

· 论著 ·

髋关节置换术后出现胃肠道并发症的Nomogram预测模型构建的研究*

程珍泉* 洪启龙 胡关勇 徐新明 黄鹏飞
乐平市中医医院(江西 乐平 333399)

【摘要】目的 探讨髋关节置换术后出现胃肠道并发症的独立相关危险因素，构建其发生风险的Nomogram预测模型。方法 回顾性分析乐平市中医医院2022年7月至2023年7月收治的232例髋关节置换术治疗的患者的资料，根据是否出现胃肠道并发症分为发生组($n=28$)和未发生组($n=204$)，分析髋关节置换术后出现胃肠道并发症的危险因素进行单因素分析和Logistic回归分析，采用R语言软件构建危险因素的列线图预测模型，采用校正曲线对列线图预测模型进行内部验证，计算一致性指数(concordance index, C-index)、决策曲线对列线图预测模型进行临床预测效能评估。结果 在232例患者中，发生胃肠道并发症的28例，未发生并发症的有204例。经单因素分析结果得：两组的年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间、液体摄入量方面的对比差异具有统计学意义($P<0.05$)。将差异具有统计学意义的连续变量纳入ROC曲线：年龄的最佳截断值为60.83，手术时间最佳截断值为109.47，麻醉时间最佳截断值为200.24，液体摄入量的最佳截断值为1.935。多因素Logistic回归分析显示，年龄 ≥ 61 岁、性别女、手术时间 ≥ 110 min、麻醉方式全麻、麻醉时间 ≥ 201 min都与髋关节置换术后出现胃肠道并发症的危险因素有关，且差异具有统计学意义($P<0.05$)。将上述影响因素作为预测指标，构建髋关节置换术后出现胃肠道并发症的Nomogram预测模型；Nomogram预测模型的调整结果与初始数据及理想模型高度吻合，C-index为0.940(0.898-0.981)。模型拟合度较高；列线图预测模型的阈值 >0.17 ，可提供临床净收益，临床净收益均高于年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间。结论 髋关节置换术后出现胃肠道并发症的影响因素与年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间有关，以其作为预测因子构建个性化列线图预测模型有助于对髋关节置换术后出现胃肠道并发症的预测评估，以期尽早预防。

【关键词】髋关节置换术；胃肠道并发症；危险因素；Nomogram预测模型

【中图分类号】R323.4+5

【文献标识码】A

【基金项目】景德镇市科技计划项目(20232SFZ067)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.12.050

A Study on the Construction of Nomogram Prediction Model for Gastrointestinal Complications after Hip Arthroplasty*

CHENG Zhen-quan*, HONG Qi-long, HU Guan-yong, XU Xin-ming, HUANG Peng-fei.
Leping Hospital of Traditional Chinese Medicine, Leping 333399, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To explore the independent risk factors associated with the occurrence of gastrointestinal complications after hip arthroplasty, and to construct a Nomogram prediction model for its occurrence risk. **Methods** Retrospectively analyze the data of 232 patients treated with hip arthroplasty admitted to Leping Hospital of Traditional Chinese Medicine from July 2022 to July 2023, and divide them into the occurrence group ($n=28$) and the non-occurrence group ($n=204$) according to whether gastrointestinal complications occur or not, and analyze the risk factors for the occurrence of gastrointestinal complications after hip arthroplasty with univariate analysis and Logistic regression analysis, and use R language software to construct a column-line graph prediction model for its occurrence risk. R language software was used to construct the column-line diagram prediction model of the risk factors, the correction curve was used to internally validate the column-line diagram prediction model, and the consistency index (C-index) and decision curve were calculated to assess the clinical prediction efficacy of the column-line diagram prediction model. **Results** Among the 232 patients, 28 cases of gastrointestinal complications occurred, and 204 cases of no complications occurred. The results of univariate analysis showed that the differences between the two groups in terms of age, gender, operation time, anesthesia method, anesthesia time, and fluid intake were statistically significant ($P<0.05$). Continuous variables with statistically significant differences were included in the ROC curve: the optimal cut-off value for age was 60.83, the optimal cut-off value for operation time was 109.47, the optimal cut-off value for anesthesia time was 200.24, and the optimal cut-off value for fluid intake was 1.935. Multifactorial logistic regression analysis showed that the age of ≥ 61 years old, the sex of female, the operation time of ≥ 110 min, anesthesia mode of general anesthesia, and anesthesia time ≥ 201 min were all related to the risk factors of developing gastrointestinal complications after hip arthroplasty, and the difference was statistically significant, ($P<0.05$). The above influencing factors were used as predictors to construct a Nomogram prediction model for the development of gastrointestinal complications after hip arthroplasty; the adjusted results of the Nomogram prediction model were highly consistent with the initial data and the ideal model, with a C-index of 0.940 (0.898-0.981). The model fit was high; the threshold of the column-line graph prediction model was >0.17 , which provided a net clinical benefit, and the net clinical benefits were all higher than age, gender, operative time, anesthesia mode, and anesthesia time. **Conclusion** The influencing factors of gastrointestinal complications after hip arthroplasty are related to age, gender, operation time, anesthesia mode, and anesthesia time, and the construction of a personalized column-line diagram prediction model using them as predictors can help to predict and evaluate the occurrence of gastrointestinal complications after hip arthroplasty with a view to preventing them as early as possible.

Keywords: Hip Arthroplasty; Gastrointestinal Complications; Risk Factors; Nomogram Prediction Modeling

髋关节是机体负重的重要关节之一^[1]，且随着年龄增长，患骨性关节炎的风险也会逐渐上升^[2]。随着医疗技术的发展，髋关节置换术已成为治疗髋关节疾病的主要临床手段^[3]。近年来，我国医疗技术不断发展，广泛应用于临床。髋关节置换术患者在治疗后，极易产生胃肠道反应^[4-5]，考虑到胃肠道并发症与其他器官系统存在紧密联系，它对髋关节置换术后患者的康复和整体预后具有重要影响。因而明确胃肠道并发症的影响因素，及时采取措

施进行预防管理十分重要。目前，临床上尚未有有效的预测指标和治疗药物来预防髋关节置换术后胃肠道并发症的发生。列线图预测模型是一种基于循证医学、精准治疗，且可定量评估特定事件发生风险的便捷工具^[6]，已被广泛应用于临床，实用性能高^[7-8]。因此，本研究旨在探讨髋关节置换术后发生胃肠道并发症的Nomogram预测模型。

【第一作者】程珍泉，男，副主任医师，主要研究方向：主要从事与骨科方面相关的工作。E-mail: chenzhnequan45@163.com

【通讯作者】程珍泉

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取我院232例行髋关节置换术治疗的患者为研究对象，根据是否出现胃肠道并发症分为发生组(n=28)和未发生组(n=204)。

纳入标准：符合髋关节置换手术指征；术前无急性胃肠道症状；首次诊治；患者及家属同意并签署知情同意书。排除标准：合并骨关节结核；合并恶性肿瘤性疾病。

1.2 数据收集 年龄、性别、体质质量指数(body mass index, BMI)、合并基础疾病情况、胃肠道手术史、美国麻醉师协会(ASA分级)、心功能NYHA分级、手术方式、手术时间、麻醉方式、麻醉时间，以及血红蛋白(hemoglobin, Hb)、门冬氨酸氨基转移酶(AST)、丙氨酸氨基转移酶(ALT)、白蛋白(ALB)、总胆红素(TBIL)、血肌酐(CR)、凝血酶原时间(PT)、活化部分凝血活酶时间(APTT)水平。

1.3 胃肠道并发症 术后出现包括恶心、腹胀、呕吐、便秘、腹泻、肠梗阻、消化道出血、消化道应激溃疡等在内的胃肠道症状。

1.4 统计学方法 数据统计分析采用SPSS 23.0。计数资料采用 χ^2 检验并用例(%)表示。以($\bar{x} \pm s$)来表示计量资料，组间比较用独立样本t检验。对无保护会阴分娩初产妇会阴裂伤的因素进行多因素Logistic回归分析。以 $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析 两组的年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉

时间、液体入量方面的对比差异具有统计学意义($P<0.05$)。见表1。

2.2 髋关节置换术后出现胃肠道并发症的ROC曲线分析 将差异具有统计学意义的连续变量纳入ROC曲线：年龄的最佳截断值为60.83，手术时间最佳截断值为109.47，麻醉时间最佳截断值为200.24，液体入量的最佳截断值为1.935。见表2、图1。

2.3 髋关节置换术后出现胃肠道并发症的多因素Logistic回归分析 据单因素分析结果显示，年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间、液体入量等因素均于髋关节置换术后出现胃肠道并发症的风险存在显著相关性($P<0.05$)。变量赋值表见表3。进行多因素Logistic回归分析显示，年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间都与髋关节置换术后出现胃肠道并发症的危险因素有关，且差异具有统计学意义，($P<0.05$)。见表4。

2.4 列线图预测模型的建立 将多因素Logistic回归结果中的独立危险因素作为预测因子构建Nomogram模型，见图2。该Nomogram模型变量赋分见表5。

2.5 髋关节置换术后出现胃肠道并发症校正及决策曲线 Nomogram预测模型的调整曲线与基准曲线及完美预期曲线非常接近，C-index为0.940(0.898-0.981)，模型拟合度较高。当列线图预测模型的阈值超过0.17时，其临床净收益相较于年龄、性别、手术时间、麻醉方式以及麻醉时间等因素均表现出更高的优势。见图3。

表1 两组患者的单因素分析

因素		发生组(n=28)	未发生组(n=204)	χ^2	P
年龄		61.21±5.68	57.10±6.35	3.246	0.001
性别	男	8(28.57)	137(67.16)	15.640	0.000
	女	20(71.43)	67(32.84)		
BMI		22.10±1.02	22.15±1.06	0.220	0.826
慢性肾病	有	3(10.71)	21(10.29)	0.005	0.945
	无	25(89.29)	183(89.71)		
高血压	有	14(50)	66(32.35)	3.394	0.065
	无	14(50)	138(67.65)		
糖尿病	有	5(17.86)	28(13.73)	0.344	0.557
	无	23(82.14)	176(86.27)		
胃肠道手术史	有	2(7.14)	15(7.35)0.002	0.968	
	无	26(92.86)	189(92.65)		
ASA分级	I级	7(25)	63(30.88)	5.722	0.126
	II级	17(60.72)	123(60.29)		
	III级	2(7.14)	16(7.84)		
	IV级	2(7.14)	2(0.99)		
NYHA分级	I级	15(53.57)	118(57.84)	1.876	0.391
	II级	11(39.29)	81(39.71)		
	III级	2(7.14)	5(2.45)		
手术方式	半髋关节置换术	3(10.71)	17(8.33)0.177	0.674	
	全髋关节置换术	25(89.29)	187(91.67)		
手术时间(min)		110.25±11.20	97.58±13.20	4.843	0.000
麻醉方式	椎管内麻醉	9(32.14)	139(68.14)	13.810	0.000
	全麻	19(67.86)	65(31.86)		
麻醉时间(min)		180.52±15.21	208.12±16.14	8.543	0.000
液体入量(L)		2.04±0.38	1.70±0.31	5.342	0.000
Hb(g/L)		130.10±5.55	131.25±5.86	0.974	0.331
AST(U/L)		20.12±3.21	19.89±3.56	0.326	0.745
ALT(U/L)		15.99±5.60	16.05±6.09	0.048	0.962
ALB(g/L)		39.10±3.11	38.56±3.99	0.687	0.493
TBIL(μmol/L)		8.88±2.09	9.01±2.40	0.282	0.778
CR(μmol/L)		64.09±8.21	63.90±8.16	0.116	0.908
PT(s)		11.55±0.31	11.52±0.32	0.520	0.604
APTT(s)		29.02±2.10	28.65±2.12	0.865	0.388
使用镇痛泵	是	25(89.29)	188(92.16)	0.270	0.603
	否	3(10.71)	16(7.84)		
使用阿片类药物	是	21(75)	156(76.47)	0.029	0.864
	否	7(25)	48(23.53)		
使用糖皮质激素	是	3(10.71)	20(9.80)	0.023	0.880
	否	25(89.29)	184(90.20)		

表2 相关变量的ROC曲线分析

指标	AUC	S.E	95%CI	Youden指数	最佳截断值	灵敏度	特异度
年龄	0.682	1.074	0.584-0.779	0.311	60.83	74.02%	57.14%
手术时间	0.769	2.116	0.689-0.850	0.430	109.47	82.35	60.71
麻醉时间	0.894	0.071	0.843-0.945	0.631	200.24	66.67	96.43
液体入量	0.758	0.445	0.646-0.869	0.448	1.935	76.96	67.86

表4 髌关节置换术后出现胃肠道并发症的多因素Logistic回归分析

变量	β	S.E	Wald值	OR值(95% CI)	P值
年龄	0.639	0.220	8.436	1.895(1.010-3.593)	0.018
性别	0.955	0.322	8.796	2.599(1.525-4.592)	0.016
手术时间	1.017	0.375	7.355	2.765(1.315-3.289)	0.026
麻醉方式	1.094	0.310	12.454	2.988(1.102-3.652)	0.000
麻醉时间	1.049	0.342	9.408	2.855(1.020-3.545)	0.003
液体入量	0.518	0.195	2.656	1.678(1.327-3.220)	0.897

表3 变量赋值表

变量名称	变量赋值
年龄	<61岁=0; ≥61岁=1
性别	男=0; 女=1
手术时间	<110min=0; ≥110min=1
麻醉方式	椎管内麻醉=0; 全麻=1
麻醉时间	<201min=0; ≥201min=1;
液体入量	<1.94L=0; ≤1.94L=1

表5 列线图模型变量赋分

变量	分值
年龄	58
性别	87
手术时间	93
麻醉方式	100
麻醉时间	96

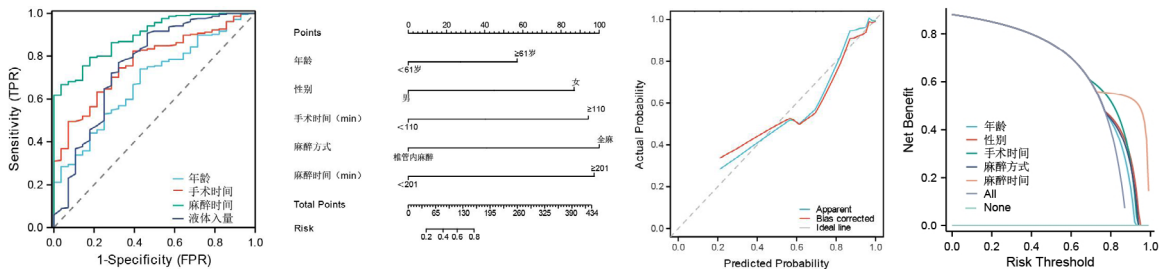


图1 相关变量的ROC曲线分析。图2 髌关节置换术后出现胃肠道并发症的Nomogram预测模型。图3 髌关节置换术后出现胃肠道并发症校正及决策曲线。

3 讨论

髌关节置换术能够有效改善患者的髌关节功能，但是由于改手术暴露的范围大，但术后很容易引起一系列的并发症^[9]，其中常见胃肠道并发症。髌关节置换术属于有创操作^[10]，在术中需实施麻醉操作，极易引起胃肠道并发症，给患者带来痛苦，影响术后恢复。髌关节置换术患者在治疗过程中应当明确术后胃肠道并发症诱发因素，结合实际情况，采取措施预防胃肠道并发症，促进疾病的治疗。因此，本研究基于临床预测模型的构建对髌关节置换术后发生胃肠道并发症的影响因素进行分析，以期能够对该病进行有效的预防和干预。

本研究中，针对髌关节置换术患者进行研究：结果可见，所有患者中发生胃肠道并发症的28例，未发生的204例，发生率为12.07%。说明髌关节置换术后，胃肠道并发症的发生率较高，亟需采取及时有效的措施进行预防和治疗。本研究首先针对患者的临床资料进行观察，结果显示：与未发生组相比，发生组的年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间、液体入量与髌关节置换术患者术后发生胃肠道并发症有关。多因素Logistic回归分析，年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间为髌关节置换术后发生胃肠道并发症的独立危险因素。年龄越大，基础疾病率相对而言就高，有基础疾病患者在麻醉状态下出现血压波动的情况就越大，从而发生并发症。女性相对于男性而言疼痛的敏感度高，术后常常使用保持静止的方式来缓解疼痛，对胃肠道的功能恢复就产生一定的影响^[11]。椎管内麻醉可减轻术后疼痛，预防深静脉血栓等。在全麻手术中，使用阿片类药物、肌松药等极易引起术后便秘、腹胀等胃肠道并发症^[12]。髌关节置换术后出现并发症的几率与手术时长有直接联系，通过采取适当措施优化手术流程可以有效减少手术时间，从而降低并发症的发生。

研究认为，Nomogram预测模型可以通过对临床资料进行整合，将相关变量采用回归分析进行赋分，得到评分后在模型中呈现出对疾病临床事件的预测，该模型还有着变量可视化结果的优点，可以提前预测风险，因此该模型的可读性和使用价值也较好^[13-14]。本研究基于以上实验进行模型构建，结果表明：Nomogram模型的校正曲线与原始数据及理想预期值保持高度一致性，C-index 为0.940(0.898-0.981)模型拟合度较高。决策曲线中患者吞咽功能恢复的风险阈值>0.17，这说明该模型可以帮助临床工作者尽快评估髌关

节置换术后发生胃肠道并发症的影响因素，为临床决策提供指导，对疾病的控制与治疗具有重大意义。临床工作中，也较易获得上述相关变量，可以根据研究结果及研究中发现的问题，制定出针对性的切实可行的预防、干预策略，为前瞻性地预防提供理论支撑。

综上所述，年龄、性别、手术时间、麻醉方式、麻醉时间是影响髌关节置换术后胃肠道并发症发生的一个关键因素。此外本研究纳入变量有一定的局限性，可能存在一些影响因素超出了本研究的范围，为了验证这一结论，未来需进一步增加样本数量，并开展更多的外部比对研究。

参考文献

- [1] 刘四海, 王飞, 崔志刚, 等. 老年患者髋部骨折术后再骨折的相关危险因素分析[J]. 中国卫生统计, 2023, 40(3): 412-414.
- [2] 蔡飞燕. 中药离子塌渍联合金黄膏外敷对膝骨性关节炎患者关节功能及日常生活能力的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2024, 31(08): 121-122.
- [3] 赵翠. 体位管理干预对人工髌关节置换患者围手术期肺部感染的预防效果[J]. 河南医学研究, 2022, 31(20): 3763-3766.
- [4] Xu Y, Du X. Application of dexmedetomidine-assisted intravertebral anesthesia in hip replacement and its influence on T-lymphocyte subsets[J]. Exp Ther Med. 2020 Aug; 20(2): 1269-1276.
- [5] 巩雷. 缺血性脑卒中后胃肠道并发症的研究进展[J]. 中国实用医药, 2020, 15(24): 190-192.
- [6] Zhang J, Pan Z, Zhao F, et al. Development and validation of a nomogram containing the prognostic determinants of chondrosarcoma based on the surveillance, epidemiology, and end results database[J]. Int J Clin Oncol. 2019, 24(11): 1459-1467.
- [7] 韩毅, 蔡力, 冯泉. 脊柱骨质疏松性压缩性骨折经皮穿刺椎体成形术后骨水泥渗漏风险分析及列线图预测模型的构建[J]. 解剖学报, 2023, 54(6): 710-715.
- [8] 马高峰, 罗孝贞. 胫骨平台骨折内固定术后骨不愈合的风险预测列线图模型构建研究[J]. 中国医学工程, 2023, 31(8): 44-49.
- [9] 张晓慧, 袁颖. 能谱CT去金属伪影技术对髌关节置换患者置换物伪影及成像质量效果影响研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(03): 171-173.
- [10] 毛德茂, 秦俊, 修志刚, 等. 多层螺旋CT后处理及变窗技术分析胃肠道急腹症患者临床特征[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(03): 123-126.
- [11] 李军, 封挺, 陈云辉, 等. 髌关节置换术后并发症及其危险因素分析[J]. 中国中西医结合外科杂志, 2021, 27(6): 826-830.
- [12] 高晓燕. 预见性护理对行髌关节置换术患者并发症发生、术后功能恢复的影响[J]. 中外医疗, 2020, 39(33): 146-148.
- [13] 袁磊, 赵秉诚, 刘卫锋, 等. 髌关节置换术后胃肠道并发症的发生率和危险因素[J]. 临床麻醉学杂志, 2018, 34(6): 545-549.
- [14] Sansonnens J, Taff6 P, Burnand B, et al. Higher occurrence of nausea and vomiting after total hip arthroplasty using gen—eral versus spinal anesthesia: an observational study[J]. BMC Anesthesiol. 2016, 16(1): 44.
- [15] 赵爱涛. 人工髌关节置换术后全面护理干预对改善髌关节创伤性关节炎患者生活能力效果研究[J]. 罕少疾病杂志, 2016, 23(06): 56-57-61.
- [16] Wang Z, Shi Y, Zhang L, et al. Nomogram for predicting swallowing recovery in patients after dysphagic stroke[J]. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2022, 46(2): 433-442.
- [17] Su Y, Yuki M, Hirayama K, et al. Development and internal validation of a nomogram to predict post-Stroke fatigue after discharge[J]. J Stroke Cerebrovasc Dis. 2021, 30(2): 105484.

(收稿日期: 2024-06-25) (校对编辑: 姚丽娜)