

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.17.003  
文章编号: 1005-8982 (2024) 17-0014-08

骨折专题·论著

## 基于LEARNNS模式的康复训练在老年股骨颈骨折术后的康复效果及预测模型\*

吴治才<sup>1</sup>, 魏长宝<sup>2</sup>, 潘婕<sup>2</sup>

(无锡市第九人民医院 1. 康复治疗中心, 2. 关节外科, 江苏 无锡 214062)

**摘要:** **目的** 构建并验证基于LEARNNS模式的康复训练的老年股骨颈骨折术后康复效果的预测模型。**方法** 前瞻性选取2019年1月—2023年4月无锡市第九人民医院收治的109例基于LEARNNS模式康复训练的老年股骨颈骨折患者为研究组,另选取与研究组性别年龄匹配的109例接受常规康复训练的老年股骨颈骨折患者为对照组。统计两组术后3个月髋关节功能康复效果。分析影响老年股骨颈骨折术后康复效果的因素;构建基于LEARNNS模式的康复训练的老年股骨颈骨折术后康复效果预测的列线图模型,并进行预测模型的验证及效能评估。**结果** 髋关节功能达优良的患者89例。多因素逐步Logistic回归分析结果显示骨质疏松[OR = 3.892(95% CI: 1.602, 9.460)]、术后康复训练介入时间[OR = 5.023(95% CI: 2.067, 12.207)]、手术外侧入路[OR = 4.076(95% CI: 1.677, 9.905)]、下肢深静脉血栓[OR = 4.047(95% CI: 1.665, 9.836)]是影响老年股骨颈骨折术后康复效果的危险因素( $P < 0.05$ )。建立列线图预测模型,各因素总分范围为84~357分,对应风险率范围为0.05~0.80。列线图模型验证结果显示C-index指数为0.802(95% CI: 0.761, 0.837),预测老年股骨颈骨折术后康复效果的校正曲线趋近于理想曲线( $P > 0.05$ )。受试者工作特征曲线结果显示:列线图模型预测老年股骨颈骨折术后康复效果的敏感性85.00%(95% CI: 0.611, 0.960),特异性为82.02%(95% CI: 0.722, 0.891),曲线下面积为0.872(95% CI: 0.795, 0.949)。**结论** 基于LEARNNS模式的康复训练的老年股骨颈骨折术后康复效果预测的列线图模型预测术后康复效果效能良好。

**关键词:** 股骨颈骨折; LEARNNS模式; 康复训练; 康复效果; 列线图  
**中图分类号:** R614 **文献标识码:** A

## Rehabilitation outcomes and predictive model based on LEARNNS model for elderly patients after femoral neck fracture surgery\*

Wu Zhi-cai<sup>1</sup>, Wei Chang-bao<sup>2</sup>, Pan Jie<sup>2</sup>

(1. Rehabilitation Treatment Center, 2. Department of Joint Surgery, Wuxi Ninth People's Hospital, Wuxi, Jiangsu 214062, China)

**Abstract: Objective** To develop and validate a predictive model for postoperative rehabilitation outcomes in elderly patients with femoral neck fractures using rehabilitation training based on the LEARNNS model. **Methods** A prospective study was conducted on 109 elderly patients with femoral neck fractures who received rehabilitation training based on the LEARNNS model between January 2019 and April 2023 at The Ninth People's Hospital of Wuxi (study group). Another 109 age- and gender-matched elderly patients who received conventional rehabilitation training were selected as the control group. The hip joint functional recovery outcomes were evaluated 3 months post-surgery. Factors influencing postoperative rehabilitation outcomes in elderly patients were analyzed. A

收稿日期: 2024-02-26

\* 基金项目: 江苏省自然科学基金面上项目(No: BK20211088)

nomogram prediction model was constructed for rehabilitation outcomes based on the LEARNS model, and the model's predictive performance and validation were assessed. **Results** A total of 89 patients achieved good to excellent hip joint function recovery. Multivariate stepwise logistic regression analysis identified osteoporosis [ $\hat{OR} = 3.892$  (95% CI: 1.602, 9.460)], the timing of rehabilitation intervention post-surgery [ $\hat{OR} = 5.023$  (95% CI: 2.067, 12.207)], lateral surgical approach [ $\hat{OR} = 4.076$  (95% CI: 1.677, 9.905)], and lower limb deep vein thrombosis [ $\hat{OR} = 4.047$  (95% CI: 1.665, 9.836)] as significant risk factors affecting rehabilitation outcomes ( $P < 0.05$ ). The constructed nomogram prediction model had a total score range of 84-357, corresponding to a risk rate range of 0.05-0.80. Model validation showed a C-index of 0.802 (95% CI: 0.761, 0.837), with the calibration curve closely aligning with the ideal curve ( $P > 0.05$ ). The receiver operating characteristic (ROC) curve analysis indicated a sensitivity of 85.00% (95% CI: 0.611, 0.960) and specificity of 82.02% (95% CI: 0.722, 0.891), with an area under the curve (AUC) of 0.872 (95% CI: 0.795, 0.949). **Conclusion** The nomogram prediction model based on LEARNS model rehabilitation training demonstrates good predictive performance for postoperative rehabilitation outcomes in elderly patients with femoral neck fractures.

**Keywords:** femoral neck fracture; LEARNS mode; rehabilitation training; rehabilitation effect; nomogram

股骨颈骨折是指股骨头和股骨干之间股骨颈发生骨折断裂,多见于老年人群,占老年髋部骨折 1/2 左右,可导致剧烈的髋部或大腿疼痛、肿胀及瘀伤,甚至无法站立或行走<sup>[1-3]</sup>。老年股骨颈骨折通常需进行外科手术,髋关节置换术是临床常用的一种术式,可有效帮助患者恢复髋关节力学结构和功能<sup>[4-5]</sup>。老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后需进行康复训练,康复训练可帮助患者恢复髋关节功能、减轻疼痛、提高生活质量,并预防相关并发症,提高康复效果。但目前康复训练存在康复理念陈旧、患者对康复训练的重要性认识不足等现象,部分患者缺乏主动参与和合作精神,导致老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后康复效果不甚理想<sup>[6]</sup>。

学习者为中心的教育服务模式(learner-centered education and rehabilitation nursing service, LEARNS)模式是一种新型健康管理模式,可激发患者主观能动性<sup>[7]</sup>。最新研究<sup>[8]</sup>指出,基于 LEARNS 模式的康复训练被用于髋部骨折患者术后锻炼中可提高术后功能恢复质量。基于 LEARNS 模式的康复训练用于老年股骨颈骨折术后康复效果如何尚不明确。目前国内外研究<sup>[9-10]</sup>对于老年股骨颈骨折术后康复效果的报道多集中于治疗、护理、影响因素方面,而针对构建基于 LEARNS 模式的康复训练在老年股骨颈骨折术后康复效果及康复效果预测模型的验证鲜有报道。列线图是一种客观的统计预测模型,有助于降低诊疗流程中的主观性影响<sup>[11]</sup>。本研究通过探讨影响老年股骨颈骨折术后 LEARNS 模式康复效果的影响因素,并据此构建

列线图预测模型,以期通过简易模型实现老年股骨颈骨折术后康复效果的辅助预测,便于临床医务人员了解老年股骨颈骨折患者术后康复效果不佳的风险权重,便于临床制订干预措施,以期实现低成本、低耗时、高收益的康复效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

前瞻性选取 2019 年 1 月—2023 年 4 月无锡市第九人民医院收治的 109 例基于 LEARNS 模式康复训练的老年股骨颈骨折患者为研究组,其中,男性 54 例,女性 55 例;年龄 61~81 岁,平均(70.99±4.23)岁;另选取与研究组性别年龄匹配的 109 例接受常规康复训练的老年股骨颈骨折患者为对照组。纳入标准:①符合《成人股骨颈骨折诊治指南》<sup>[12]</sup>中股骨颈骨折诊断标准;②年龄>60 岁;③受伤前髋关节功能正常;④首次股骨颈骨折;⑤单侧股骨颈骨折;⑥行全髋关节置换术。排除标准:①病理性骨折、多发伤或多处骨折;②重要脏器功能障碍;③合并恶性肿瘤;④既往有关节解剖结构破坏史或髋关节手术史;⑤伴肢体偏瘫、重症肌无力、帕金森病及术后下肢不等长;⑥伴血液系统疾病;⑦医患沟通障碍;⑧自然失访。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者及其家属签署知情同意书。

### 1.2 治疗方法

患者均行全髋关节置换术:全身麻醉,患侧垫高侧卧位,手术入路采用直接前入路/后外侧入路,

显露关节囊,切除股骨头,清理髌臼,置入臼杯及股骨颈假体并进行固定,确保假体稳定且位置正确后,冲洗术区,缝合伤口。对照组接受常规康复训练,观察组在此基础上接受 LEARNS 模式康复训练。

### 1.3 LEARNS 模式康复训练

**1.3.1 建立 LEARNS 模式干预小组** 1 位护士长、1 位治疗师、3 位主治医师、6 位护士组成干预小组,并负责具体措施的实施。

**1.3.2 制订 LEARNS 模式康复训练方案** 小组成员共同查阅文献、讨论,制订 LEARNS 模式康复训练方案与流程,制订体位训练、踝泵运动、步行、抬腿、抬臀等康复训练动作的图文资料及视频。

**1.3.3 同质化培训** 组内成员进行同质化培训,考核通过后参与研究。

**1.3.4 LEARNS 模式康复训练实施** ①聆听。入院后 1 d 与患者沟通了解患者需求及基本资料。②建立。入院后 2 d 向患者讲解术后康复训练的重要性,并与患者及其家属共同制订康复训练计划。③应用。术后 1~2 d 与康复治疗师依据患者文化程度、病情等个体情况进行 3 次健康教育及康复训练指导。④提高。术后 3 d 至出院进一步指导、协助患者按目标进行康复训练,根据患者个体情况术后早期进行床上主/被动训练、下肢肌肉舒缩训练、踝关节主动屈伸训练、床上体位转移训练等,亚急性期进行直腿抬高、屈髋肌群抗阻训练、步行、髋关节角度训练等。⑤反馈。术后住院期间任选 2 d,采用反向教学法评估、巩固、完善患者对康复训练知识、动作掌握情况。⑥强化。出院后定期随访患者居家康复训练情况,了解患者康复进度,指导患者及其陪同者在训练地点开展康复训练。

### 1.4 康复效果

采用髋关节 Harris 评分量表<sup>[13]</sup>评价患者术后 3 个月髋关节功能康复效果,Harris 量表包括疼痛、功能状态、畸形及活动度,满分 100 分,总分 < 70 分为差,70~<80 分为可,80~<90 分为良,总分 ≥ 90 分为优。将优良患者纳入恢复良好组,剩余患者纳入恢复不良组。

### 1.5 观察指标

收集可能影响患者全髋关节置换术后康复效果的资料,包括性别、年龄、体质量指数、基础疾

病、吸烟史、饮酒史、受教育情况、居住地、骨折侧别、骨折至手术时间、Garden 骨折分型、解剖分型、受伤原因、骨密度,手术入路方式、手术时间、失血量、导管留置时间、术后康复训练介入时间、围手术期下肢深静脉血栓发生情况。

### 1.6 统计学方法

数据分析采用 SPSS 18.0 和 R 3.6.1 统计软件,计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,比较用 *t* 检验;计数资料以构成比或率 (%) 表示,比较用  $\chi^2$  检验。影响因素的分析采用多因素逐步 Logistic 回归模型。运用建立 Nomogram 列线图模型;列线图模型采用 Bootstrap 法进行内部验证,用 C-index 指数评估区分度;绘制校正曲线和受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线。  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 观察组与对照组髋关节功能康复效果

观察组术后 3 个月,髋关节功能达优良的患者 89 例 (优 41 例,良 48 例),优良率为 81.7%,纳入恢复良好组;剩余 20 例患者纳入恢复不良组;对照组术后 3 个月,髋关节功能达优良的患者 63 例 (优 22 例,良 41 例),优良率为 57.8%。两组髋关节功能的优良率比较,差异有统计学意义 ( $\chi^2 = 14.690, P = 0.000$ ),观察组髋关节功能的优良率高于对照组。

### 2.2 恢复良好组与恢复不良组基本资料比较

恢复良好组与恢复不良组的性别构成、体质量指数  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ 、基础疾病、吸烟史、饮酒史、受教育情况、居住地、骨折侧别、骨折至手术时间、Garden 骨折分型、解剖分型、受伤原因、导管留置时间对比,差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ );恢复良好组与恢复不良组的年龄、患有骨质疏松、直接前入路、手术时间、失血量、术后康复训练介入时间  $\geq 5 \text{ d}$ 、下肢深静脉血栓发生比较,差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),恢复不良组的年龄、患有骨质疏松占比、手术时间、失血量、术后康复训练介入时间  $\geq 5 \text{ d}$  占比、下肢深静脉血栓发生占比均高于恢复良好组,直接前入路占比低于恢复良好组。见表 1。

表 1 恢复良好组与恢复不良组基本资料比较

组别	n	男/女/ 例	年龄/ (岁, $\bar{x} \pm s$ )	体质量指数 $\geq$ (25 kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	基础疾病 例(%)				
					高血压	糖尿病	高脂血症	冠心病	呼吸系统疾病
恢复不良组	20	12/8	74.89 $\pm$ 5.06	3(15.00)	9(45.00)	8(40.00)	7(35.00)	5(25.00)	4(20.00)
恢复良好组	89	42/47	70.12 $\pm$ 4.81	8(8.99)	38(42.70)	35(39.33)	34(38.20)	19(21.35)	20(22.47)
$\chi^2/t$ 值		1.072	3.970	0.650	0.035	0.003	0.071	0.127	0.058
P 值		0.301	0.000	0.420	0.851	0.956	0.789	0.722	0.810

组别	吸烟史 例(%)	饮酒史 例(%)	受教育情况 例(%)				居住地 例(%)	
			小学及以下	初中	高中	大专及以上学历	城镇	农村
恢复不良组	8(40.00)	5(25.00)	4(20.00)	7(35.00)	4(20.00)	5(25.00)	11(55.00)	9(45.00)
恢复良好组	29(32.58)	18(20.22)	8(8.99)	32(35.96)	29(32.58)	20(22.47)	62(69.66)	27(30.34)
$\chi^2/t$ 值	0.401	0.224		2.702				1.587
P 值	0.527	0.636		0.440				0.208

组别	骨折侧别 例(%)		骨折至手术时间 例(%)			Garden 骨折分型 例(%)		
	左侧	右侧	I 型	II 型	III 型	I 型	II 型	III 型
恢复不良组	9(45.00)	11(55.00)	4(20.00)	7(35.00)	9(45.00)	4(20.00)	7(35.00)	9(45.00)
恢复良好组	45(50.56)	44(49.44)	10(11.24)	49(55.06)	30(33.71)	10(11.24)	49(55.06)	30(33.71)
$\chi^2/t$ 值		0.202		2.837			2.837	
P 值		0.653		0.242			0.242	

组别	解剖分型 例(%)			受伤原因 例(%)			骨质疏松 例(%)		手术入路 例(%)	
	头下型	经颈型	基底型	砸伤	车祸伤	滑倒伤	是	否	直接前入路	后外侧入路
恢复不良组	5(25.00)	8(40.00)	7(35.00)	3(15.00)	11(55.00)	6(30.00)	10(50.00)	10(50.00)	11(55.00)	9(45.00)
恢复良好组	12(13.48)	40(44.94)	37(41.57)	11(12.36)	55(61.80)	23(25.84)	24(26.97)	65(73.03)	69(77.53)	20(22.47)
$\chi^2/t$ 值		1.654			0.319			4.037		4.244
P 值		0.437			0.852			0.045		0.039

组别	手术时间/ (min, $\bar{x} \pm s$ )	失血量/ (mL, $\bar{x} \pm s$ )	导管留置 例(%)		术后康复训练介入 例(%)		下肢深静脉血栓 例(%)	
			$\geq 24$ h	$< 24$ h	$\geq 5$ d	$< 5$ d	发生	未发生
恢复不良组	87.04 $\pm$ 12.47	290.51 $\pm$ 35.16	9(45.00)	11(55.00)	7(35.00)	13(65.00)	4(20.00)	16(80.00)
恢复良好组	79.65 $\pm$ 11.43	271.03 $\pm$ 30.28	26(29.21)	63(70.79)	13(14.61)	76(85.39)	5(5.62)	84(94.38)
$\chi^2/t$ 值	2.570	2.523		1.867		4.533		4.459
P 值	0.012	0.013		0.172		0.033		0.035

### 2.3 影响老年股骨颈骨折术后康复效果的多因素逐步 Logistic 回归分析

以老年股骨颈骨折术后康复效果为因变量(恢复良好=0,恢复不良=1),以年龄、手术时间、失血量(赋值均为原始数值)及骨质疏松(否=0,是=1)、术后康复训练介入时间( $< 5$  d=0, $\geq 5$  d=1)、下肢深静脉血栓(未发生=0,发生=1)、手术入路(直接前入路=0,后外侧入路=1)为自变量,进行多因素逐步 Logistic 回归分析( $\alpha_{入}=0.05, \alpha_{出}=0.10$ )。结果显示:骨质疏松[OR=3.892(95% CI: 1.602, 9.460)]、术

后康复训练介入时间[OR=5.023(95% CI: 2.067, 12.207)]、手术外侧入路[OR=4.076(95% CI: 1.677, 9.905)]、下肢深静脉血栓[OR=4.047(95% CI: 1.665, 9.836)]是影响老年股骨颈骨折术后康复效果的危险因素( $P < 0.05$ )。见表 2。

### 2.4 预测老年股骨颈骨折术后康复效果的列线图模型建立

以 2.3 中的影响因素作为预测变量,建立列线图预测模型,各因素赋分(影响因素分析中 b 值最大的因素赋为 100 分,其余因素根据其 b 值与最大 b 值

表2 影响老年股骨颈骨折术后康复效果的多因素逐步 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S <sub>b</sub>	Wald $\chi^2$	P 值	OR	95% CI	
						下限	上限
骨质疏松	1.359	0.263	26.701	0.000	3.892	1.602	9.460
术后康复训练介入时间	1.614	0.356	20.555	0.000	5.023	2.067	12.207
手术入路	1.405	0.381	13.599	0.000	4.076	1.677	9.905
下肢深静脉血栓	1.398	0.247	32.035	0.000	4.047	1.665	9.836

占比计分): 术后康复训练介入时间为 100 分, 手术入路为 87 分, 下肢深静脉血栓为 86 分, 骨质疏松为 84 分, 总分 84 ~ 357 分, 对应风险概率 0.05 ~ 0.80, 总分值越高, 表示老年股骨颈骨折术后康复效果不良风险越大。见图 1。

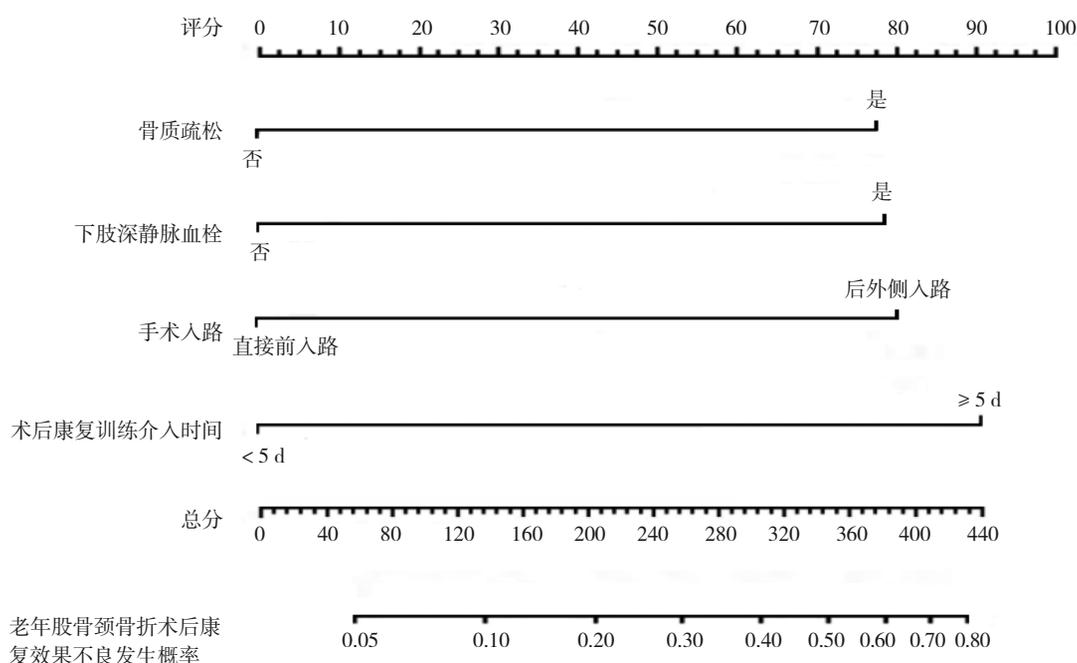


图1 预测老年股骨颈骨折术后康复效果不良风险的列线图

### 2.5 预测列线图模型的验证及预测效能评估

列线图模型经 Bootstrap 法内部验证, 结果显示 C-index 指数为 0.802 (95% CI: 0.761, 0.837), 区分度良好; 绘制 Calibration 曲线, 经 Hosmer-Lemeshow 检验, 差异无统计学意义 ( $\chi^2=0.249, P=0.521$ ), 拟合较好。见图 2。

使用列线图模型预测老年股骨颈骨折术后康复效果不良的风险, 以康复效果为因变量, 以风险总分为自变量绘制 ROC 曲线, 结果显示: 列线图模型预测老年股骨颈骨折术后康复效果的敏感性 85.00% (95% CI: 0.611, 0.960), 特异性为 82.02% (95% CI: 0.722, 0.891), 曲线下面积为 0.872 (95% CI: 0.795, 0.949)。该模型预测效能良好。见图 3。

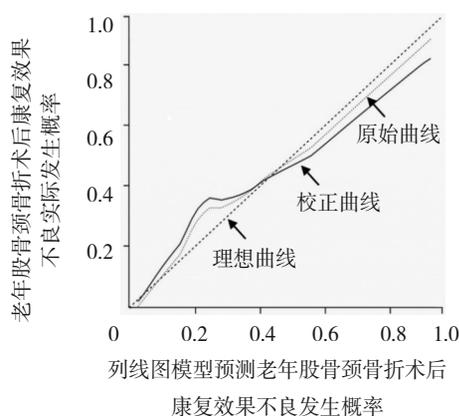


图2 预测列线图模型的验证曲线

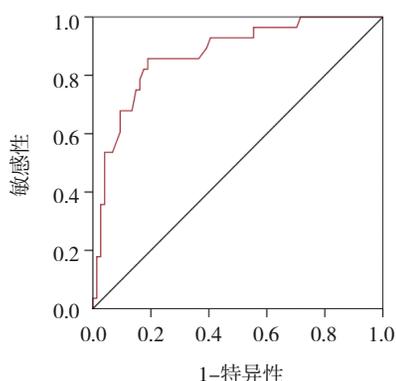


图3 列线图模型预测老年股骨颈骨折术后康复效果的 ROC 曲线

### 3 讨论

髋关节置换术后的康复训练对老年股骨颈骨折患者的康复至关重要,康复训练可帮助患者恢复髋关节的正常运动范围和功能,通过特定运动和活动加强患者肌肉力量,提高髋关节稳定性,并增加髋关节的灵活性和协调性;康复训练可通过促进髋关节功能恢复,使患者术后尽可能正常进行步行、上下楼梯、坐立等日常活动,进而提高生活质量;康复训练可帮助患者预防一些与手术相关的并发症(如深静脉血栓形成和肺栓塞等),通过合理的康复训练可促进血液循环,预防血栓形成,并促进伤口愈合,促进身体恢复<sup>[14-15]</sup>。LEARNS 模式通过综合应用多种康复方法和手段,旨在提高患者的康复效果和预后水平,其中“L”表示倾听(Listen),强调对患者的需求和认真倾听,“E”表示解释(Explain),意味着向患者详细解释病情、治疗方案及康复过程中的注意事项;“A”是认同(Agree),指医护人员要尊重并认同患者的感受和观点;“R”代表建议(Recommend),即根据患者的具体情况提出针对性的康复建议;“N”是协商(Negotiate),强调与患者共同商讨并制定康复计划;“S”则是支持(Support),意味着在康复过程中给予患者必要的支持和鼓励<sup>[16]</sup>。LEARNS 模式多用于糖尿病、高血压等疾病管理中,包含聆听、建立、应用、提高、反馈、强化过程,着重以患者为中心,使患者积极参与个体健康管理<sup>[6]</sup>。随着康复医学的不断发展,LEARNS 模式已被用于术后康复训练中,基于 LEARNS 模式的康复训练用于髋部骨折患者术后康复可增强自我效能和康复训练依从

性,提高术后功能恢复质量<sup>[7]</sup>。早期有效筛查、明确识别影响老年股骨颈骨折患者术后 LEARNS 模式康复效果不甚理想的高危人群,尽早制定、开展针对性预防措施,对改善老年股骨颈骨折患者预后具有重要价值。列线图模型是一种可视化、量化风险预测图形<sup>[17]</sup>,本研究分析了基于 LEARNS 模式的康复训练在老年股骨颈骨折术后康复中的效果,构建并验证康复效果预测的列线图模型,简便、客观、准确地预测老年股骨颈骨折术后康复效果,便于临床早期制定预防措施改善患者预后。

本研究结果显示,109 例老年股骨颈骨折患者术后 3 个月,髋关节功能达优良的患者 89 例(81.65%)。万亿等<sup>[18]</sup>研究显示,98 例老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后 1 个月髋关节功能达到优良的患者有 73 例(74.49%),低于本研究髋关节功能优良率,笔者推测可能与术后康复训练方案、康复训练时间不同等因素有关。多因素逐步 Logistic 回归分析结果显示,手术外侧入路、骨质疏松、术后康复训练介入时间、下肢深静脉血栓是影响基于 LEARNS 模式康复训练的老年股骨颈骨折术后康复效果的危险因素。髋关节置换术的入路选择可直接影响手术的可行性、手术操作难度、术后康复效果以及患者的术后疼痛和并发症等情况,直接前侧入路手术切口位于大腿前侧,手术过程中通过分离而不需割断或切开大块肌肉或韧带,可最大程度地保护臀大肌、外展肌群和髂背肌等关键肌群,减少肌肉和韧带的损伤,相比后外侧入路方式,这种保护作用有助于维持和恢复髋关节周围肌肉和韧带的功能,促进早期肌力锻炼和康复训练;髋关节置换术直接前侧入路切口位于前侧,术中可更易观察髋臼和股骨,准确放置人工关节,通过良好的可视化和解剖,手术可以更精确地还原髋臼的解剖结构,使人工关节更稳定,并减少脱位的风险;直接前侧入路手术切口较小且相对隐蔽,对周围组织的损伤较小,可减少术后疼痛和并发症发生,患者术后早期不适感相对更小,有助于患者更主动地参与康复训练,进而改善康复效果;直接前侧入路可保护肌肉和韧带,患者术后能够更快地进行主动肌力锻炼和康复训练,促进早期功能恢复<sup>[19]</sup>。李彦平等<sup>[20]</sup>研究指出,直接前侧入路行全髋关节置换术治疗老年股骨颈骨折具有

微创、肌间隙进入、肌肉损伤小、术后疼痛轻、术后可早期负重行走等优点,临床疗效满意。钟珊等<sup>[21]</sup>研究指出,直接前方入路行初次全髋关节置换术在疼痛、步行能力和髋关节功能改善方面均优于后外侧入路。骨质疏松的患者骨组织的结构和质量较差,会影响人工关节与骨组织的结合,低骨密度患者术后骨整合的速度较慢,或无法达到良好的骨整合,导致人工关节的松动、移位或不稳定,从而影响术后康复效果;骨质疏松使得髋关节置换术后骨质吸收的风险增加,低骨密度的患者因骨质较差,更易发生骨质吸收,植入的人工关节周围骨组织钙离子流失,骨密度进一步降低,骨组织逐渐吸收并变薄,导致人工关节松动或不稳定,影响患者髋关节功能恢复;术后康复锻炼过程中,骨密度较低可导致骨抗压性差,患者需更长的时间来进行康复锻炼以恢复正常功能。WATANABE 等<sup>[22]</sup>研究指出,骨质疏松影响全髋关节置换术患者功能恢复。

术后开始早期动态和静态练习可减少关节僵硬,增加关节的活动范围,促进髋关节正常生理功能恢复;术后休息时间过长会导致患者肌肉无力和萎缩,影响康复进程,早期康复训练有助于维持和加强肌肉力量,提高活动能力和日常功能;术后早期适当的康复训练可促进患者血液循环,减轻炎症反应,缓解术后疼痛,提高患者的舒适度,有助于患者积极配合康复训练,进而改善康复效果;术后开始早期康复训练有助于提高肌肉力量和活动能力,恢复髋关节的正常功能,患者可更快地回到日常活动和工作中;此外早期康复训练可增强患者的信心和自我效能感,减轻术后压力和焦虑,保持良好的康复心态。FORTIER 等<sup>[23]</sup>研究指出,全髋关节置换术后尽早开展康复训练有助于功能恢复。TEMPORITI 等<sup>[24]</sup>研究显示,术前 1d 进行动作观察和运动想象有助于全髋关节置换术患者术后功能恢复。患者在全髋关节置换手术后需要进行康复训练来恢复关节功能和肌肉力量,然而,患者若出现下肢深静脉血栓,会导致下肢疼痛、肿胀和运动受限,患者会因无法进行充分运动和康复训练影响康复效果;下肢深静脉血栓引起的疼痛和不适会对患者的康复造成困扰,导致患者不愿意主动参与康复训练,或者影响训练的效果和质量;

血液循环障碍会影响组织供氧和营养的输送,延缓伤口愈合和康复进程,下肢深静脉血栓会导致血液循环障碍,血栓形成和血液淤滞会阻碍血液流动,影响组织供氧和营养的输送,延缓伤口愈合和康复进程。

本研究以影响老年股骨颈骨折术后康复效果的影响因素作为变量,建立列线图预测模型,各因素总分为 84 ~ 357 分,对应风险率 0.05 ~ 0.80,总分值越高,老年股骨颈骨折术后康复效果不良风险越大。列线图模型经 Bootstrap 法内部验证,结果显示 C-index 指数为 0.802,Calibration 曲线结果显示预测老年股骨颈骨折术后康复效果的校正曲线趋近于理想曲线,经 Hosmer-Lemeshow 检验差异无统计学意义,说明该模型区分度和拟合度均较好。进一步使用列线图模型预测老年股骨颈骨折术后康复效果的敏感性 85.00%,特异性为 82.02%,曲线下面积为 0.872,提示该模型预测效能良好。列线图能可视化、量化地展示各因素对其风险的贡献程度,在临床应用方面有明显优势<sup>[25]</sup>。本研究建立的列线图模型为临床预测老年股骨颈骨折术后康复效果提供了新的方法,其指示的风险指标对快速甄别高风险及康复效果不良人群具有一定的指导价值。

综上所述,手术外侧入路、骨质疏松、术后康复训练介入时间、下肢深静脉血栓是影响基于 LEARNS 模式康复训练的老年股骨颈骨折术后康复效果的危险因素,建立的列线图模型预测术后康复效果效能良好,对临床制订医疗对策具有指导意义。本研究为单中心研究,研究样本量有限,统计的病例可能缺乏代表性,后期仍需加强关于模型的评价与验证工作,并进一步开展多中心、大样本量的内外部验证以优化模型的预测性能及应用价值,实现老年股骨颈骨折术后康复效果的精准预测;另外本文尚未讨论手术所用耗材的厂家、品牌、产品技术参数、训练时的依从性及精神、心理等因素对患者康复效果的影响,后续可针对这方面开展更进一步的探究。

#### 参 考 文 献 :

- [1] AHMED H E, AL-DADAH O. Total hip arthroplasty in fracture neck of femur: a review of the literature[J]. Acta Orthop Belg, 2023, 89(1): 29-36.

- [2] BERNSTEIN E M, KELSEY T J, COCHRAN G K, et al. Femoral neck stress fractures: an updated review[J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2022, 30(7): 302-311.
- [3] 赵锋, 颜峰, 孟利锋, 等. 股骨颈骨折患者术后爆发痛发生现状及其影响因素分析[J]. *中华全科医学*, 2022, 20(9): 1498-1501.
- [4] SUGAND K, ALI R, GOODALL R, et al. Trends in neck of femur fracture incidence in EU15+ countries from 1990-2017[J]. *Injury*, 2023, 54(2): 645-651.
- [5] PRADHAN A, ABOELMAGD T, RICHARDSON L, et al. Outcomes for non-operatively managed fracture neck of femur patients: a single-institution study[J]. *Injury*, 2022, 53(2): 626-630.
- [6] 袁博, 李开南, 贾子善. 不同模式平衡障碍康复机器人训练老年全髋关节置换后的效果比较[J]. *中国组织工程研究*, 2022, 26(36): 5826-5830.
- [7] 刘珊珊, 张冰, 李晶, 等. LEARNS 模式在老年高血压患者健康教育中的应用[J]. *护理学杂志*, 2022, 37(8): 76-79.
- [8] 王荣, 张爽爽, 丰花, 等. 基于 LEARNS 模式的康复训练对髋部骨折患者术后功能恢复的影响[J]. *川北医学院学报*, 2023, 38(3): 417-420.
- [9] AHMED M, BUX M, HUSSAIN G, et al. Functional outcome of delayed presenting fracture neck of femur managed by cannulated screw and fibular graft[J]. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 2022, 34(1): 41-44.
- [10] 吕志强, 李兴华. 重建髓内钉内固定与钢板固定结合空心钉治疗同侧股骨干骨折合并股骨颈骨折临床效果比较[J]. *中华实验外科杂志*, 2022, 39(5): 975-978.
- [11] YOU P, ZHOU X, HE P, et al. A nomogram prediction model for sternal incision problems[J]. *Int Wound J*, 2022, 19(2): 253-261.
- [12] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组, 中国医师协会骨科医师分会创伤专家工作委员会. 成人股骨颈骨折诊治指南[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2018, 20(11): 921-928.
- [13] WEEL H, LINDEBOOM R, KUIPERS S E, et al. Comparison between the Harris- and Oxford Hip Score to evaluate outcomes one-year after total hip arthroplasty[J]. *Acta Orthop Belg*, 2017, 83(1): 98-109.
- [14] 黄连萍. 骨科康复护理技术在髋关节置换术后患者自我效能、康复训练依从性及康复效果的影响[J]. *健康女性*, 2023(27): 163-164.
- [15] 霍婷婷, 区智凤, 黄泳梅, 等. 信息化的情景互动式健康宣教在髋关节置换术患者中的应用效果[J]. *中国健康心理学杂志*, 2023, 31(12): 1806-1810.
- [16] 兰柳英. LEARNS 健康教育模式对老年髋关节置换患者的影响[J]. *护理实践与研究*, 2023, 20(5): 710-713.
- [17] HUANG X, LUO Z, LIANG W, et al. Survival nomogram for young breast cancer patients based on the SEER database and an external validation cohort[J]. *Ann Surg Oncol*, 2022, 29(9): 5772-5781.
- [18] 万亿, 王钧, 段祥林. 老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后影响髋关节功能恢复的因素分析[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2019, 27(11): 58-61.
- [19] 谭小龙, 姥伟, 梁柱天, 等. 直接前侧入路全髋关节置换术治疗老年股骨颈骨折的效果分析[J]. *解放军医学杂志*, 2022, 47(12): 1268-1270.
- [20] 李彦平, 方圆, 张旭, 等. 超声引导下不同入路髂筋膜间隙阻滞在老年髋关节置换术中的镇痛效果[J]. *海南医学*, 2023, 34(23): 3428-3432.
- [21] 钟珊, 吕明, 裴倩, 等. 直接前方入路与后外侧入路初次全髋关节置换的康复疗效比较[J]. *中国康复医学杂志*, 2022, 37(9): 1174-1179.
- [22] WATANABE N, MIYATAKE K, TAKADA R, et al. The prevalence and treatment of osteoporosis in patients undergoing total hip arthroplasty and the levels of biochemical markers of bone turnover[J]. *Bone Joint Res*, 2022, 11(12): 873-880.
- [23] FORTIER L M, ROCKOV Z A, CHEN A F, et al. Activity recommendations after total hip and total knee arthroplasty[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2021, 103(5): 446-455.
- [24] TEMPORITI F, RUSPI A, DE LEO D, et al. Action observation and motor imagery administered the day before surgery enhance functional recovery in patients after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2022, 36(12): 1613-1622.
- [25] MA T, CONG L, XU J X, et al. Computed tomography-based radiomics nomogram model for predicting adherent perinephric fat[J]. *J Cancer Res Ther*, 2022, 18(2): 336-344.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 吴治才, 魏长宝, 潘婕. 基于 LEARNS 模式的康复训练在老年股骨颈骨折术后的康复效果及预测模型[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(17): 14-21.

Cite this article as: WU Z C, WEI C B, PAN J. Rehabilitation outcomes and predictive model based on LEARNS model for elderly patients after femoral neck fracture surgery[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(17): 14-21.