

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2022.11.006
文章编号: 1005-8982 (2022) 11-0032-06

髋关节疾病专题·论著

老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的影响因素及股骨颈强度指数和骨髓脂质分数的预测价值

侯秀秀, 韩广普, 石国君, 袁福祿

(河北省沧州中西医结合医院 创伤骨三科, 河北 沧州 061007)

摘要: 目的 研究老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的影响因素及股骨颈强度指数(FSI)和骨髓脂质分数(LF)的预测价值。**方法** 选取2016年10月—2019年2月河北省沧州中西医结合医院176例老年髋部骨折手术患者,参考Harris髋关节评分标准,分为恢复良好组90例,恢复不佳组86例。采用回顾性研究方法观察术后两组患者相关资料,监测FSI和LF变化,采用Logistic回归分析老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,明确FSI和LF变化对老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的早期预测价值。**结果** 恢复良好组患者年龄、骨折部位、基础疾病、巴塞尔评定、术后并发症、术后关节康复训练与恢复不佳组患者比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。恢复良好组患者术后3个月与术前的FSI和LF差值均大于恢复不佳组患者($P < 0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示:基础疾病 [$\hat{OR}=4.259(95\% \text{ CI}:1.712,10.595)$]、巴塞尔评定 [$\hat{OR}=3.736(95\% \text{ CI}:1.159,12.039)$]、术后并发症 [$\hat{OR}=6.297(95\% \text{ CI}:1.866,21.225)$]、以及术后3个月的FSI [$\hat{OR}=5.894(95\% \text{ CI}:1.567,22.175)$]、LF [$\hat{OR}=5.749(95\% \text{ CI}:1.679,19.685)$]是影响老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的风险因素($P < 0.05$),术后关节康复训练 [$\hat{OR}=0.103(95\% \text{ CI}:0.025,0.422)$]是其保护因素($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示,FSI早期预测老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的AUC为0.790,截断值为1.01时,敏感性为70.0%(95% CI:0.593,0.790),特异性为69.8%(95% CI:0.588,0.790);LF早期预测老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的AUC为0.739,截断值为26.18%时,敏感性为70.0%(95% CI:0.593,0.790),特异性为67.4%(95% CI:0.564,0.769);两者联合预测的AUC为0.833,敏感性为76.7%(95% CI:0.663,0.847),特异性为72.1%(95% CI:0.612,0.810)。**结论** 加强对具有风险因素人群监测并观察FSI和LF变化,利于早期预测老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复,从而制订相应防控措施,促进患者早日康复。

关键词: 髋部骨折;髋关节功能;股骨颈强度指数;骨髓脂质分数

中图分类号: R687.3

文献标识码: A

Influencing factors of functional recovery of hip joint after operation in elderly patients with hip fracture and predictive value of FSI and LF

Xiu-xiu Hou, Guang-pu Han, Guo-jun Shi, Fu-lu Yuan

(Department of Traumatic Orthopaedics, Cangzhou Hospital of Integrated Chinese and Western Medicine, Cangzhou, Hebei 061007, China)

Abstract: Objective To study the factors influencing the functional recovery of hip joint and the predictive value of femoral neck strength index (FSI) and bone marrow lipid fraction (LF) in elderly patients with hip fracture

收稿日期: 2021-10-08

after operation. **Methods** Totally 176 elderly patients with hip fracture were selected from October 2016 to February 2019. According to Harris hip score, 90 patients with good recovery were in good recovery group, and 86 patients with poor recovery were in poor recovery group. A retrospective study was conducted to observe the related data of two groups of patients after operation, to monitor the changes of FSI and LF levels, and to analyze the influencing factors of hip function recovery in elderly patients with hip fracture by logistic analysis. The ROC curve was drawn to determine the early predictive value of FSI and LF for hip function recovery in elderly patients with hip fracture after operation. **Results** There were significant differences in age, fracture site, basic disease, Basel evaluation, postoperative complications, and types of joint rehabilitation training between patients with good recovery and those with poor recovery ($P < 0.05$). The difference value of FSI and LF levels in patients with good recovery after 3 months and before operation were higher than those in patients with poor recovery ($P < 0.05$). Binary logistic regression analysis showed that basic diseases [$\hat{OR} = 4.259$ (95% CI: 1.712, 10.595)], Basel assessment [$\hat{OR} = 3.736$ (95% CI: 1.159, 12.039)], post-operative complications [$\hat{OR} = 6.297$ (95% CI: 1.866, 21.225)], FSI [$\hat{OR} = 5.894$ (95% CI: 1.567, 22.175)], and LF levels changed [$\hat{OR} = 5.749$ (95% CI: 1.679, 19.685)] at 3 months after surgery were risk factors affecting the recovery of hip function in elderly patients with hip fracture ($P < 0.05$), and post-operative rehabilitation training [$\hat{OR} = 0.103$ (95% CI: 0.025, 0.422)] was its protective factor ($P < 0.05$). ROC curve analysis results showed that the AUC of FSI difference value predicted in the early stage was 0.790. When the cutoff value was 1.01, the sensitivity and specificity were 70.0% (95% CI: 0.593, 0.790) and 69.8% (95% CI: 0.588, 0.790). The AUC of LF level difference value predicted in the early stage was 0.739. When the truncation value was 26.18%, the sensitivity and specificity were 70.0% (95% CI: 0.593, 0.790) and 67.4% (95% CI: 0.564, 0.769). The combined predicted AUC was 0.833, sensitivity and specificity were 76.7% (95% CI: 0.663, 0.847) and 72.1% (95% CI: 0.612, 0.810). **Conclusion** Strengthening the monitoring of risk factors and observing the changes of FSI and LF levels are helpful for early prediction of hip function recovery in elderly patients with hip fracture after operation, so as to formulate corresponding prevention and control measures and promote early recovery of patients.

Keywords: hip fractures; hip joint function; femoral neck strength index; bone marrow lipid fraction

近年来我国已进入老龄化时代,与之而来的骨质疏松性骨折发生率日益增加,尤其髋部骨折率高达 2.70%,成为目前严重影响老年人身心健康的公共健康问题^[1-2]。髋关节置换术、螺钉内固定术等手术方式作为髋部骨折治疗的首选方案,能快速有效地解决骨折及长期卧床所致的褥疮、肌肉萎缩等负性事件,使患者获益最大化^[3]。但由于老年人机体功能衰减且合并诸多慢性疾病,即使手术获得相对成功,老年髋部骨折术后髋关节功能恢复仍是临床面临的问题。近年来随着医疗模式的转变,如何进行事先防控、减少风险因素及早期预测已成为疾病防控过程中不可或缺的关键部分。目前关于老年髋部骨折术后髋关节功能恢复的影响因素探讨甚少,难以形成有效的标准化防控方案以促进老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复,降低致残率^[4-5];且预测指标多采用 JOA 髋关节和 FRS 量表,而该量表主观性、滞后性等弊端难以为临床提供更为及时、客观的预测指标^[6]。本研究通过建立非条件多因素 Logistic 回归模型分析老年髋部骨折患者髋关

节功能恢复的影响因素,且持续监测股骨颈强度指数(femoral neck strength index, FSI)、骨髓脂质分数(bone marrow lipid fraction, LF)的变化,以为临床提供更佳的防控与预测方案。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2016 年 10 月—2019 年 2 月河北省沧州中西医结合医院 176 例老年髋部骨折手术患者为研究对象。其中,男性 78 例,女性 98 例;年龄 62~79 岁;骨折部位:股骨颈骨折 85 例,股骨粗隆间骨折 91 例;手术方式:内固定术 78 例,人工髋关节置换术 98 例;参考 Harris 髋关节评分标准^[7](包括疼痛、生活能力、行走能力、关节畸形、活动度等,共 100 分,恢复良好评分 ≥ 80 分,恢复不佳评分 < 80 分),将患者分为恢复良好组 90 例,恢复不佳组 86 例。纳入标准:①符合内固定术、髋关节置换术等髋部骨折手术适应证^[7]。②年龄 ≥ 60 岁,初次骨折并接受治疗。③预期生存时间 > 6 个月。④病历资料完善,且能坚持随访。排

除标准:①精神疾患、认知异常、创伤史。②合并骨肿瘤、创伤等其他类型骨折及偏瘫、帕金森病、肢体残疾等疾病。③糖皮质激素、双磷酸盐等影响骨代谢药物使用史。④住院时间不足 72 h 或自行转院。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者签署知情同意书。

1.2 方法

采用回顾性研究方法分析术后髌关节功能恢复良好组和恢复不佳组患者相关资料,包括 FSI、LF、术后 3 个月巴塞尔评定及并发症发生情况。

FSI 检测:分别于术前、术后 3 个月,采用 Hologic 4500 双能 X 射线骨密度仪(美国 Hologic 公司)测定股骨颈部位的股骨颈骨密度和骨大小,利用髌结构分析软件获取 FSI。骨密度仪每天均进行维护和校正,其中股骨颈骨密度测量时变异系数为 1.87%。LF 检测:采用 3T MRI 扫描仪(型号:Magnetom Verio,德国西门子公司)扫描,扫描结束

后,通过 MR 图像专用处理工作站分析 LF。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验;计数资料以例(%)表示,比较用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归分析术后髌关节功能恢复的影响因素;绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析 FSI、LF 对术后髌关节功能恢复的早期预测效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者相关因素的比较

两组患者年龄、骨折部位、基础疾病、巴塞尔评定、术后并发症、术后关节康复训练比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);两组患者性别构成、手术方式、麻醉方法比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者相关因素的比较

组别	n	男/女/例	年龄 例(%)		骨折部位 例(%)		手术方式 例(%)		基础疾病 例(%)	
			≥ 75 岁	< 75 岁	股骨颈	股骨粗隆间	内固定术	髌关节置换术	≥ 3 个	< 3 个
恢复良好组	90	42/48	14(15.56)	76(84.44)	65(72.22)	25(27.78)	42(46.67)	48(53.33)	19(21.11)	71(78.89)
恢复不佳组	86	36/50	47(54.65)	39(45.35)	20(23.26)	66(76.74)	36(41.86)	50(58.14)	50(58.14)	36(41.86)
χ^2 值		0.412	29.681		42.227		0.412		25.298	
P 值		0.521	0.000		0.000		0.521		0.000	

组别	麻醉方法 例(%)		巴塞尔评定 例(%)		术后并发症 例(%)		术后关节康复训练 例(%)	
	全身麻醉	椎管内麻醉	依赖	不依赖	有	无	有	无
恢复良好组	47(52.22)	43(47.78)	15(16.67)	75(83.33)	3(3.33)	87(96.67)	78(86.67)	12(13.33)
恢复不佳组	46(53.49)	40(46.51)	54(62.79)	32(37.21)	10(11.63)	76(88.37)	23(26.74)	63(73.26)
χ^2 值	0.028		39.253		4.423		64.573	
P 值	0.866		0.000		0.035		0.000	

2.2 两组患者术前、术后的 FSI、LF 比较

两组患者术后 3 个月与术前的 FSI、LF 差值比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),恢复良好组 FSI、LF 差值大于恢复不佳组(见表 2)。典型病例:男性患者,76 岁,外伤致股骨粗隆间骨折。术前骨密度测定报告、术前影像、术后 X 射线片及术后 3 个月功能恢复情况见图 1~4。

2.3 老年髌部骨折患者术后髌关节功能恢复影响因素的 Logistic 回归分析

多因素 Logistic 回归分析结果显示:基础疾病

表 2 两组患者术后 3 个月与术前 FSI、LF 差值比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	FSI 差值	LF 差值/%
恢复良好组	90	1.22 \pm 0.24	36.50 \pm 12.58
恢复不佳组	86	0.84 \pm 0.28	19.50 \pm 9.44
t 值		9.681	10.105
P 值		0.000	0.000

[$\hat{O}R=4.259$ (95% CI: 1.712, 10.595)], 巴塞尔评定 [$\hat{O}R=3.736$ (95% CI: 1.159, 12.039)], 术后并发症 [$\hat{O}R=6.297$ (95% CI: 1.866, 21.225)], FSI [$\hat{O}R=$

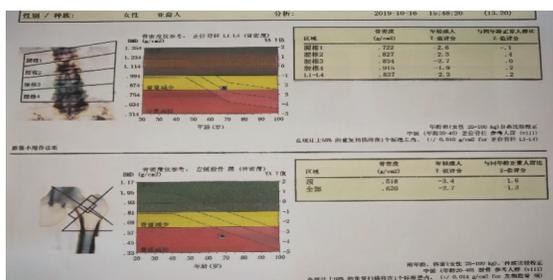


图 1 术前X射线骨密度测定

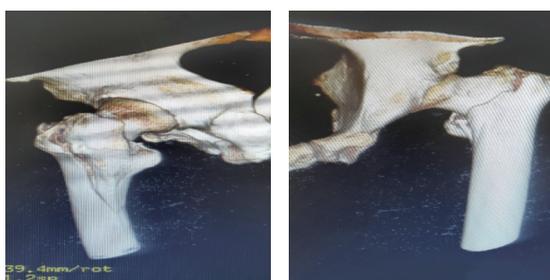


图 2 术前影像学检查



图 3 术后影像学检查



图 4 术后随访髌关节功能恢复

5.894 (95% CI: 1.567, 22.175)、LF [$\hat{O}R=5.749$ (95% CI: 1.679, 19.685)]是影响老年髌部骨折患者术后髌关节功能恢复的风险因素 ($P<0.05$), 术

后关节康复训练 [$\hat{O}R=0.103$ (95% CI: 0.025, 0.422)]是其保护因素 ($P<0.05$)。见表 3。

表 3 老年髌部骨折患者术后髌关节功能恢复影响因素的 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S _b	Wald χ^2	P 值	$\hat{O}R$	95% CI	
						下限	上限
年龄	0.883	0.465	3.606	0.084	2.149	0.972	6.016
骨折部位	0.894	0.475	3.542	0.089	2.445	0.964	6.203
基础疾病	1.449	0.465	9.710	0.001	4.259	1.712	10.595
巴塞尔评定	1.318	0.597	4.874	0.038	3.736	1.159	12.039
术后并发症	1.840	0.620	8.807	0.006	6.297	1.866	21.225
术后关节康复训练	-2.269	0.718	9.987	0.000	0.103	0.025	0.422
FSI	1.774	0.676	6.887	0.016	5.894	1.567	22.175
LF	1.749	0.628	7.756	0.011	5.749	1.679	19.685

2.4 FSI、LF 早期预测老年髌部骨折患者术后髌关节功能恢复状况

ROC 曲线结果显示, FSI 早期预测老年髌部骨折患者术后髌关节功能恢复的 AUC 为 0.790, 截断值为 1.01 时, 敏感性为 70.0% (95% CI: 0.593, 0.790), 特异性为 69.8% (95% CI: 0.588, 0.790); LF 早期预测老年髌部骨折患者术后髌关节功能恢

复的 AUC 为 0.739, 截断值为 26.18% 时, 敏感性为 70.0% (95% CI: 0.593, 0.790), 特异性为 67.4% (95% CI: 0.564, 0.769); 两者联合预测老年髌部骨折患者术后髌关节功能恢复的 AUC 为 0.833, 敏感性为 76.7% (95% CI: 0.663, 0.847), 特异性为 72.1% (95% CI: 0.612, 0.810)。见图 5。

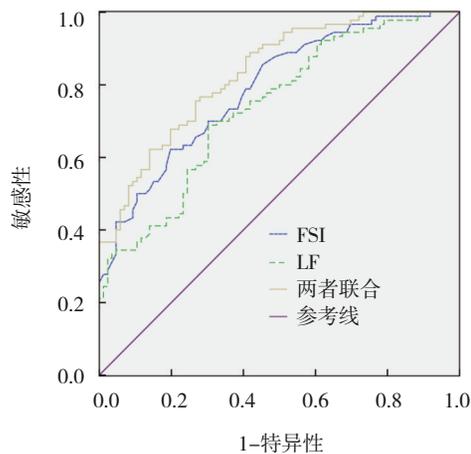


图5 FSI、LF单独及联合早期预测老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的ROC曲线

3 讨论

王先明等^[8]研究表明老年髋部骨折以骨质疏松性骨折最为常见,好发于股骨头关节面与股骨小转子下5 cm之间;手术虽能解决骨折问题,但临床观察显示术后3~12个月内髋关节功能难以恢复至伤前状态,其中40%患者无法独立行走、60%的患者生活难以自理^[9-10]。如何促使老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复至术前水平对改善患者日后的生活质量有极大帮助。

本研究结果显示,术后髋关节功能恢复良好者相对恢复不佳者年龄偏小,骨折部位以股骨颈为主,基础疾病不足3个,巴塞尔评定为不依赖,且术后无并发症,能够积极进行关节康复训练;另外,恢复良好者FSI、LF升高幅度大于恢复不佳者。进一步建立Logistic回归模型,结果证实年龄、骨折部位不是影响老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的风险因素,与诸多文献报道略有差异^[11-12],该结果可能与本研究纳入对象均以老年人为主(年龄范围相对狭窄)且病历入选标准、统计学方法采用的是多因素Logistic回归模型等因素有关;多因素Logistic回归模型的使用更利于消除各种混杂因素间的相互影响,控制偏差,更能客观地归纳和界定相关风险因素^[13]。基础疾病、术后巴塞尔评定、并发症,以及FSI和LF是影响老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的风险因素,术后关节康复训练是其保护因素。该结果与以下机制有关:①合并过多的基础疾病(高血压、糖尿病、肺部疾病、心脑血管疾病)可增加手术与麻

醉风险,造成机体内环境不稳定、应激反应扩大,进而导致患者机体功能恶化,使得体质更为虚弱,延长术后恢复时间且难以配合术后康复等,从而影响髋关节功能恢复。②巴塞尔评定是根据患者进食、洗澡、穿衣、大小便、移动、行走等项目对其个人自我照顾、自我管理能力的评定^[14],能够间接反映患者健康状况,评定越低,说明患者健康状况越差,对他人依赖程度越大,所以患者术后康复训练能力和骨折整体愈合状况也较为低下,不利于术后关节功能恢复。③术后并发症的出现能进一步增加患者恢复风险,延长患者卧床时间,致患髋关节难以进行早期的主动康复训练;且感染等并发症可增加机体组织消耗量,削弱了患者自我修复能力,不利于手术切口愈合等。④研究显示老年髋部骨折多为骨密度下降所致的骨质疏松脆性骨折,所以骨密度高低与骨强度相关,而骨强度决定着髋关节结构力学重塑^[15],所以影响着患者术后髋关节功能恢复。FSI是一个综合了股骨颈骨密度、股骨颈宽度及体重等指标的参数,能有效地反映患者髋关节骨强度大小,衡量髋关节抗压力强度,利于评定患者术后髋关节结构力学状况,其综合价值优于骨密度测定^[16]。另外,研究还显示老年髋部骨折的发生与骨髓脂肪组织含量有关,若其含量下降可引起一系列变化致成骨细胞减少且能够激发机体代谢异常而诱发脆性骨折^[17];LF作为脂质信号强度振幅与水、脂质总信号强度振幅之比^[18],能够反映骨髓脂肪组织状况,从而间接评估成骨细胞水平,决定术后恢复层次。因此两种指标下降,提示术后关节恢复不佳。进一步绘制ROC曲线分析术后3个月与术前FSI和LF对老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的预测价值,结果显示两者均有预测价值,尤其两者联合检测时意义更大,且敏感性和特异性更高,提示两者不失为一种理想的预测指标。

综上所述,加强对具有风险因素人群的监测并观察FSI和LF变化,有利于早期预测老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复状况,从而制订相应防控措施,促进患者早日康复。

参 考 文 献 :

- [1] CONCIN H, BROZEK W, BENEDETTO K P, et al. Hip fracture incidence 2003-2013 and projected cases until 2050 in Austria: a

- population-based study[J]. *Int J Public Health*, 2016, 61(9): 1021-1030.
- [2] MATTIE R, LAIMI K, YU S, *et al.* Comparing Percutaneous Vertebroplasty and Conservative Therapy for Treating Osteoporotic Compression Fractures in the Thoracic and Lumbar Spine: a Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2016, 98(12): 1041-1051.
- [3] KHEMKA A, MOGRABY O, LORD S J, *et al.* Total hip arthroplasty by the direct anterior approach using a neck-preserving stem: Safety, efficacy and learning curve[J]. *Indian Journal of Orthopaedics*, 2018, 52(2): 124-130.
- [4] IMERCI A, AYDOGAN N H, TOSUN K, *et al.* A comparison of the InterTan nail and proximal femoral nail antirotation in the treatment of reverse intertrochanteric femoral fractures[J]. *Acta Orthop Belg*, 2018, 84(2): 123-131.
- [5] 吴海洋, 蔡贤华, 孟乘风, 等. C反应蛋白与白蛋白比值对老年髋部骨折患者短期预后的影响[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2019, 18(4): 266-271.
- [6] 罗家魁. 老年髋部骨折术后对侧髋部再骨折的相关危险因素分析[J]. *实用医院临床杂志*, 2018, 15(6): 148-150.
- [7] RESNICK D. 骨与关节疾病诊断学[M]. 第4版. 天津: 天津科技翻译出版公司, 2009: 225-226.
- [8] 王先明, 邵鹏越, 马万里, 等. 老年股骨转子间骨折髓内钉内固定术后髋关节功能恢复不良的相关因素分析[J]. *中国医药导报*, 2019, 16(6): 58-61.
- [9] CHAND P, MAGAR S R, THAPA B B, *et al.* Primary total hip replacement in the military hospital in Kath-mandu[J]. *JNMA*, 2017, 56(205): 158-172.
- [10] DUNN J, KUSNEZOV N, BADER J, *et al.* Long versus short cephalomedullary nail for trochanteric femur fractures (OTA 31-A1, A2 and A3): a systematic review[J]. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 2016, 17(4): 361-367.
- [11] 彭城, 王晓伟, 李绍光, 等. 老年患者不同部位的髋部骨折对预后的影响[J]. *中国骨伤*, 2017, 30(10): 906-910.
- [12] ROSENGREN B E, BJORK J, COOPER C, *et al.* Recent hip fracture trends in Sweden and Denmark with age-period-cohort effects[J]. *Osteoporosis Int*, 2017, 28(1): 139-149.
- [13] 滕跃, 黄伟杰, 倪纲, 等. 影响老年髋部骨折术后功能恢复及生活质量的 logistic 分析[J]. *中国医师杂志*, 2018, 20(9): 1395-1398.
- [14] MC GRORY B J, PAYSON A M, MAC KENZIE J A. Elevated Intra-Articular cobalt and Chromium levels in mechanically assisted crevice corrosion in metal-on-polyethylene total hip arthroplasty[J]. *The Journal of arthroplasty*, 2017, 32(5): 1654-1658.
- [15] 李斌, 黄承. 老年衰弱和髋部骨折术后短期预后的相关研究[J]. *中国医科大学学报*, 2017, 46(5): 457-459.
- [16] 文华林, 郭书权, 柳维才, 等. 髋部肌肉密度下降与髋部骨折的相关性研究[J]. *检验医学与临床*, 2017, 14(13): 1998-2000.
- [17] 邓明, 谢萍, 马永刚, 等. 脂质体包埋脑源性神经营养因子联合骨髓间充质干细胞促进脊髓损害后突触再生[J]. *山西医科大学学报*, 2018, 49(9): 1041-1045.
- [18] 李雪峰, 李冠武, 常时新, 等. 股骨颈强度指数及骨髓脂质在评价骨质疏松性髋部骨折中的作用[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2016, 22(2): 163-165.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 侯秀秀, 韩广普, 石国君, 等. 老年髋部骨折患者术后髋关节功能恢复的影响因素及股骨颈强度指数和骨髓脂质分数的预测价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(11): 32-37.

Cite this article as: HOU X X, HAN G P, SHI G J, *et al.* Influencing factors of functional recovery of hip joint after operation in elderly patients with hip fracture and predictive value of FSI and LF[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2022, 32(11): 32-37.