭手术治疗双节段腰椎退行性疾病的疗效分析[J]. 中华骨科杂志, 2021, 41(24): 1735-1743.
Xiao X, Wang S, Liu JL, et al. Efficacy of the hybrid operation with Dynesys system in patients with multisegment lumbar spinal stenosis [J]. Chin J Orthop, 2021, 41(24): 1735-1743.
- [2] Han X, Chen X, Li K, et al. Bending rod is unnecessary in single-level posterior internal fixation and fusion in treatment of lumbar degenerative diseases[J]. BMC Surg, 2021, 21(1): 394.
- [3] 张希诺,海涌,孟祥龙,等. 成人退变性脊柱侧凸后路长节段融合内固定术后相关并发症的危险因素[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(16): 1003-1012.
Zhang XN, Hai Y, Meng XL, et al. Risk factors of implant related complications in adult degenerative scoliosis with posterior long segment internal fixation [J]. Chin J Orthop, 2019, 39(16): 1003-1012.
- [4] 刘金石,闫慧博,杨昌盛,等. 后路腰椎内固定术后手术部位感染的危险因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2019, 29(11): 995-1000.
Liu JS, Yan HB, Yang CS, et al. Analysis of risk factors for surgical site infection after posterior lumbar internal fixation [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2019, 29(11): 995-1000.
- [5] 李志浩,胡允腾,张福. 术后低白蛋白血症与补充人血白蛋白对腰椎内固定术后发生切口愈合不良的影响[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(11): 848-852.
Li ZH, Hu YT, Zhang F. Effect of postoperative hypoalbuminemia and supplement of human serum albumin on the development of poor wound healing following lumbar internal fixation surgery [J]. Natl Med J China, 2020, 100(11): 848-852.
- [6] Fuzier R, Rousset J, Bataille B, et al. One half of patients reports persistent pain three months after orthopaedic surgery [J]. Anaesth Crit Care Pain Med, 2015, 34(3): 159-164.
- [7] Pinedo-Villanueva R, Khalid S, Wylde V, et al. Identifying individuals with chronic pain after knee replacement: a population-cohort, cluster-analysis of Oxford knee scores in 128, 145 patients from the English National Health Service [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19(1): 354.
- [8] 宋超,林斌,陈志达,等. 斜外侧腰椎椎间融合术治疗退行性腰椎疾病的并发症及其防治策略[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2020, 30(8): 718-726.
Song C, Lin B, Chen ZD, et al. Complications and prevention strategies of oblique lateral interbody fusion in the treatment of degenerative lumbar disease [J]. Chin J Spine Spinal Cord, 2020, 30(8): 718-726.

(下转第 733 页)

- [24] Borbély É, Simon M, Fuchs E, et al. Novel drug developmental strategies for treatment-resistant depression [J]. *Br J Pharmacol*, 2022, 179(6): 1146–1186.
- [25] Eduardo TQ, Angela A, Mateo L, et al. Ketamine for resistant depression: a scoping review[J]. *Actas Esp Psiquiatr*, 2022, 50(3): 144–159.
- [26] White PF. Ketamine and depression: an old drug in search of a clinical indication[J]. *J Clin Anesth*, 2021, 75: 110500.
- [27] Zhou GY, Hu Y, Wang AQ, et al. Fluoride stimulates anxiety-and depression-like behaviors associated with SIK₂-CRTCL signaling dysfunction[J]. *J Agric Food Chem*, 2021, 69(45): 13618–13627.
- [28] Berg AT, Mahida S, Poduri A. KCNQ2-DEE: developmental or epileptic encephalopathy? [J]. *Ann Clin Transl Neurol*, 2021, 8(3): 666–676.
- [29] Xu WS, Zhang WQ, Cui LL, et al. Novel mutation of SIK1 gene causing a mild form of pediatric epilepsy in a Chinese patient [J]. *Metab Brain Dis*, 2022, 37(4): 1207–1219.
- [30] Badawi M, Mori T, Kurihara T, et al. Risperidone mitigates enhanced excitatory neuronal function and repetitive behavior caused by an ASD-associated mutation of SIK₁ [J]. *Front Mol Neurosci*, 2021, 14: 706494.
- [31] Yutsudo N, Kitagawa H. Involvement of chondroitin 6-sulfation in temporal lobe epilepsy [J]. *Exp Neurol*, 2015, 274 (Pt B): 126–133.
- [32] Li HL, Russo A, DiAntonio A. SIK₃ suppresses neuronal hyperexcitability by regulating the glial capacity to buffer K⁺ and water [J]. *J Cell Biol*, 2019, 218(12): 4017–4029.
- [33] 贾旭凤, 李佳每, 李桦, 等. 一例孤独症谱系障碍合并癫痫患儿 SIK3 基因变异分析 [J]. *中华医学遗传学杂志*, 2021, 38(12): 1228–1232.
- Jia XF, Li JM, Li H, et al. Analysis of SIK3 gene variation in a boy with autism spectrum disorder complicated with epilepsy [J]. *Chin J Med Genet*, 2021, 38(12): 1228–1232.
- [34] Zhang R, Liu Y, Zhong WH, et al. SIK₂ improving mitochondrial autophagy restriction induced by cerebral ischemia-reperfusion in rats [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 683898.
- [35] Klaeger S, Heinzlmeir S, Wilhelm M, et al. The target landscape of clinical kinase drugs [J]. *Science*, 2017, 358(6367): eaan4368.
- [36] Park M, Miyoshi C, Fujiyama T, et al. Loss of the conserved PKA sites of SIK₁ and SIK₂ increases sleep need [J]. *Sci Rep*, 2020, 10(1): 8676.
- [37] Liu X, Xu L, Wu J, et al. Down-regulation of SIK₂ expression alleviates myocardial ischemia-reperfusion injury in rats by inhibiting autophagy through the mTOR-ULK1 signaling pathway [J]. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*, 2022, 42(7): 1082–1088.
- [38] Ma L, Manaenko A, Ou YB, et al. Bosutinib attenuates inflammation via inhibiting salt-inducible kinases in experimental model of intracerebral hemorrhage on mice [J]. *Stroke*, 2017, 48(11): 3108–3116.

收稿日期: 2022-11-11 编辑: 王国品

(上接第 729 页)

- [9] 杨彬, 罗建平, 王小刚, 等. 双侧 Quadrant 通道辅助下经肌间隙入路 Dynesys 内固定术治疗腰椎间盘突出症疗效观察 [J]. *中华实用诊断与治疗杂志*, 2022, 36(6): 617–622.
- Yang B, Luo JP, Wang XG, et al. Dynesys internal fixation via bilateral Quadrant channel assisted intermuscular approach in the treatment of lumbar disc herniation [J]. *J Chin Pract Diagn Ther*, 2022, 36(6): 617–622.
- [10] Gu JA, Guan FL, Zhu L, et al. Risk factors of postoperative low back pain for lumbar spine disease [J]. *World Neurosurg*, 2016, 94: 248–254.
- [11] 王帅, 潘琦. 微创经椎间孔入路腰椎单节段椎间融合术后疼痛增加的危险因素分析 [J]. *颈腰痛杂志*, 2021, 42(5): 705–707.
- Wang S, Pan Q. Risk factors of increased pain after minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion [J]. *J Cervicodynia Lumbodynia*, 2021, 42(5): 705–707.
- [12] 万国立, 史晨辉, 王维山, 等. 全膝关节置换后慢性疼痛影响因素的回顾性分析 [J]. *中国组织工程研究*, 2023, 27(4): 558–564.
- Wan GL, Shi CH, Wang WS, et al. Retrospective analysis of the influencing factors of chronic pain after total knee arthroplasty [J]. *Chin J Tissue Eng Res*, 2023, 27(4): 558–564.
- [13] Lopes A, Seligman Menezes M, Antonio Moreira de Barros G. Chronic postoperative pain: ubiquitous and scarcely appraised: narrative review [J]. *Braz J Anesthesiol*, 2021, 71(6): 649–655.
- [14] 吴元刚, 曾羿, 李明阳, 等. 不同阶段骨关节炎滑膜组织中肾素、血管紧张素转换酶及血管紧张素受体 1、2 的表达研究 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34(3): 362–366.
- Wu YG, Zeng Y, Li MY, et al. Expressions of Renin, angiotensin converting enzyme, angiotensin receptor 1, and angiotensin receptor 2 in synovial tissue of osteoarthritis at different stages [J]. *Chin J Reparative Reconstr Surg*, 2020, 34(3): 362–366.
- [15] Anand U, Yiangou Y, Sinisi M, et al. Mechanisms underlying clinical efficacy of Angiotensin II type 2 receptor (AT2R) antagonist EMA401 in neuropathic pain: clinical tissue and in vitro studies [J]. *Mol Pain*, 2015, 11: 38.
- [16] 陈帆, 王迪, 杨歆璐, 等. 术前血浆血管紧张素 II 2 型受体浓度与全膝关节置换术后慢性疼痛的相关性 [J]. *临床麻醉学杂志*, 2021, 37(5): 475–479.
- Chen F, Wang D, Yang XL, et al. Correlation between concentration of preoperative angiotensin II type 2 receptor and chronic post-surgical pain after total knee arthroplasty [J]. *J Clin Anesthesiol*, 2021, 37(5): 475–479.
- [17] Wei JT, Zhang YN, Liu YQ, et al. Construction and validation of a risk-scoring model that preoperatively predicts lymph node metastasis in early gastric cancer patients [J]. *Ann Surg Oncol*, 2021, 28(11): 6665–6672.

收稿日期: 2022-10-26 修回日期: 2022-12-16 编辑: 叶小舟