



基于logistic回归的关节置换术患者术后睡眠障碍 风险预测模型构建研究*

王晶, 李玲利[△], 赵春林, 杨雪, 袁邻雁

四川大学华西医院/四川大学华西护理学院(成都 610041)

【摘要】目的 使用logistic回归构建适合于关节置换术患者术后睡眠障碍(postoperative sleep disturbance, PSD)的风险预测模型。**方法** 回顾性收集四川省成都市某三甲医院2017年1月1日-2021年9月30日行关节置换术的4286例患者资料,其中3001例作为训练集,1285例作为测试集,在Matlab中使用逻辑回归算法筛选预测因子建模,采用列线图展示术后睡眠障碍预测风险。使用受试者工作特征曲线下面积(area under the curve, AUC)、准确率、精度、召回率、F1值和校准曲线进行模型效果评价。**结果** 本研究最终纳入入院术前是否睡眠障碍、病房类型、体质量指数、是否吸烟、疾病范围、关节活动度(屈曲)、关节活动度(伸)、术前末次血红蛋白以及手术类型等9个预测因子进入模型构建。预测模型的AUC值为0.708(95%置信区间:0.677~0.740),准确率为75.20%,精度为65.80%,召回率为43.70%,F1值为0.525,校准曲线显示预测概率与实际一致性较好。**结论** 本研究构建的模型预测效能良好,且列线图简便易操作,医护人员可根据预测因子在关节置换术患者术前预测PSD的发生风险,便于及早进行预防,降低患者发生PSD的风险。

【关键词】 机器学习 关节置换 术后睡眠障碍 预测模型

Postoperative Sleep Disturbance in Patients Undergoing Arthroplasty: Risk Prediction Modeling Based on Logistic Regression WANG Jing, LI Lingli[△], ZHAO Chunlin, YANG Xue, YUAN Linyan. West China Hospital, Sichuan University/West China School of Nursing, Sichuan University, Chengdu 610041, China

[△] Corresponding author, E-mail: lilingli2000@126.com

【Abstract】 Objective To construct a risk predictive model for postoperative sleep disturbance (PSD) in patients undergoing arthroplasty by using logistic regression. **Methods** We retrospectively collected the data of 4286 patients who underwent joint replacement surgeries at a tertiary-care hospital in Chengdu, China between January 1, 2017 and September 30, 2021. With 3001 cases in the training set and 1285 cases in the test set, we constructed the model by using a logistic regression algorithm to screen for predictors in Matlab, displaying the predicted risks of postoperative sleep disturbance with nomographs. The performance of the model was assessed by the area under the curve (AUC) of the receiver operating characteristic curve, accuracy, precision, recall, F1 value, and calibration curve. **Results** A total of 9 predictors, including post-admission preoperative sleep disturbance, ward type, body mass index, smoking status, range of diseases, joint mobility (flexion), joint mobility (extension), preoperative last hemoglobin, and type of surgery, were eventually included in the study for predictive modeling. The performance assessment findings of the predictive model were as follows, AUC value, 0.708 (95% confidence interval: 0.677-0.740), accuracy, 75.20%, precision, 65.80%, recall, 43.70%, and F1 value, 0.525. The calibration curve showed good agreement between the predicted probabilities and the actual data. **Conclusion** The model constructed in the study has good predictive efficacy and the nomographs are simple and easy to use. With this model, health workers can make preoperative prediction of the risk of PSD in arthroplasty patients based on the predictors, which facilitates early prevention and reduces the risk of postoperative sleep disturbance in patients.

【Key words】 Machine learning Arthroplasty Postoperative sleep disturbance Predictive model

治疗髌、膝关节终末期疾病最有效的方法是人工关节置换术,但是由于其手术创伤较大,术后疼痛等各种影响因素^[1],术后睡眠障碍(postoperative sleep disturbance, PSD)成为最常见问题之一,约有50%的膝关节置换患者出现PSD^[2],主要表现为入睡时间增长,觉醒次数增多,睡眠效率及质量降低等^[3]。目前对于骨科围手术期患者睡

眠障碍的研究取得了一定的进展,但是大多数聚焦于影响因素调查以及干预方式探究。术前评估是围手术期护理重要组成部分之一,对患者安全有重要意义^[4]。在术前进行围手术期患者的风险评估有助于早期识别潜在的问题,早期做出对应的处理措施,从而优化患者安全管理,促进患者康复。因此,在关节置换术前对患者进行PSD的风险评估、预测,可为医护人员的预先性治疗护理措施提供一定的依据。风险预测模型是通过数据挖掘的方法,对某事件的发生风险进行预测评估的化工具,是目

* 四川省自然科学基金(No. 2023NSFSC0541)和四川大学华西护理学科发展基金(No. HXHL20006)资助

[△] 通信作者, E-mail: lilingli2000@126.com

前疾病或症状预测的主流工具^[5]。目前在睡眠方面有部分研究者进行了预测模型构建^[6],但对于术后患者这一睡眠障碍高发群体,睡眠风险预测模型的研究依然较少。因此,本研究旨在利用逻辑回归探究关节置换术患者 PSD 的预测因素,以便于为临床睡眠管理工作提供理论依据与辅助决策工具。

1 对象与方法

1.1 研究对象

采用便利抽样的方法,选取四川省成都市某三甲医

院2017年1月1日-2021年9月30日行髌/膝关节置换术的4286例住院患者为研究对象,具体见图1。纳入标准:①行髌/膝关节置换术;②住院患者;③年龄 ≥ 18 岁;④多次手术住院患者,将每次手术作为单独样本纳入。排除标准:①置换手术中包含肿瘤切除/肿瘤活检等手术操作患者;②围手术期全程规律服用助眠药患者;③术后转入重症监护室,并未直接返回病房的患者;④术中死亡病例;⑤病例资料缺失20%及以上患者。本研究获得该三甲医院生物医学伦理审查委员会的伦理审批,编号为2021年审1157号。

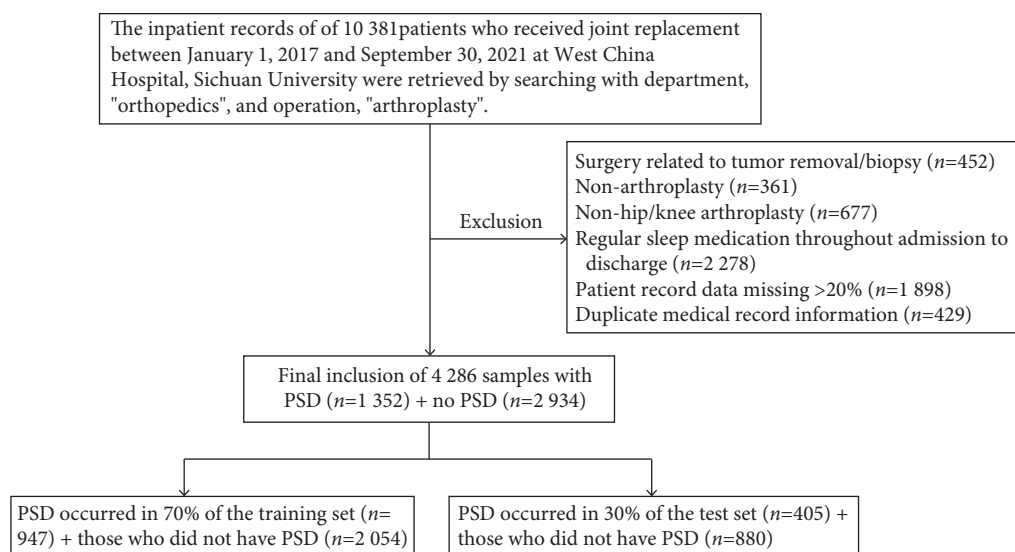


图1 研究对象纳入情况

Fig 1 Enrollment of the subjects

1.2 研究指标

本研究通过文献检索与回顾、专家会议法以及考虑回顾性病历系统的实际情况,纳入38个候选因子,建立最初的术后睡眠障碍指标库,并将其分为三大类:①基础资料:年龄^[7]、性别^[7]、婚姻状况^[8]、文化程度^[8]、职业、吸烟^[9]、饮酒^[9]、医疗费用支付方式^[10]、体质量指数(body mass index, BMI)^[7]、病房类型;②疾病资料:华西心晴指数、术前睡眠障碍^[11]、跌倒评分、自理能力分级、压力性损伤评分、疼痛评分^[12]、血栓评分、入院前睡眠情况、并存疾病数^[8]、原发病^[8]、原发病病程、疾病范围^[13]、关节活动度(屈曲)、关节活动度(伸)^[14]、本次为第几次关节手术^[8]、术前末次血红蛋白^[7]、术前末次白蛋白^[7]、术前末次超敏C反应蛋白^[7];③手术资料:ASA^[15]、手术级别、手术类型^[16]、麻醉方式^[17]、手术时长^[7]、术中出血量^[7]、术中输血量、术前是否使用抗菌药、术中是否追加抗菌药、引流管数。

1.3 术后睡眠障碍诊断标准

依据2016年《中国髌、膝关节置换术加速康复——围

手术期疼痛与睡眠管理专家共识^[18]进行判断,其中境遇性失眠的诊断包括:①临床表现符合以下“失眠”症状的任意一条或多条:a.入睡时间大于30 min及以上;b.平均每晚觉醒次数大于2次及以上;c.早醒大于60 min及以上,且影响自身状态;d.多梦且影响自身状态;e.患者自身感觉睡眠浅且影响自身状态;f.缺乏睡眠感、醒后不适感、疲乏或白天困倦;②持续时间小于7 d;③使患者苦恼或社会功能受到影响。

1.4 数据收集与预处理

本研究将所有确定的特征以Excel格式进行排列,以手术表单为基础,以患者登记号、病案号以及手术时间为标准,对所有病例的资料进行合并、补充,对不同格式的文本进行规范化。整理完成后对错误值(例如:数据范围超出正常区间过多,数据单位不一致等)进行复核,对于错误信息重新进入HIS系统进行二次核对。缺失大于20%的病例直接删除,缺失小于20%,连续变量使用均数填补,分类变量使用众数填补。本研究中二分类变量采

用1和0编码, 多分类变量均使用哑变量进行编码, 连续型变量使用原数值, 具体见附录表1。

1.5 预测模型的构建与验证

在Matlab2016学生版中使用stepwiseglm函数进行逐步回归筛选特征。模型选择逻辑回归(logistic regression, LR), 本研究采用Matlab的fitglm函数实现, 构建过程中采用10折交叉验证法来调节模型参数。模型可视化采用R library(rms)绘制列线图。通过准确率、精度、召回率、F1值、受试者工作特征曲线下面积(area under the curve, AUC)值和校准曲线进行评价。其中, 0.5 < AUC < 0.7时, 认为模型预测性能较好, 0.7 < AUC < 0.9时, 认为模型预测性能优秀, AUC > 0.9时, 认为模型有很强的预测性能。校准曲线Brier分数取值越接近0越好。

1.6 统计学方法

本研究中, 采用频数和百分比表述分类资料, 统计检验使用 χ^2 检验、连续校正公式的 χ^2 检验、Fisher确切检验; 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 、中位数、四分位数表示, 采用独立样本t检验、Mann-Whitney U秩和检验进行统计检验。P < 0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况

本研究一共纳入4 286例关节置换术患者进入研究, 总体PSD发生率31.54%(1 352/4 286), 将所有样本以7 : 3的比例随机划分为训练集和测试集, 其中训练集共3 001例, PSD发生率为31.56%(947/3 001), 测试集共1 285例, PSD发生率31.52%(405/1285)。通过对训练集和测试集的患者基础资料进行统计检验, 结果发现两组之间患者的基础资料、疾病资料和手术资料P > 0.05, 差异均无统计学意义, 具体见附录表2~表4。

2.2 模型的预测因素

采用Matlab2016学生版, 将上述38个变量带入, 通过逐步回归法, 筛选出卡方统计量的P < 0.05的特征, 视为预测因素。本研究一共筛选出9个特征, 其包括: 入院后术前是否睡眠障碍、病房类型、BMI、是否吸烟、疾病范围、关节活动度(屈曲)、关节活动度(伸)、术前末次血红蛋白以及手术类型, 具体特征选择结果见表1。

2.3 模型构建及其预测效能

通过10折交叉得出模型性能结果, LR模型训练集AUC值为0.742(95%置信区间: 0.722 ~ 0.762), 在测试集中AUC值稍降至0.708(95%置信区间: 0.677 ~ 0.740), 见图2。根据约登指数最大处确定最佳阈值, LR模型阈值为0.411。根据计算, 可以得出模型的评价指标, 具体见表2。

表1 逐步回归特征选择结果

Feature	Deviation	χ^2	P
Preoperative sleep disturbance after admission	3 241.461	500.657	<0.001
Type of ward (rooms for 4 or more patients)	3 201.410	40.051	<0.001
Body mass index (underweight)	3 191.251	10.159	0.001
Smoking	3 183.092	8.160	0.004
Range of diseases (bilateral)	3 176.368	6.724	0.001
Joint mobility (flexion)	3 169.883	6.486	0.012
Joint mobility (extension)	3 147.234	6.123	0.013
Hemoglobin (anemia)	3 135.324	5.554	0.018
Surgery type (knee arthroplasty)	3 120.740	4.405	0.036

校准曲线中见图3, 可知道预测概率在0% ~ 30%之间时, 模型高估了PSD的发生概率; 预测概率在30% ~ 40%时, 两条线基本重合; 预测概率在40% ~ 100%时, 模型低估了PSD的发生概率。但整条曲线基本与标准曲线

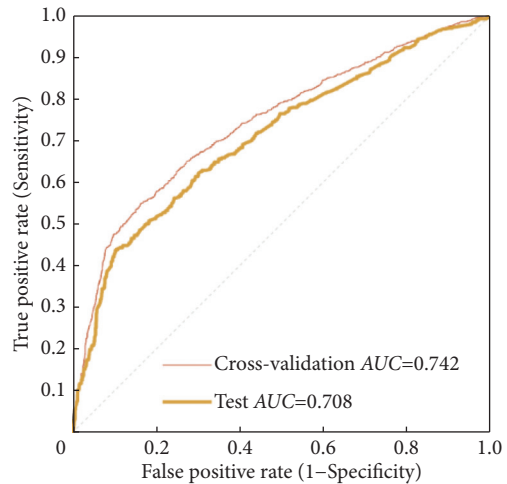


图2 LR模型的ROC曲线

Fig 2 ROC curve of the LR model

表2 LR模型预测效果评价指标

Model	Accuracy	Precision	Recall	F1-value
LR	0.752	0.658	0.437	0.525

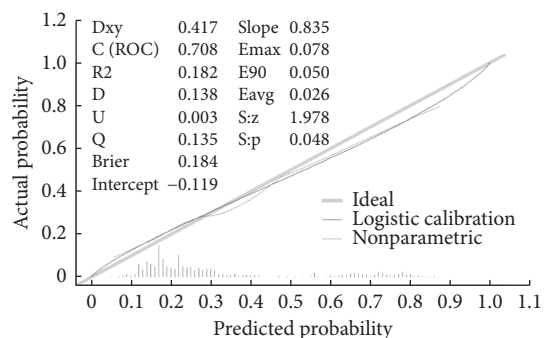


图3 LR模型校准曲线

Fig 3 LR model calibration curve

走势一致,且Bier分数为0.184,接近0,表明该预测模型的预测概率与实际一致性较好。

2.4 模型可视化

本研究中采用列线图进行模型结果的可视化,即根据筛选出的9个特征的取值范围及其对风险值的贡献形

成9条标注了刻度的线段,通过在每个变量取值对应处做Points线的垂线,得到每个变量的单项得分,然后将所有单项得分相加得到总得分,于Total points线总得分点做Risk线的垂线,就可以得出该患者关节置换PSD的发生风险,具体见图4。

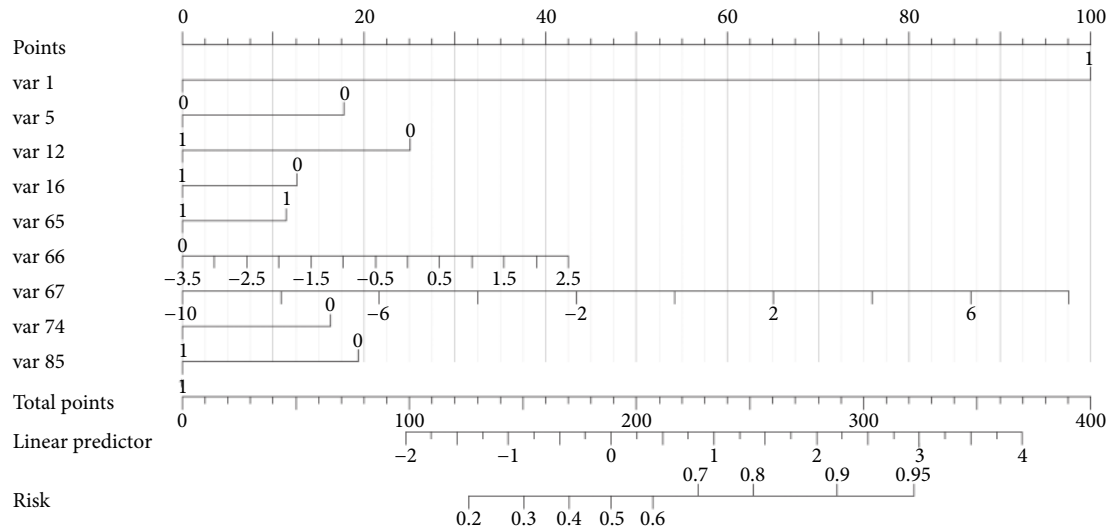


图4 关节置换术患者术后睡眠障碍风险列线图

Fig 4 Nomograph of postoperative sleep disturbance in arthroplasty patients

var 1: preoperative sleep disturbance after admission; var 5: type of ward (rooms for 4 or more patients); var 12: body mass index (underweight); var 16: smoking; var 65: range of diseases (bilateral); var 66: joint mobility (flexion); var 67: joint mobility (extension); var 74: hemoglobin (anemia); var 85: surgery type (knee arthroplasty).

3 讨论

3.1 关节置换术患者术后睡眠障碍现状

关节置换术患者由于术后疼痛、体位制动、活动不便等因素,睡眠障碍已经成为术后常见表现。在本研究中,关节置换术患者PSD的发生率为31.54%。CANFIELD等^[19]研究者的实验中,其未经过任何干预的对照组中有30.4%的患者在术后出现睡眠障碍。WYLDE等^[20]通过对接受关节置换术的患者进行术后睡眠评估,发现术后第一晚52%的全髋关节置换者出现PSD,全膝关节置换术患者术后3 d PSD发生率维持在44%~57%,相比本研究发生率略高,可能归因于其纳入患者平均年龄更高(本研究61.22岁,WYLDE研究67~68岁)。

3.2 关节置换术患者术后睡眠障碍因素分析

本研究特征筛选结果显示,入院后术前是否睡眠障碍、病房类型、BMI、是否吸烟、疾病范围、关节活动度(屈曲)、关节活动度(伸)、术前末次血红蛋白以及手术类型为关节置换术患者PSD的预测因素。分析原因,可能是术前睡眠障碍会损害多巴胺能信号传导、情绪调节等,可能造成痛觉过敏和疼痛维持^[21-22]。病房患者数量增加一定程度上反映更大的环境噪声、更多的医护临床

操作^[23]。体质量不足患者在关节置换术前后的疼痛程度更加严重^[24],术后临床结局更差、术后不良事件及感染发生率更高^[25],从而导致PSD发生风险增加。既往研究证实吸烟与睡眠障碍有关^[26-27],主要原因可能是尼古丁能刺激增加神经传导递质的释放,影响中枢神经系统,出现睡眠-觉醒周期紊乱^[28-29],且术前戒烟,长期吸烟患者会出现戒断症状。双侧患病患者发生PSD的风险要大于单侧患病患者,可能是由于双侧患者若只进行单侧关节置换,术后康复前期整体重心倾向于非手术侧,导致非手术侧的关节疾病加重、疼痛加剧^[13]。术前关节活动度小是关节置换者PSD的危险因素。术前关节活动度与术后关节活动度呈正相关^[30-32],因此关节活动度差的患者在功能锻炼中需要付出更多,所受到疼痛、心理负担等也可能会增加。术前贫血成为关节置换术患者PSD的预测因素之一。可能是贫血会引发红细胞携氧能力降低,出现阻塞性睡眠呼吸,夜间微觉醒增多,睡眠质量下降^[33-34]。膝关节置换术患者发生PSD的风险要高于髋关节置换术患者。膝关节置换术患者比髋关节置换术患者经历更严重的急性术后疼痛^[35-36],其次,膝关节置换术患者术后需要佩戴支具,导致患者术后疼痛程度更高,进而导致患者PSD风险更大。

既往研究中常指明疼痛是影响睡眠的重要因素^[37],但在本研究中并未进入模型,可能是因为此次样本中入院疼痛评分偏高的人数较少,且研究所在医院围术期疼痛管理较完善,部分疼痛在术前已被干预。其次,部分重要指标(如心理相关指标)由于回顾性病例资料的不完善,因此在数据处理步骤被剔除,故未进入模型。

3.3 术后睡眠障碍风险预测模型的临床应用

本研究构建的关节置换术PSD风险预测模型,绘制校准曲线显示该预测模型的预测概率与实际一致性较好。且基于逐步回归筛选出9个预测因素,且预测指标均为临床基础评估资料,无须医护人员单独收集,有效节约时间和精力,更加方便临床医护人员评估风险,做出精准预防:①对于门诊患者,BMI异常、贫血和吸烟患者,及时给予相应的改善措施,尽早干预,降低PSD的发生风险;②对双侧患病、关节活动度差和膝关节患病的患者给予更多关注及康复指导;③优化护理工作安排,减少由于医疗治疗带给患者的负面影响。

本研究结合文献回顾和专家会议全面筛选相关特征,以大样本构建预测模型,填补了关节置换术患者PSD预测模型方面的空白。临床可通过列线图结果对患者PSD进行风险评估,结合自身经验对高风险患者进行预防性精准干预。本研究的局限性在于数据来源于回顾性收集,部分数据缺失,导致部分重要特征未能纳入研究,例如心理相关变量,且未进行外部验证及应用,未来可对模型进行验证及优化,提高适用性及外推性。

* * *

作者贡献声明 王晶和李玲利负责论文构思,王晶负责数据审编,王晶、李玲利、赵春林、杨雪和袁邻雁负责正式分析、研究方法、软件、可视化、初稿写作和审读与编辑写作,李玲利负责经费获取,王晶、李玲利、赵春林和杨雪负责调查研究和研究项目管理,赵春林和杨雪负责提供资源和监督指导。所有作者已经同意将文章提交给本刊,且对将要发表版本进行最终定稿,并同意对工作的所有方面负责。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 邱贵兴. 骨与关节外科新进展. *临床外科杂志*, 2007, 15(1): 33-36. doi: 10.3969/j.issn.1005-6483.2007.01.010.
- [2] GONG L, WANG Z, FAN D. Sleep quality effects recovery after total knee arthroplasty (TKA)--a randomized, double-blind, controlled study. *J Arthroplasty*, 2015, 30(11): 1897-1901. doi: 10.1016/j.arth.2015.02.020.
- [3] 王玉珠, 柳莹, 李晓宇, 等. 关节置换患者围术期睡眠质量及影响因素研究. *中华骨与关节外科杂志*, 2020, 13(4): 312-318. doi: 10.3969/j.issn.2095-9958.2020.04.10.
- [4] 史静华, 唐昕宇, 曹晓婷, 等. 老年病人术前评估指南质量评价. *护理研究*, 2022, 36(15): 2671-2676. doi: 10.12102/j.issn.1009-6493.2022.15.008.
- [5] AU E H, FRANCIS A, BERNIER-JEAN A, et al. Prediction modeling-part 1: regression modeling. *Kidney Int*, 2020, 97(5): 877-884. doi: 10.1016/j.kint.2020.02.007.
- [6] DING J, GUO X, ZHANG M, et al. Development and validation of mathematical nomogram for predicting the risk of poor sleep quality among medical students. *Front Neurosci*, 2022, 16: 930617. doi: 10.3389/fnins.2022.930617.
- [7] 周红艳, 刘光源, 刘金辉, 等. 艾司唑仑对全膝关节置换术后患者疼痛和早期康复的影响. *河北医药*, 2021, 43(10): 1513-1516. doi: 10.3969/j.issn.1002-7386.2021.10.016.
- [8] 张红英, 宁宁, 陈佳丽, 等. 全髋/膝关节置换术老年患者共病情况调查及其特征分析. *华西医学*, 2020, 35(10): 1195-1200. doi: 10.7507/1002-0179.202007265.
- [9] IRISH L A, KLINE C E, GUNN H E, et al. The role of sleep hygiene in promoting public health: a review of empirical evidence. *Sleep Med Rev*, 2015, 22: 23-36. doi: 10.1016/j.smrv.2014.10.001.
- [10] SCHOUSBOE J T, KATS A M, STONE K L, et al. Self-reported poor sleep on multiple dimensions is associated with higher total health care costs in older men. *Sleep*, 2020, 43(10): zsa073. doi: 10.1093/sleep/zsa073.
- [11] SIPILÄ R M, KALSO E A. Sleep well and recover faster with less pain--a narrative review on sleep in the perioperative period. *J Clin Med*, 2021, 10(9): 2000. doi: 10.3390/jcm10092000.
- [12] 方英磊. 加速康复模式下术前睡眠质量对初次全膝关节置换术后早期康复的影响: 一项前瞻性队列研究. 合肥: 安徽医科大学, 2019.
- [13] 郑力, 李大地, 胡维帆, 等. 单侧全膝关节置换术后对侧膝关节置换的风险评估. *中国组织工程研究*, 2021, 25(3): 374-379. doi: 10.3969/j.issn.2095-4344.2987.
- [14] MUKARTIHAL R K, ANGADI D S, MANGUKIYA H J, et al. Temporal changes in sleep quality and knee function following primary total knee arthroplasty: a prospective study. *Int Orthop*, 2022, 46(2): 223-230. doi: 10.1007/s00264-021-05192-1.
- [15] MARTINEZ R, REDDY N, MULLIGAN E P, et al. Sleep quality and nocturnal pain in patients with hip osteoarthritis. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(41): e17464. doi: 10.1097/MD.00000000000017464.
- [16] KUGELMAN D N, MAHURE S A, FENG J E, et al. Total knee arthroplasty is associated with greater immediate post-surgical pain and opioid use than total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2022, 142(12): 3575-3580. doi: 10.1007/s00402-021-03951-8.
- [17] LUO M, SONG B, ZHU J. Sleep disturbances after general anesthesia: current perspectives. *Front Neurol*, 2020, 11: 629. doi: 10.3389/fneur.2020.00629.
- [18] 沈彬. 中国髋、膝关节置换术加速康复——围术期疼痛与睡眠管理专家共识. *中华骨与关节外科杂志*, 2016(2): 91-97. doi: 10.3969/j.issn.2095-9958.2016.02-01.
- [19] CANFIELD M J, CREMINS M S, VELLANKY S S, et al. Evaluating the success of perioperative self-guided meditation in reducing sleep disturbance after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 2021, 36(7S): S215-S220.e2. doi: 10.1016/j.arth.2021.01.070.

- [20] WYLDE V, ROOKER J, HALLIDAY L, *et al.* Acute postoperative pain at rest after hip and knee arthroplasty: severity, sensory qualities and impact on sleep. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2011, 97(2): 139–144. doi: [10.1016/j.otsr.2010.12.003](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.12.003).
- [21] FINAN P H, GOODIN B R, SMITH M T. The association of sleep and pain: an update and a path forward. *J Pain*, 2013, 14(12): 1539–1552. doi: [10.1016/j.jpain.2013.08.007](https://doi.org/10.1016/j.jpain.2013.08.007).
- [22] YAO Z W, ZHAO B C, YANG X, *et al.* Relationships of sleep disturbance, intestinal microbiota, and postoperative pain in breast cancer patients: a prospective observational study. *Sleep Breath*, 2021, 25(3): 1655–1664. doi: [10.1007/s11325-020-02246-3](https://doi.org/10.1007/s11325-020-02246-3).
- [23] DELANEY L J, CURRIE M J, HUANG H C, *et al.* "They can rest at home": an observational study of patients' quality of sleep in an Australian hospital. *BMC Health Serv Res*, 2018, 18(1): 524. doi: [10.1186/s12913-018-3201-z](https://doi.org/10.1186/s12913-018-3201-z).
- [24] MUKKA S, ROLFSON O, MOHADDES M, *et al.* The effect of body mass index class on patient-reported health-related quality of life before and after total hip arthroplasty for osteoarthritis: registry-based cohort study of 64, 055 patients. *JB JS Open Access*, 2020, 5(4): e20.00100. doi: [10.2106/JBJS.OA.20.00100](https://doi.org/10.2106/JBJS.OA.20.00100).
- [25] KWON H M, HAN C D, YANG I H, *et al.* Being underweight is associated with worse surgical outcomes of total knee arthroplasty compared to normal body mass index in elderly patients. *Orthop Res Rev*, 2020, 12: 53–60. doi: [10.2147/ORR.S243444](https://doi.org/10.2147/ORR.S243444).
- [26] 王闻慧, 刘霄, 张丽丽, 等. 河北省不同吸烟特征老年人的睡眠质量分析. *中国全科医学*, 2021, 24(4): 467–472. doi: [10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.019](https://doi.org/10.12114/j.issn.1007-9572.2021.00.019).
- [27] LIAO Y, XIE L, CHEN X, *et al.* Sleep quality in cigarette smokers and nonsmokers: findings from the general population in central China. *BMC Public Health*, 2019, 19(1): 808. doi: [10.1186/s12889-019-6929-4](https://doi.org/10.1186/s12889-019-6929-4).
- [28] 刘敏. 食管癌患者围手术期睡眠障碍、睡眠信念及应对方式研究. 成都: 电子科技大学, 2022.
- [29] YANG M M H, HARTLEY R L, LEUNG A A, *et al.* Preoperative predictors of poor acute postoperative pain control: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 2019, 9(4): e025091. doi: [10.1136/bmjopen-2018-025091](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025091).
- [30] LONG G, SUQIN S, HU Z, *et al.* Analysis of patients' sleep disorder after total knee arthroplasty--a retrospective study. *J Orthop Sci*, 2019, 24(1): 116–120. doi: [10.1016/j.jos.2018.07.019](https://doi.org/10.1016/j.jos.2018.07.019).
- [31] KIM Y, VERGARI C, SHIMIZU Y, *et al.* The impact of hip mobility on lumbar and pelvic mobility before and after total hip arthroplasty. *J Clin Med*, 2022, 12(1): 331. doi: [10.3390/jcm12010331](https://doi.org/10.3390/jcm12010331).
- [32] KAWAI T, GOTO K, KURODA Y, *et al.* Association between the amount of limb lengthening and hip range of motion after total hip arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg*, 2022, 30(6): e599–e606. doi: [10.5435/JAAOS-D-21-00374](https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-21-00374).
- [33] BRENNAN L C, KIRKHAM F J, GAVLAK J C. Sleep-disordered breathing and comorbidities: role of the upper airway and craniofacial skeleton. *Nat Sci Sleep*, 2020, 12: 907–936. doi: [10.2147/NSS.S146608](https://doi.org/10.2147/NSS.S146608).
- [34] TAO Z, XU J, CHEN W, *et al.* Anemia is associated with severe illness in COVID-19: a retrospective cohort study. *J Med Virol*, 2021, 93(3): 1478–1488. doi: [10.1002/jmv.26444](https://doi.org/10.1002/jmv.26444). Epub 2020 Nov 10.
- [35] 向茂英, 王艳琼, 宁宁. 全髌膝关节置换术后患者急性疼痛比较及影响因素分析. *护士进修杂志*, 2016, 31(2): 111–115. doi: [10.16821/j.cnki.hsxx.2016.02.006](https://doi.org/10.16821/j.cnki.hsxx.2016.02.006).
- [36] KOMATSU D E, UDDIN S M Z, GORDON C, *et al.* Acute postoperative pain and dorsal root ganglia transcriptomic signatures following total knee arthroplasty (TKA) in rats: an experimental study. *PLoS One*, 2022, 17(12): e0278632. doi: [10.1371/journal.pone.0278632](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278632).
- [37] GULIA K K, KUMAR V M. Sleep disorders in the elderly: a growing challenge. *Psychogeriatrics*, 2018, 18(3): 155–165. doi: [10.1111/psyg.12319](https://doi.org/10.1111/psyg.12319).

(2023-04-30 收稿, 2023-06-16 修回)

编辑 姜恬



开放获取 本文遵循知识共享署名—非商业性使用 4.0 国际许可协议 (CC BY-NC 4.0), 允许第三方对本刊发表的论文自由共享 (即在任何媒介以任何形式复制、发行原文)、演绎 (即修改、转换或以原文为基础进行创作), 必须给出适当的署名, 提供指向本文许可协议的链接, 同时标明是否对原文作了修改; 不得将本文用于商业目的。CC BY-NC 4.0 许可协议详情请访问 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>。

© 2023 《四川大学学报(医学版)》编辑部 版权所有