

全髋关节置换术后假体周围发生骨折的列线图预测模型构建和评估

李欣, 雷孝勇, 康大为

(达州市中西医结合医院, 四川 达州 635000)

【摘要】 目的: 构建评估行全髋关节置换术(total hip arthroplasty, THA)患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型。方法: 选取 2013 年 4 月至 2019 年 2 月行 THA 患者 538 例为研究对象, 男 318 例, 女 220 例, 年龄 40~60(50.79±6.37)岁。根据对所有行 THA 患者跟踪随访 3 年的结果, 将其分为无骨折组 506 例和骨折组 32 例。单因素和多因素 Logistic 回归分析行 THA 患者术后假体周围发生骨折的影响因素; 构建行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型, 评估该预测模型的有效性、区分度。结果: 骨折组行 THA 患者中存在骨质疏松状态、有外伤史、有髋关节翻修占比高于无骨折组 ($P<0.05$), 骨水泥型假体占比低于无骨折组 ($P<0.05$)。骨质疏松状态 [$OR=4.177, 95\%CI(1.815, 9.617), P<0.05$], 外伤史 [$OR=7.481, 95\%CI(3.104, 18.031), P<0.05$], 髋关节翻修 [$OR=11.371, 95\%CI(3.220, 40.153), P<0.05$]是影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的独立危险因素, 骨水泥型假体 [$OR=0.067, 95\%CI(0.019, 0.236), P<0.05$]是影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的独立保护因素。Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验显示, $\chi^2=7.864, P=0.325$ 。受试者工作特征(receiver operating characteristic curve, ROC)曲线评估行 THA 患者术后假体周围发生骨折的曲线下面积(area under curve, AUC)为 0.892, 敏感度为 87.5%, 特异性为 77.7%。结论: 本研究构建的行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型区分度较好, 有益于临床预测行 THA 患者假体周围是否发生骨折, 为进行个性化预防骨折提供便利。

【关键词】 假体周围骨折; 预测模型; 全髋关节置换术

中图分类号: R683

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2023.11.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Construction and evaluation of a nomogram prediction model for periprosthetic fractures after total hip arthroplasty

LI Xin, LEI Xiao-yong, KANG Da-wei (Dazhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Dazhou 635000, Sichuan, China)

ABSTRACT **Objective** To construct and evaluate nomogram prediction model for periprosthetic fractures in patients undergoing total hip arthroplasty (THA). **Methods** A total of 538 patients who underwent THA from April 2013 to February 2019 were selected as the research subjects, including 318 males and 220 females, aged 40 to 60 years old with an average age of (50.79±6.37) years old. All patients with THA were divided into non-fracture group (506 patients) and fracture group (32 patients) according to the 3-year follow-up results. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were performed to analyze the influencing factors of postoperative periprosthetic fractures in patients with THA. A nomogram prediction model for periprosthetic fractures in patients undergoing THA was constructed, and the validity and discrimination of the prediction model were evaluated. **Results** The proportion of patients with osteoporosis, trauma history, and hip revision in the fracture group were higher than those in the non-fracture group ($P<0.05$), and the proportion of bone cement prosthesis was lower than that in the non-fracture group ($P<0.05$). The osteoporosis status [$OR=4.177, 95\%CI(1.815, 9.617), P<0.05$], trauma history [$OR=7.481, 95\%CI(3.104, 18.031), P<0.05$], and hip revision [$OR=11.371, 95\%CI(3.220, 40.153), P<0.05$] were independent risk factors for postoperative periprosthetic fractures in patients undergoing THA, cemented prosthesis [$OR=0.067, 95\%CI(0.019, 0.236), P<0.05$] was an independent protective factor for postoperative periprosthetic fractures in patients undergoing THA ($P<0.05$). Hosmer-Lemeshow goodness of fit test showed that $\chi^2=7.864, P=0.325$; the area under the curve (AUC) for periprosthetic fractures in patients undergoing THA was 0.892 with a sensitivity of 87.5% and a specificity of 77.7% by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Conclusion** The nomogram prediction model for periprosthetic fractures after THA constructed in this study has good discrimination, which is beneficial to clinical prediction of periprosthetic fractures in patients undergoing THA, and facilitates individualized fracture prevention.

KEYWORDS Periprosthetic fracture; Prediction model; Total hip arthroplasty(THA)

通讯作者: 李欣 E-mail: mqko44@163.com

Corresponding author: LI Xin E-mail: mqko44@163.com

随着全髋关节置换术 (total hip arthroplasty, THA) 的普及,其常被用于治疗股骨头无菌性坏死、类风湿性关节炎 (rheumatoid arthritis, RA), 治疗效果较好^[1-2]。但行 THA 的部分患者术后假体周围可发生骨折,治疗难度较大,促使患者长时间卧床静养,并升高患者发生下肢静脉血栓的风险^[3-4]。因此,寻找影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的危险因素,及时制定干预方案,对降低患者术后假体周围发生骨折风险尤其重要,有关报道显示,骨质疏松、假体类型等均是影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的因素^[5]。但临床尚缺乏有效、直观、简单的预测模型用于指导行 THA 患者,避免其术后假体周围发生骨折。笔者分析 2013 年 4 月至 2019 年 2 月行 THA 患者术后假体周围发生骨折的影响因素,构建行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型,以便对行 THA 患者假体周围是否发生骨折做出预测,实现个体化预防骨折。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:均行 THA;均无失访;年龄 ≥ 18 岁。排除标准:检查资料不完善者;合并髋关节肿瘤者。

1.2 一般资料与分组

选取 2013 年 4 月至 2019 年 2 月行 THA 的 538 例患者进行回顾性研究,按患者术后 3 年内是否发生骨折分为无骨折组 506 例和骨折组 32 例。无骨折组:男 301 例,女 205 例;年龄 40~60 (50.74 \pm 6.36) 岁。骨折组:男 17 例,女 15 例;年龄 40~60 (51.52 \pm 6.48) 岁。两组患者对治疗方式均知情同意,并签署知情同意书。本研究经医院医学伦理委员会批准同意(编号:20190012)。

1.3 手术方法

患者术前均行常规检查,根据股骨正侧位和髋关节 X 线片,明确髋关节情况。术前 1 d,患者均注射抗生素,待伤情稳定后,取侧卧位,患侧在上,在硬膜外麻醉后进行手术治疗。111 例患者进行前外侧入路方式手术,暴露关节囊,切开,暴露股骨头、股骨颈,确定髋骨病变处,露出骨折断端,取出股骨头,测长度,选择人工股骨头假体,以 40°外展角、前倾 20°置入人工股骨头。427 例患者采用后外侧方手术入路,步骤同前外侧入路。所有患者术后放置 1 根引流管,缝合,术后均给予抗感染等综合治疗,患者在拆线后进行行走锻炼,并定期复查。

1.4 观察项目与方法

所有患者获 3 年随访,对所有行 THA 患者的性别、年龄、身体质量指数、骨质疏松状态、髋关节翻修情况、手术入路、外伤史、假体类型、髋部感染史、主

刀医生手术量、假体固定材料、假体覆盖比例、疾病类型等资料进行回顾性分析。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 22.0 软件统计分析数据。利用 Kolmogorov-Smirnov 法对定量资料(身体质量指数)进行正态性检验,身体质量指数符合正态分布,以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,行独立样本 *t* 检验;性别、外伤史、髋部感染史等定性资料行 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。行 THA 患者术后假体周围发生骨折的影响因素以单因素、多因素 Logistic 回归分析,利用 R 3.6.3 软件/rms 程序包构建行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型,并以 H-L 拟合度曲线 (Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验),受试者工作特征 (receiver operating characteristic curve, ROC) 曲线评估该模型的预测有效性、区分度。

2 结果

2.1 行 THA 患者术后假体周围发生骨折的单因素分析结果

与无骨折组相比,骨折组行 THA 患者中存在骨质疏松状态、有外伤史、有髋关节翻修占比升高 ($P<0.05$),骨水泥型假体占比降低 ($P<0.05$),年龄、手术入路、性别构成比、主刀医生手术量、身体质量指数、髋部感染史、假体固定材料、疾病类型、假体覆盖比例差异无统计学意义 ($P>0.05$)。见表 1。

2.2 行 THA 患者术后假体周围发生骨折的多因素 Logistic 回归分析结果

将行 THA 患者假体周围是否发生骨折为因变量 (发生=1,不发生=0),以单因素分析差异有统计学意义的骨质疏松状态、外伤史、假体类型、髋关节翻修为自变量 (赋值情况见表 2),采用向前-LR 法进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示,骨质疏松状态、外伤史、髋关节翻修是影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的独立危险因素 ($P<0.05$),骨水泥型假体是影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的独立保护因素 ($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归公式 $Z=1.430\times$ 骨质疏松状态 $+2.012\times$ 外伤史 $-2.707\times$ 假体类型 $+2.431\times$ 髋关节翻修 -3.915 。见表 3。

2.3 构建行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型

利用 R 软件构建行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型,各因素对行 THA 患者术后假体周围发生骨折的影响程度以分值表示,若行 THA 患者是骨质疏松状态则可得 53 分,若行 THA 患者有外伤史则可得 74 分,若行 THA 患者为非骨水泥型假体则可得 100 分,若行 THA 患者存在髋关节翻修则可得 90 分。见图 1。

表 1 行全髋关节置换患者术后假体周围发生骨折的单因素分析

Tab.1 Univariate analysis of postoperative periprosthetic fractures in patients undergoing total hip arthroplasty

组别	例数	性别/例		年龄/例		身体质量指数 ($\bar{x}\pm s$)/ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	骨质疏松/例		手术入路/例		外伤史/例		假体类型/例		髋部感染史/例	
		男	女	≤ 50 岁	>50 岁		是	否	前外侧	后外侧	有	无	骨水泥型	非骨水泥型	有	无
无骨折组	506	301	205	272	234	22.46 \pm 2.35	127	379	101	405	154	352	303	203	57	449
骨折组	32	17	15	16	16	22.58 \pm 2.41	18	14	10	22	19	13	10	22	5	27
检验值		$\chi^2=0.504$		$\chi^2=0.171$		$t=0.280$	$\chi^2=14.834$		$\chi^2=2.343$		$\chi^2=11.554$		$\chi^2=10.140$		$\chi^2=0.561$	
P 值		0.478		0.680		0.780	0.000		0.126		0.001		0.001		0.454	

组别	例数	主刀医生年手术量/例		假体固定材料/例		髋关节翻修/例		假体覆盖比例/例		疾病类型/例					
		≤ 80 台	>80 台	骨水泥型	非骨水泥型	有	无	$\leq 80\%$	$>80\%$	骨性关节炎	股骨颈骨折	股骨头坏死	强直性脊柱炎	类风湿关节炎	髋关节发育不良
无骨折组	506	172	334	243	263	102	404	148	358	44	45	62	50	147	158
骨折组	32	12	20	20	12	13	19	7	25	3	4	4	3	8	10
检验值		$\chi^2=0.165$		$\chi^2=2.524$		$\chi^2=7.502$		$\chi^2=0.798$		$\chi^2=0.627$					
P 值		0.685		0.112		0.006		0.372		0.987					

表 2 变量赋值情况

Tab.2 Variable assignments

变量	赋值方式
骨质疏松状态	否=0, 是=1
外伤史	无=0, 有=1
假体类型	非骨水泥型=0, 骨水泥型=1
髋关节翻修	无=0, 有=1

2.4 评估行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型

绘制 H-L 拟合度曲线评估列线图预测模型预测行 THA 患者术后假体周围发生骨折的有效性, H-L 拟合优度检验结果显示, $\chi^2=7.864, P=0.325$, 预测值与实际值基本一致, 见图 2。绘制 ROC 曲线评估模型的区分度, 结果显示, ROC 曲线下面积 (area under curve, AUC) 为 0.892 [95%CI (0.839, 0.946)], $P < 0.05$, 敏感度、特异性分别为 87.5%、77.7%, 约登指数为 0.652。见图 3。

3 讨论

3.1 行 THA 患者假体周围发生骨折的危险及构建列线图模型的意义

髋关节是人体负重的重要关节, 而骨关节炎等多种病因常引起髋关节疼痛, 甚至损伤髋关节功能^[6-7]。THA 不离断髋关节肌肉, 能有效缓解患者的疼痛, 避免髋关节畸形愈合情况的发生, 有助于患者术后恢复, 其是治疗髋关节疾病的重要手段^[8-9]。而假体周围骨折是 THA 术后的一种重要并发症, 其可影响患者负重锻炼, 并升高尿路感染、肺部感染风险^[10-11]。另外, 行 THA 的患者因存在个体差异, 不同的患者术后假体周围发生骨折风险也不同。因此, 构建行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型, 对患者进行个体化预测, 精准预防患者术后假体周围发生骨折有积极意义。

3.2 行 THA 患者假体周围发生骨折的危险因素分析

本研究结果显示, 骨折组行 THA 患者中存在骨质疏松状态占比高于无骨折组, 与张小冰等^[12]研究

表 3 多因素 Logistic 回归分析行全髋关节置换患者术后假体周围发生骨折的影响因素

Tab.3 Multivariate Logistic regression analysis of the influencing factors of postoperative periprosthetic fractures in patients with total hip arthroplasty

变量	B 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95%CI
骨质疏松状态	1.430	0.425	11.294	0.001	4.177	1.815, 9.617
外伤史	2.012	0.449	20.104	0.000	7.481	3.104, 18.031
假体类型	-2.707	0.645	17.606	0.000	0.067	0.019, 0.236
髋关节翻修	2.431	0.644	14.264	0.000	11.371	3.220, 40.153
常量	-3.915	0.450	75.793	0.000		

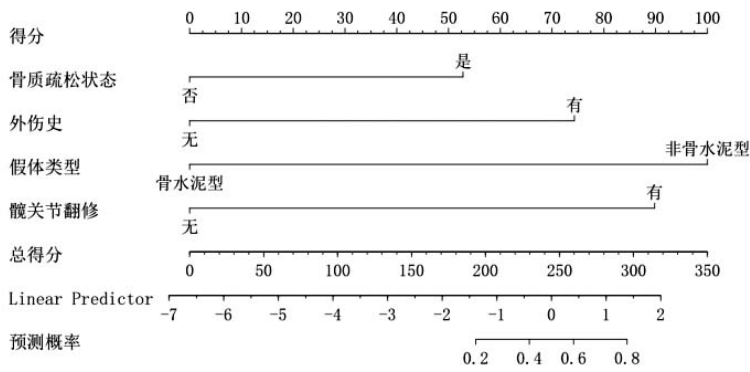


图 1 行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型。每个变量对应列线图中相应变量轴上的点,根据患者状态确定变量对应的点,以该点做变量轴的垂线,该垂线对应上方的评分尺的数值,即为该变量得分,通过对各变量得分求和得到总分,总得分对应的预测概率轴上的点即为 THA 患者术后假体周围发生骨折的概率

Fig.1 Nomogram prediction model for postoperative periprosthetic fractures in patients undergoing THR. Each variable corresponds to the point on the corresponding variable axis in the nomogram, and the corresponding point of the variable is determined according to the patient's state, and the point is used as the vertical line of the variable axis. The vertical line corresponds to the value of the scale above, which is the variable score., the total score is obtained by summing the scores of each variable, and the point on the predicted probability axis corresponding to the total score is the probability of postoperative fracture around the prosthesis in patients with THA

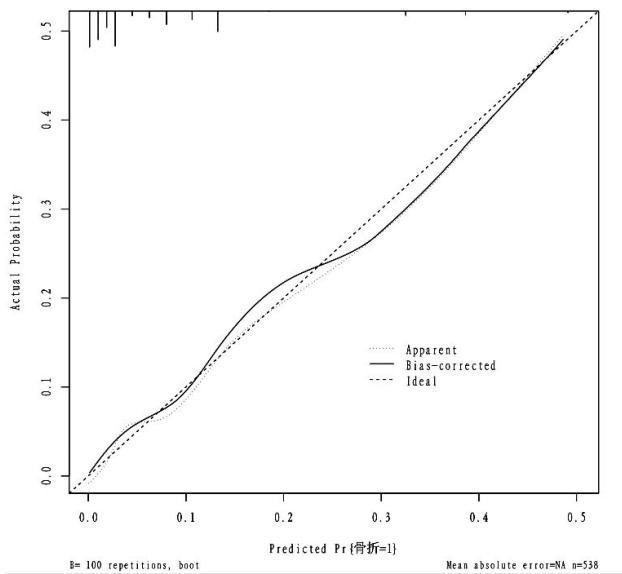


图 2 H-L 拟合度曲线。横坐标为影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的概率,利用预测模型预测事件发生的可能性;纵坐标是行 THR 患者术后实际假体周围发生骨折的概率

Fig.2 H-L fit curve. The horizontal and vertical scales are the probability of postoperative fracture around the prosthesis in patients undergoing THR, and the prediction model is used to predict the possibility of event occurrence; the vertical axis is the probability of actual postoperative fracture around the prosthesis in patients undergoing THA

结果类似,提示骨质疏松可能影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折,临床需高度关注合并骨质疏松的患者,预防其假体周围发生骨折,推测骨质疏松可

影响骨质代谢,改变生物力学特性,降低骨强度,增加骨脆性,在较小外力作用下,行 THA 患者假体周围就可发生骨折。既往研究表明,外伤可增加假体周围发生骨折的风险^[5]。本研究中骨折组行 THA 患者中有外伤史占比高于无骨折组,与张占岭等^[5]研究结果相符,提示外伤可能与行 THA 患者术后假体周围发生骨折相关,创伤可能通过改变行 THA 患者的骨结构,影响骨的生物力学特性,进而影响患者假体周围骨折的发生。髌关节翻修次数越多,行 THA 患者术后假体周围发生骨折概率越高^[5,13]。本研究骨折组行 THA 患者中髌关节翻修占比高于无骨折组,与程琪等^[13]研究结果相似,分析可能原因,假体移位、松动,或髌骨缺损,骨量减少是髌关节翻修的重要原因,在进行髌关节翻修术中,行 THA 患者假体的取出,及假体的重新植入均易促使患者假体周围发生骨折。另外,骨折组行 THA 患者中骨水泥型假体占比低

于无骨折组,即骨折组中非骨水泥型假体占比较高,提示假体类型可能与行 THA 患者假体周围骨折的发生关系密切,推测非骨水泥型关节需股骨与假体有较好的压配才能达到稳定效果,但在使用过程中,股骨可能受到更大压力,进而促使假体弯曲部分与股骨弯曲部分不匹配,从而增加患者假体周围发生骨折的风险。经多因素 Logistic 回归分析显示,合并骨质疏松、有外伤史、有髌关节翻修、使用非骨水泥

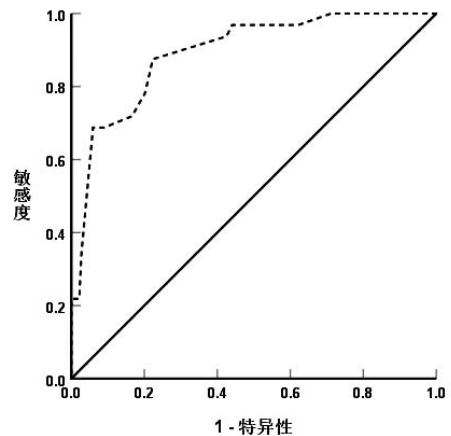


图 3 ROC 曲线。各变量进行回归分析得到预测概率,利用该预测评估该列线图模型对行 THA 患者术后假体周围发生骨折的预测价值

Fig.3 ROC curve. Regression analysis of each variable was performed to obtain the predicted probability, which was used to evaluate the predictive value of the nomogram model for postoperative periprosthetic fractures in patients undergoing THA

型假体均可能会增加行 THA 患者术后假体周围发生骨折的概率,临床应确定行 THA 患者基本资料,判断以上因素对患者假体周围发生骨折的影响程度,及时做好预防措施。

3.3 列线图模型的使用及预测效果评估

列线图可将各个独立影响因素进行具体评分,且利用各项因素的总评分预测个体是否发生疾病,其有助于制定个体化防治方案^[14]。本研究构建行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型,并将其可视化,若 1 例行 THA 患者无骨质疏松(0 分),有外伤史(74 分),使用的是非骨水泥型假体(100 分),有髋关节翻修(90 分),则该患者预测总评分为 264 分,于总分坐标轴 264 分处做垂线,得预测概率约为 61%,表明此行 THA 患者术后假体周围发生骨折的概率为 61%。另外,本研究 H-L 拟合优度检验显示, $\chi^2=7.864$, $P>0.05$,提示本研究构建的行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型拟合程度较高,其预测价值较高。此外,本研究通过 ROC 曲线评估行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型的预测区分度,结果显示,ROC 曲线的 AUC 为 0.892,表明构建的行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型有较高的区分度,该模型有较好的预测价值,为临床预测行 THA 患者假体周围是否发生骨折提供便利。

综上,骨质疏松、外伤史、假体类型、髋关节翻修均是影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的重要因素,利用以上因素构建的行 THA 患者术后假体周围发生骨折的列线图预测模型一致性好、区分度高,有利于临床制定有效的个体化预防骨折方案,为临床应用提供参考。本研究的局限性:影响行 THA 患者术后假体周围发生骨折的因素众多,但因本研究为单中心回顾性研究,样本量较小,未对所有因素进行分析,试验结果可能有一定偏倚,后续将扩大样本进行多中心研究进一步验证该模型的实用性。

参考文献

- [1] KARACHALIOS T S, KOUTALOS A A, KOMNOS G A. Total hip arthroplasty in patients with osteoporosis[J]. *Hip Int*, 2020, 30(4): 370-379.
- [2] 朱勋兵,袁伶俐,韩冠生,等.直接前路全髋关节置换术治疗强直性脊柱炎髋关节屈曲畸形的短期疗效观察[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(2): 141-145.
ZHU X B, YUAN L L, HAN G S, et al. Short term effect of total hip arthroplasty through direct anterior approach for the treatment of ankylosing spondylitis with hip flexion deformity[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2019, 32(2): 141-145. Chinese.
- [3] MONOTTI I C, PRESTON C A, KIDD S W. Treatment outcomes for periprosthetic femoral fractures in cementless press-fit total hip replacement[J]. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 2020, 33(5): 370-376.
- [4] BIGART K C, NAHHAS C R, RUZICH G P, et al. Does femoral morphology predict the risk of periprosthetic fracture after cementless total hip arthroplasty[J]. *J Arthroplasty*, 2020, 35(6S): S359-S363.
- [5] 张占岭,陈长安.全髋关节置换术后并发假体周围骨折相关因素分析[J]. *现代预防医学*, 2012, 39(15): 3961-3963.
ZHANG Z L, CHEN C A. Analysis on relevant factors of around prosthesis fracture after total hip replacement[J]. *Mod Prev Med*, 2012, 39(15): 3961-3963. Chinese.
- [6] RASHED R A M, SEVENOAKS H, CHOUDRY Q A, et al. Comparison of functional outcome of cemented total hip replacement versus cemented dual-mobility cup total hip replacement for the management of displaced femoral neck fractures in the active elderly patients[J]. *Hip Int*, 2021, 31(5): 683-690.
- [7] ALP N B, AKDAG G, ERDOGAN F. Long-term results of total hip arthroplasty in developmental dysplasia of hip patients[J]. *Jt Dis Relat Surg*, 2020, 31(2): 298-305.
- [8] 叶嘉靖,陈忠义,朱忠,等.脊柱骨盆参数在髋-脊柱综合征患者行全髋关节置换术后变化情况的中短期随访观察[J]. *中国骨伤*, 2020, 33(11): 995-1000.
YE J J, CHEN Z Y, ZHU Z, et al. Short and medium term follow up study on the changes of spine pelvic parameters in patients with hip spine syndrome after total hip arthroplasty[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2020, 33(11): 995-1000. Chinese.
- [9] MARKATOS K, SAVVIDOU O D, FOTEINO A, et al. Hallmarks in the history and development of total hip arthroplasty[J]. *Surg Innov*, 2020, 27(6): 691-694.
- [10] DENG Y, KIESER D, WYATT M, et al. Risk factors for periprosthetic femoral fractures around total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. *ANZ J Surg*, 2020, 90(4): 441-447.
- [11] RAMAVATH A, LAMB J N, PALAN J, et al. Postoperative periprosthetic femoral fracture around total hip replacements: current concepts and clinical outcomes[J]. *EFORT Open Rev*, 2020, 5(9): 558-567.
- [12] 张小冰,王博,郑成胜,等.全髋关节置换术髋臼假体周围骨折的临床特征及其影响因素分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2021, 36(2): 148-150.
ZHANG X B, WANG B, ZHENG C S, et al. Clinical characteristics and influencing factors of acetabular periprosthetic fractures in total hip arthroplasty[J]. *Chin J Bone Jt Inj*, 2021, 36(2): 148-150. Chinese.
- [13] 程琪,郭开今,赵凤朝,等.全髋关节置换术中髋臼假体周围骨折的危险因素分析及处理[J]. *中华骨科杂志*, 2018, 38(11): 641-649.
CHENG Q, GUO K J, ZHAO F C, et al. Risk factors and treatment of intraoperative periprosthetic acetabular fracture during total hip arthroplasty[J]. *Chin J Orthop*, 2018, 38(11): 641-649. Chinese.
- [14] 赵华国,刘观葵,彭琳瑞,等.预测肘关节三联征术后恢复的 Nomogram 图模型建立[J]. *中国骨伤*, 2020, 33(12): 1119-1127.
ZHAO H G, LIU G Y, PENG L R, et al. Nomogram prediction of the surgical treatment in triad of elbow[J]. *China J Orthop Traumatol*, 2020, 33(12): 1119-1127. Chinese.

(收稿日期:2022-07-20 本文编辑:王玉蔓)