

·临床研究·

全膝关节置换术患者术后6个月生活质量的影响因素分析及列线图预测模型的构建

邢天洋¹ 刘亚丽¹ 余彬² 王璐^{1,3}

摘要

目的:探讨全膝关节置换术(TKA)患者术后6个月生活质量低于正常水平的影响因素和列线图预测模型的构建。

方法:选取2021年4月—2022年10月于青岛市市立医院行TKA的患者267例,收集患者入院及术后6个月内的临床资料,根据术后6个月随访时生活质量评估分为高质量组(136例)和非高质量组(131例),采用LASSO回归筛选预测因子,并建立多因素Logistic回归,构建TKA患者术后6个月生活质量预后的预测模型,绘制受试者工作特征曲线(ROC曲线)、校准曲线及决策曲线分析以评估其预测价值。

结果:共有131例(49.06%)TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平。LASSO回归筛选出年龄、手术侧别、受教育程度、膝关节骨性关节炎(KOA)病程、围手术期康复情况、术前休息时视觉模拟评分(VAS)为预测因子;多因素Logistic回归分析显示年龄(OR, 1.08; 95% CI, 1.01—1.15)、KOA病程(OR, 1.13; 95% CI, 1.05—1.22)、术前休息时VAS(OR, 1.94; 95% CI, 1.20—3.15)、围手术期康复(OR, 0.42; 95% CI, 0.18—0.97)是TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平的独立危险因素($P<0.05$)。将多因素Logistic回归分析中有统计学意义的指标纳入列线图模型,进行内部验证,ROC曲线下面积为0.829(95%CI, 0.779—0.879),该模型的预测能力良好;校准曲线显示预测概率与实际概率有很好的-一致性;决策曲线分析显示该模型适用于临床工作。

结论:年龄、KOA病程、术前休息时VAS和围手术期康复是TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平的独立预测因素,且基于以上指标构建的列线图模型具有良好的预测效能。

关键词 全膝关节置换术;膝关节骨性关节炎;生活质量;预测模型;列线图

中图分类号:R493,R685 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-1242(2025)-09-1366-07

Analysis of factors related to quality of life in patients undergoing total knee arthroplasty at 6 months after surgery and construction of a nomogram prediction model/XING Tianyang, LIU Yali, YU Bin, et al. //Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2025, 40(9): 1366—1372

Abstract

Objective: To explore the risk factors of quality of life (QoL) being below normal levels in patients undergoing total knee arthroplasty(TKA)at 6 months after surgery, and to construct a nomogram prediction model.

Method: Two-hundred and sixty-seven patients who underwent TKA at Qingdao Hospital, University of Health and Rehabilitation Sciences(Qingdao Municipal Hospital) from April 2021 to October 2022 were selected. Clinical data were collected on admission and within 6 months after surgery. According to the QoL assessment at 6 months after surgery,they were divided into a high-quality group($n=136$) and a non-high-quality group($n=131$). LASSO regression was used to screen the predictors, and multivariate Logistic regression was established to construct the predictive model of QoL of TKA patients at 6 months after surgery. Receiver operating characteristic curve(ROC curve), calibration curve and decision curve were drawn to evaluate its predictive value.

Result: A total of 131 (49.06%) patients had lower QoL than normal 6 months after TKA. LASSO regression

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2025.09.012

1 青岛市市立医院神经康复科,山东省青岛市,266000; 2 四川大学灾后重建与管理学院; 3 通讯作者

第一作者简介:邢天洋,男,初级治疗师; 收稿日期:2023-08-04

1366 www.rehabi.com.cn

selected age, surgical side, education level, duration of knee osteoarthritis (KOA), perioperative recovery, and visual analog scale (VAS) during preoperative rest as predictors. Multivariate logistic regression analysis showed that age (OR, 1.08; 95% CI, 1.01—1.15), duration of KOA (OR, 1.13; 95% CI, 1.05—1.22), VAS during preoperative rest (OR, 1.94; 95% CI, 1.20—3.15), and perioperative rehabilitation (OR, 0.42; 95% CI, 0.18—0.97) were independent risk factors for lower than normal QoL in TKA patients at 6 months after surgery ($P<0.05$). Statistically significant indicators in multivariate logistic regression analysis were included in the nomogram model, which underwent internal validation. The area under the ROC curve was 0.829 (95% CI, 0.779—0.879), indicating good predictive ability of the model. The calibration curve showed good consistency between the predicted probability and the actual probability. The decision curve analysis showed that this model is clinically applicable.

Conclusion: Age, duration of KOA, VAS during preoperative rest, and perioperative rehabilitation are independent predictors of lower-than-normal QoL in TKA patients at 6 months after surgery, and the nomogram model based on the above indicators had good predictive performance.

Author's address Department of Neurological Rehabilitation, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao, Shandong, 266000

Key word total knee arthroplasty; knee osteoarthritis; quality of life; prediction model; nomogram

膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是全球老年人疼痛和致残最常见的原因之一^[1],其特征是软骨和半月板变性、软骨下骨重塑、滑膜炎以及髌下脂肪垫炎症和纤维化^[2]。KOA患病率高且对患者的生活质量有明显影响,但目前KOA无法治愈,常见的治疗手段仅旨在缓解疼痛,最终患者常不可避免的接受全膝或部分膝关节置换^[3]。全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)是治疗终末期KOA、减轻疼痛、减少患者功能障碍的重要手段^[4],但TKA术后患者常出现疼痛、关节肿胀、肌力下降等问题,严重影响患者的生活质量。有研究表明,TKA患者术后6个月功能恢复趋于稳定^[5],因此分析TKA患者术后6个月对生活质量的 influencing factors 有助于制定个体化的围手术期治疗方案。

列线图模型是一个通过整合不同变量而生成的直观评分系统,可计算结果事件发生概率,常用于预测患者的预后情况^[6]。目前关于预测TKA患者生活质量的列线图模型构建尚处于空白期。本研究旨在探讨TKA患者术后6个月生活质量的影响因素,并构建列线图模型,以期临床诊疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2021年4月—2022年10月于青岛市立医院骨关节与运动医学科收治的TKA患者267例。

纳入标准:①符合中华医学会骨科学分会关节

外科学组制定的膝关节骨性关节炎诊断标准,且Kellgren-Lawrence分级为Ⅲ、Ⅳ级患者;②患者均为初次单侧TKA;③受试者及其家属知情同意,并签署知情同意书。

排除标准:①同期双侧进行TKA的患者;②术后6个月内行另一侧TKA的患者;③患有风湿/类风湿性关节炎、膝关节结核、化脓性膝关节炎等其他膝关节疾病;④患有恶性肿瘤、脑卒中或其他原因导致术后生活质量不良的患者。

1.2 研究方法

对于符合标准的所有患者收集临床资料及术后6个月时生活质量情况,数据收集者均经过专业培训。根据相关文献^[7-9]和临床医师的建议确定患者的临床资料并通过查阅病历资料、影像学检查等方式进行收集,临床资料包括年龄、性别、身高、体重、体质指数(body mass index, BMI)、手术侧别、受教育程度、KOA病程、高血压病史、骨质疏松病史、术后首日是否进行康复、是否进行围手术期康复、术前休息时视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)。TKA术后6个月时生活质量情况是采用关节炎生活质量测量量表(arthritis impact measurement scales 2-short form, AIMS2-SF)评定,通过电话随访向患者询问获得。该量表包含了5个种类共26个项目的内容,其中包括躯体12个项目(活动、行走、手、手臂、自我照料)、症状3个项目(由于炎症导致的疼痛)、情感5个项目(由于炎症导致的情绪问

题)、社交4个项目(社会照料与社会活动)以及工作2个项目^[10]。研究证明,该量表具有良好的信度和效度^[11]。每个条目均采用5级评分法,每项为1—5分。分值与生活质量成正比。根据患者AIMS2-SF量表得分换算得分指标(注:得分指标=量表得分/该量表可能获得的最高得分×100%),得分指标>80%代表患者回归正常生活水平为高质量组,得分指标≤80%时患者生活质量水平明显下降为非高质量组。

1.3 统计学分析

采用SPSS 25.0统计软件进行数据处理,对于符合正态分布的计量资料采用均数±标准差表示,组间比较使用两独立样本*t*检验;计数资料以相对数表示,组间比较使用 χ^2 检验,非正态分布的数据使用M(P25, P75)表示,组间比较采用秩和检验。为了确定TKA患者术后6个月生活质量水平的预测因子,将所有候选预测因子纳入到最小绝对收缩和选择算子(LASSO)回归分析。使用LASSO回归分析,在回归系数的绝对值之和小于一个常数的约束条件下,使得残差平方和最小,从而剔除某些接近于0的回归系数,保留有效预测因子,得到解释力较强的模型^[12]。对于筛出的预测因子,采用多因素Logistic回归模型评估各预测因子对术后6个月生活质量水平的影响。建立列线图预测模型,使用1000次重复抽样Bootstrap法进行内部验证,生成的样本相似于建模使用的数据集,并且对TKA术后6个月的人群具有同样的代表性。绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic,ROC)曲线并计算曲线下面积(area under the curve,AUC),AUC<0.50时代表该模型不具有预测能力,0.50—0.70表示具有中等预测能力,0.71—0.90表示具有较好的预测能力,>0.90表示具有极好的预测能力^[13]。使用校准曲线来评价预测模型事件发生概率与观察到的事件发生概率的一致程度,校准曲线越贴近45°的斜线,说明预测模型的一致性越好^[12]。最后对模型进行决策曲线分析(decision curve analysis,DCA),以验证建立好的模型是否有较好的临床效益。检验水准 $\alpha=0.05$,所有分析基于R软件和Empowerstats软件(R)。

2 结果

2.1 一般资料分析

本研究共纳入267例TKA患者,术后6个月生活质量组136例(50.94%),非高质量组131例(49.06%)。两组患者在性别、身高、手术侧别、高血压病史、骨质疏松病史、受教育程度方面比较,差异无显著性意义($P>0.05$)。两组患者在KOA病程、术前休息时VAS、体重、年龄、BMI、术后首日是否进行康复、是否进行围手术期康复方面比较,差异具有显著性意义($P<0.05$),见表1。

2.2 预测变量筛选

对TKA术后高质量组和非高质量组患者收集的信息进行LASSO回归分析,筛选出的危险因素为年龄、手术侧别、KOA病程、受教育程度、围手术期康复、术前休息时VAS,见图1。

2.3 多因素logistic回归分析及列线图预测模型构建

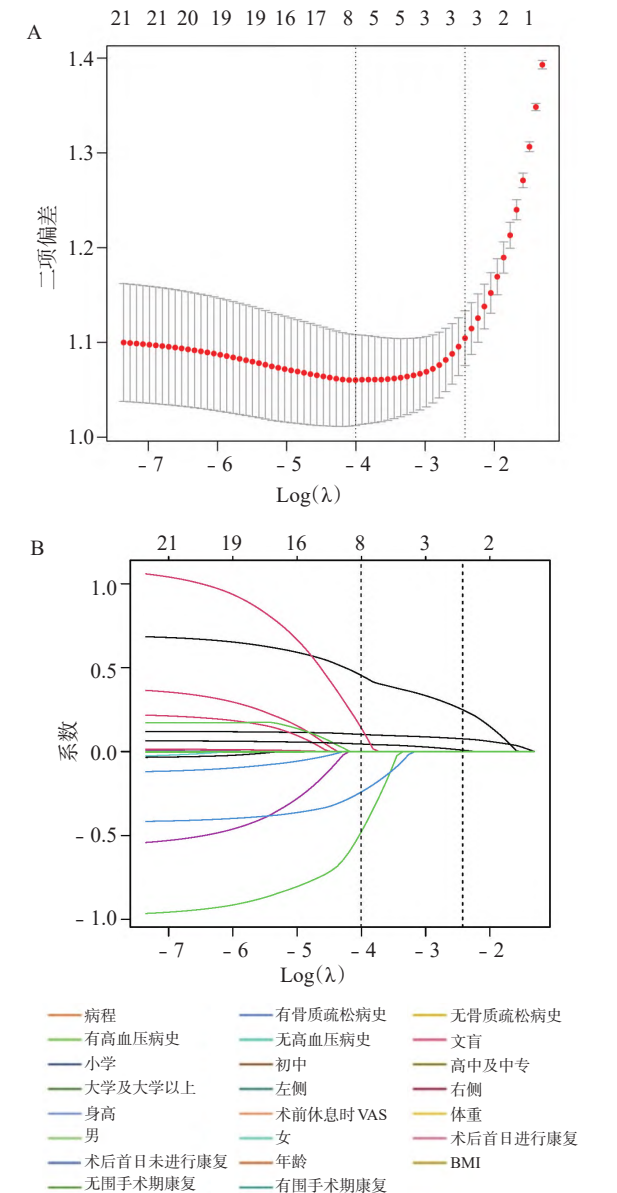
将上述分析中两组间差异有显著性意义的变量作为协变量纳入多因素logistic回归分析,结果显示年龄(OR, 1.08; 95% CI, 1.01—1.15)、KOA病程

表1 两组患者一般资料分析

预测因子	高质量组	非高质量组	P值
年龄(岁)	63.02±5.94	67.62±5.08	<0.001
性别(%)			0.919
男性	35(25.74)	33(25.19)	
女性	101(74.26)	98(74.81)	
身高(cm)	161.61±7.82	161.22±7.34	0.676
体重(kg)	66.50±7.87	74.27±7.52	<0.001
BMI	25.62±3.73	28.72±3.63	<0.001
手术侧别(%)			0.243
左	72(52.94)	60(45.80)	
右	64(47.06)	71(54.20)	
受教育程度(%)			0.786
文盲	7(5.15)	9(6.87)	
小学	58(42.65)	46(35.11)	
初中	48(35.29)	51(38.93)	
高中及中专	20(14.71)	22(16.79)	
大学及大学以上	3(2.21)	3(2.29)	
KOA病程[M(P25,P75),年]	1.55(0.70—6.00)	13.00(6.00—17.50)	<0.001
高血压病史(%)			0.837
有	64(47.06)	60(45.80)	
无	72(52.94)	71(54.20)	
骨质疏松病史(%)			0.141
有	113(83.09)	117(89.31)	
无	23(16.91)	14(10.69)	
术后首日是否进行康复(%)			<0.001
有	105(77.21)	72(54.96)	
无	31(22.79)	59(45.04)	
围手术期康复(%)			<0.001
有	39(28.68)	75(57.25)	
无	97(71.32)	56(42.75)	
术前休息时VAS[M(P25,P75),分]	1.00(0.00—1.00)	2.00(1.00—3.00)	<0.001

(OR, 1.13; 95% CI, 1.05—1.22)、术前休息时VAS(OR, 1.94; 95% CI, 1.20—3.15)、围手术期康复(OR, 0.42; 95% CI, 0.18—0.97)是TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平的独立危险因素($P<0.05$),见表2。以logistic回归分析结果构建

图1 使用LASSO回归分析选择预测因子



注:A:采用10倍交叉验证和最小标准从LASSO回归中选择最佳参数(λ)。绘制偏似然偏差(二项偏差)曲线与Log(λ)的关系曲线。左边的虚线代表最小标准下的最优值,右边的虚线代表最小标准的1个标准误差。B:LASSO系数分布图。系数分布图显示了影响因素的系数大小伴随λ值变化,根据LASSO模型的最佳λ值筛选危险因素及其回归系数。

表2 TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平的影响因素的Logistics回归分析

变量	多因素	
	校正OR值(95%CI)	P值
年龄	1.08(1.01—1.15)	0.0262
KOA病程	1.13(1.05—1.22)	0.0011
术前休息时VAS	1.94(1.20—3.15)	0.0071
手术侧别	1.68(0.90—3.13)	0.1035
围手术期康复	0.42(0.18—0.97)	0.0424
受教育程度	1.02(0.70—1.50)	0.9132

列线图预测模型,在列线图中每个预测因子位于一条可变轴上,向上画一条垂直线可确定每个预测因子的分值,各因子分值相加得到总分,总分对应应在预测概率轴上的数值即为TKA患者生活质量低于正常水平的概率。总分越高,表明TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平的概率越大,见图2。

2.4 列线图模型评价

构建列线图的ROC曲线检验模型的区分能力,结果显示列线图模型预测TKA患者术后6个月生活质量水平的AUC为0.829(95%CI, 0.779—0.879),使用重复1000次增强Bootstrap法进行内部验证的AUC=0.816(95%CI, 0.716—0.821),表明所构建的预测模型具有良好的判别能力。通过对比发现预测模型ROC曲线下面积高于任意单一危险因素,从而证明了该预测模型对于TKA患者术后生活质量低于正常水平有良好的预测能力,见图3。通过平滑曲线拟合构建校准曲线,可观察到预测模型及内部验证的校准曲线与斜线拟合程度高,数据分布良好,这表明了该预测模型一致性较好,见图4。DCA曲线显示,应用列线图预测模型的临床净获益水平较优,通过对比预测模型和单危险因素的DCA曲线,发现阈值概率在0.24—0.78时,该预测模型能为患者提供较大的临床净收益,且高于单一危险因素的收益能力,具有临床使用价值,见图5。

3 讨论

TKA已经成为治疗终末期KOA的有效措施,大量研究表明其具有改善关节功能、缓解疼痛和提高生活质量的作用^[14—17]。在关节置换领域内,列线图预测模型已被应用于预测住院时间^[18]、假体感染^[19]、输血^[20]等领域,但尚未有研究关注TKA患者术后生活质量的情况,因此本文基于患者围手术期易

图2 TKA术后6个月患者生活质量低于正常水平的列线图模型

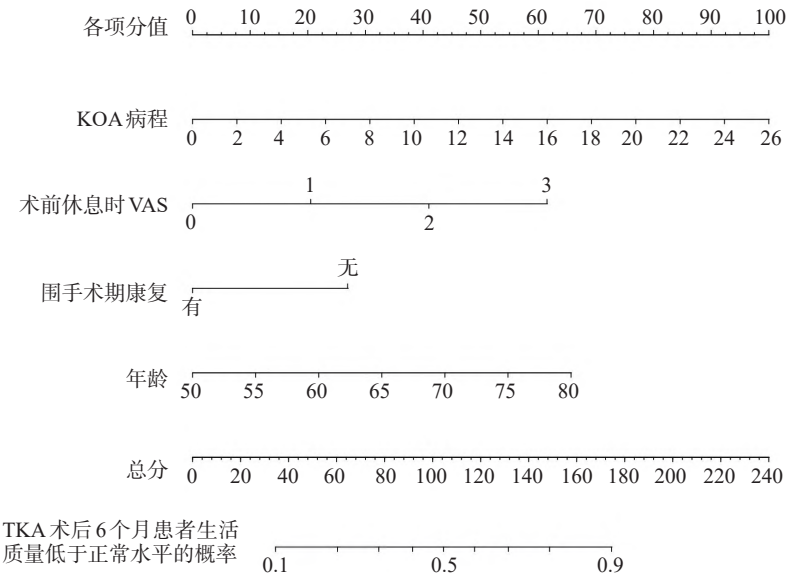
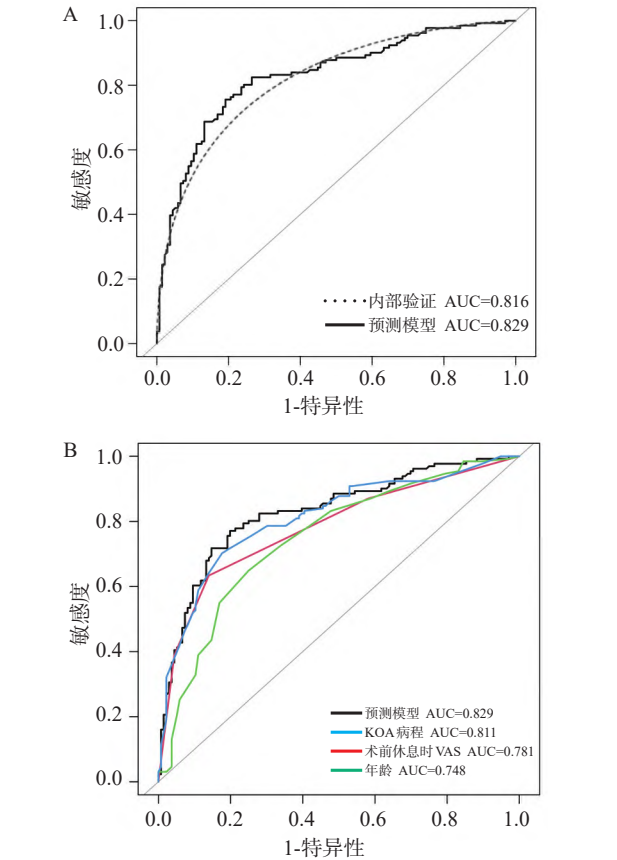


图3 ROC曲线



注:A:预测模型和内部验证的ROC曲线;B:单危险因素的ROC曲线。“围手术期康复”的ROC曲线下面积<0.70,预测能力较低,故未画出“围手术期康复”的ROC曲线及DCA曲线。

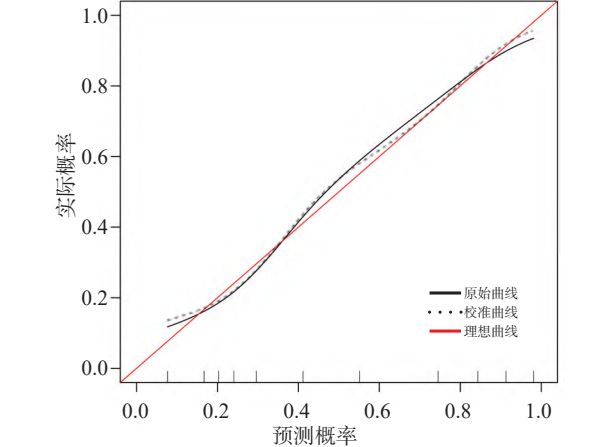
收集的临床数据,以术后生活质量为结局变量,探索性构建了TKA患者术后6个月生活质量预测列线图模型。模型纳入了4项预测因子,包括年龄、KOA病程、术前休息时VAS和围手术期康复。模型构建成功后,分别从识别、校准和临床实用性三个方面对模型开展验证并展现了良好的预测效能,临床医生可根据列线图模型预测6个月后患者生活质量情况,便于临床早期预防和管理。

既往已有大量研究证明年龄与TKA术后生活质量呈负相关^[21-24]。本研究结果显示,年龄为TKA患者术后6个月生活质量的预测因子,随着年龄增大,患者术后6个月生活质量

低于正常水平的概率增大,这与既往多数研究结论相一致。导致的原因之一可能是TKA术后高龄患者对生活质量水平要求低,更容易发生“恐动症”^[25],这对患者术后回归正常生活有着不利影响。此外,高龄患者的生理性储备较其他年龄患者更易出现不足,抗应激能力明显下降,不能有效应对术后康复锻炼进而影响预后^[26]。同时,高龄患者观念相对陈旧,对术后早期康复的依从性不高^[27],这提示提高TKA术后高龄患者对康复的认知,增强宣教尤为重要。

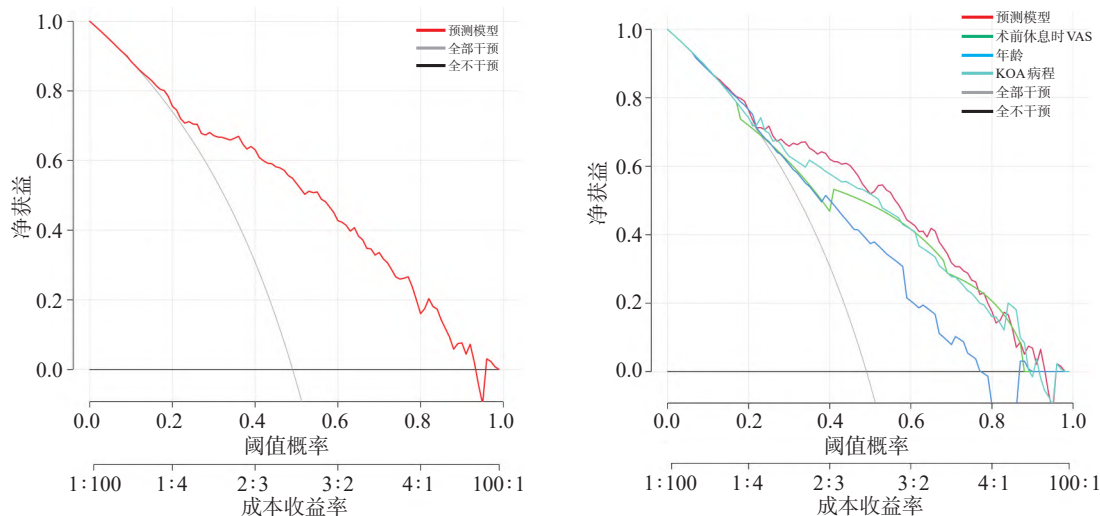
本研究通过分析单危险因素的ROC曲线和

图4 预测模型和内部验证校准曲线



注:X轴为TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平的预测概率。

图5 预测模型和单危险因素决策曲线分析(DCA)



注:全不干预时,净收益为0,全部干预时,净收益为斜线,斜率为负。

DCA曲线发现,KOA病程对TKA患者术后6个月生活质量的影响最为明显,既往也有研究证明了这一观点^[28-29],这提示我们对于KOA患者应在早期及时介入干预。长病程患者往往对疾病认知不足^[27],这提示我们KOA患者不适合推迟手术,早期手术患者受益更大。

关节疼痛是KOA患者最常见的症状,患者首先往往通过服用止痛药缓解症状,随着疾病的进展,关节磨损程度加深,症状加重,造成生活质量严重下降。研究发现,通过改善KOA患者术前休息时疼痛程度,能够对术后急性疼痛、6个月后乃至更长时间的疼痛产生益处^[30-33]。本研究发现,术前休息时VAS对于患者6个月后生活质量情况具有良好的预测价值,这可能是由于该预测因子能在一定程度上反映患者KOA的严重程度,Sayers等的研究^[33]也证实了这一观点。

本研究也把是否进行围手术期康复治疗纳入了预测模型,既往研究显示,围手术期康复能显著改善TKA患者长期预后,同时,对于缩短住院时间,降低患者住院花费也具有积极作用^[34]。TKA术后影响患者功能恢复的因素有很多,其中包括关节活动度受限、肌肉力量不平衡等,围手术期康复有助于患者恢复膝关节的正常动力学、改善关节畸形、提高关节周围肌肉力量、增强关节稳定性、改善患者行走功能,提高术后生活质量^[34-37]。本研究随访过程中发现,围手术期康复对于患者掌握康复技能,维持出院

后康复也有至关重要的作用。

综上所述,年龄、KOA病程、术前休息时VAS、是否进行围手术期康复均是TKA患者术后6个月生活质量低于正常水平的独立预测因素,且基于以上指标构建的列线图模型具有良好的预测效能和临床使用价值。然而,本研究尚存在一些不足,首先,本研究为回顾性研究,存在样本量相对较少的问题,可能导致结果存在偏倚;其次,本研究虽然在内部验证表现出良好的区分度与校准度,但未进行外部验证,收集的数据为单中心,对于广泛人群的适用性尚未确定,因此,仍需进行更加广泛的外部验证来进一步证明模型的有效性。

参考文献

- [1] Schmitz C, Alt C, Pearce DA, et al. Methodological flaws in meta-analyses of clinical studies on the management of knee osteoarthritis with stem cells: A systematic review[J]. Cells, 2022,11(6):965.
- [2] Di Nicola V. Degenerative osteoarthritis a reversible chronic disease[J]. Regen Ther, 2020,15:149-160.
- [3] Carr A J, Robertsson O, Graves S, et al. Knee replacement[J]. Lancet, 2012,379(9823):1331-1340.
- [4] Teimouri M, Motifard M, Lalehzar SS, et al. Persistent pain following total knee arthroplasty: The role of underlying diseases[J]. J Res Med Sci, 2023,28:57.
- [5] González-Sáenz-de-Tejada M, Quintana JM, Arenaza JC, et al. Long-term health related quality of life in total knee arthroplasty[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2023,24(1):327.
- [6] Jiang F, Lu DF, Zhan Z, et al. SARS-CoV-2 pattern provides a new scoring system and predicts the prognosis and immune therapeutic response in glioma[J]. Cells, 2022, 11

- (24):3997.
- [7] Muertizha M, Cai X, Ji B, et al. Factors contributing to 1-year dissatisfaction after total knee arthroplasty: a nomogram prediction model[J]. J Orthop Surg Res, 2022, 17(1):367.
- [8] Leppänen S, Niemeläinen M, Huhtala H, et al. Mild knee osteoarthritis predicts dissatisfaction after total knee arthroplasty: a prospective study of 186 patients aged 65 years or less with 2-year follow-up[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22(1):657.
- [9] Xie C, Ou S, Lin Z, et al. Prediction of 90-day local complications in patients after total knee arthroplasty: A nomogram with external validation[J]. Orthop J Sports Med, 2022, 10(2):941678387.
- [10] Ueda K, Sasaki N, Goren A, et al. Treatment satisfaction with pharmaceutical interventions in Japanese adults with osteoarthritis and chronic knee pain: an analysis of a web-based survey[J]. Clin Interv Aging, 2018, 13:2179—2191.
- [11] 朱建林, 章亚萍, 庞连智, 等. 关节炎生活质量测量量表2-短卷的信度与效度研究[J]. 中国慢性病预防与控制, 2006, 14(2):3.
- [12] Wang X, Wang L, Wang Z, et al. Development and validation of a nomogram for decannulation in patients with neurological injury: A prognostic accuracy study[J]. Front Neurol, 2022, 13:979160.
- [13] Al-Danakh A, Safi M, Alradhi M, et al. Immune checkpoint inhibitor (ICI) genes and aging in clear cell renal cell carcinoma (ccRCC): clinical and genomic study[J]. Cells, 2022, 11(22): 3641.
- [14] Mardani-Kivi M, Leili EK, Torfeh N, et al. Bilateral total knee arthroplasty: Simultaneous versus staging in the same or in twice hospitalization[J]. J Clin Orthop Trauma, 2021, 14:59—64.
- [15] Hou JF, Hu C, Zhang Y, et al. Cost analysis of staged versus simultaneous bilateral total knee and hip arthroplasty using a propensity score matching[J]. BMJ Open, 2021, 11(3):e41147.
- [16] Chalmers BP, Mishu M, Chiu YF, et al. Simultaneous bilateral primary total knee arthroplasty with TXA and restrictive transfusion protocols: still a 1 in 5 risk of allogeneic transfusion[J]. J Arthroplasty, 2021, 36(4):1318—1321.
- [17] Makaram NS, Roberts SB, Macpherson GJ. Simultaneous bilateral total knee arthroplasty is associated with shorter length of stay but increased mortality compared with staged bilateral total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis[J]. J Arthroplasty, 2021, 36(6):2227—2238.
- [18] Zhu B, Zhang D, Sang M, et al. Establishment and evaluation of a predictive model for length of hospital stay after total knee arthroplasty: A single-center retrospective study in China[J]. Front Surg, 2023, 10:1102371.
- [19] Xu N, Xu T, Tan X, et al. Fluid homeostasis may predict the prognosis of non-infectious fever after total knee arthroplasty within 7-day: A retrospective cohort study[J]. Front Surg, 2021, 8:690803.
- [20] Hu C, Wang YH, Shen R, et al. Development and validation of a nomogram to predict perioperative blood transfusion in patients undergoing total knee arthroplasty[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1):315.
- [21] Hofstede SN, Gademan M, Stijnen T, et al. The influence of preoperative determinants on quality of life, functioning and pain after total knee and hip replacement: a pooled analysis of Dutch cohorts[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19(1):68.
- [22] Paravlic AH, Meulenberg CJ, Drole K. The time course of quadriceps strength recovery after total knee arthroplasty is influenced by body mass index, sex, and age of patients: systematic review and meta-analysis[J]. Front Med (Lausanne), 2022, 9:865412.
- [23] 史斌, 安静, 陈龙刚, 等. 人工膝关节置换术后疼痛影响因素的分析[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(7):993—997.
- [24] DeMik DE, Rojas EO, Anthony CA, et al. Opioid prescription refills after osteochondral procedures of the knee [J]. Arthroscopy, 2019, 35(7):2083—2088.
- [25] Akduman V, Zay ZG, Sar Z, et al. Is there a relationship between kinesiophobia and physical activity level in patients with knee osteoarthritis?[J]. Pain Medicine, 2020, 12(21):3458—3469.
- [26] 方雯, 王秀红, 汪俊华, 等. 术前衰弱对单侧全膝关节置换术后老年患者膝关节功能康复的影响研究[J]. 中国全科医学, 2021, 24(8):968—976.
- [27] 蔡立柏, 刘延锦, 崔妙然, 等. 全膝关节置换术恐惧症患者术后早期功能锻炼体验的质性研究[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(11):1663—1668.
- [28] Zhang Y, Li Z, Su Q, et al. The duration of postoperative analgesic use after total knee arthroplasty and nomogram for predicting prolonged analgesic use[J]. Front Surg, 2022, 9:911864.
- [29] Petersen KK, Arendt-Nielsen L, Simonsen O, et al. Pre-surgical assessment of temporal summation of pain predicts the development of chronic postoperative pain 12 months after total knee replacement[J]. Pain, 2015, 156(1):55—61.
- [30] Pinto PR, McIntyre T, Ferrero R, et al. Risk factors for moderate and severe persistent pain in patients undergoing total knee and hip arthroplasty: a prospective predictive study[J]. PLoS One, 2013, 8(9):e73917.
- [31] Buvanendran A, Della VC, Kroin JS, et al. Acute postoperative pain is an independent predictor of chronic postsurgical pain following total knee arthroplasty at 6 months: a prospective cohort study[J]. Reg Anesth Pain Med, 2019, 44(3):e100036.
- [32] Grosu I, Thienpont E, De Kock M, et al. Dynamic view of postoperative pain evolution after total knee arthroplasty: a prospective observational study[J]. Minerva Anestesiol, 2016, 82(3):274—283.
- [33] Sayers A, Wyld V, Lenguerrand E, et al. Rest pain and movement-evoked pain as unique constructs in hip and knee replacements[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2016, 68(2):237—245.
- [34] Zhu S, Qian W, Jiang C, et al. Enhanced recovery after surgery for hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. Postgrad Med J, 2017, 93(1106):736—742.
- [35] Winkler T, Bell L, Bender A, et al. Periarticular muscle status affects in vivo tibio-femoral joint loads after total knee arthroplasty[J]. Front Bioeng Biotechnol, 2023, 11:1075357.
- [36] 张驰, 庞素芳, 王彤, 等. 基于康复评定的加速康复外科干预对髌膝关节置换功能恢复的影响[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(7):967—970.
- [37] Goetz J, Maderbacher G, Gerg A, et al. Isokinetic knee muscle strength comparison after enhanced recovery after surgery (ERAS) versus conventional setup in total knee arthroplasty (TKA): a single blinded prospective randomized study[J]. J Exp Orthop, 2023, 10(1):44.