

股骨颈骨折内固定术患者 89 例术后随访分析

张武¹ 唐雄^{1△} 袁尚锋¹ 胡伟¹ 陈炼¹ 罗晟¹

[摘要] **目的:**探讨股骨颈骨折内固定术后并发股骨头缺血性坏死(ANFH)的相关危险因素,为临床治疗提供参考。**方法:**选取 2019 年 5 月至 2021 年 1 月因股骨颈骨折采取闭合复位加压空心螺钉内固定手术治疗且骨折愈合的 89 例患者进行回顾性研究;根据患者术后 2 年内是否发生股骨头缺血性坏死情况分为未坏死组和坏死组,收集两组患者的一般资料,包括年龄大小及分布情况、性别、体重指数、手术美国麻醉医师协会(ASA)分级、受伤能量、手术时间、骨折移位度(Garden 分型)、骨折稳定度(Pauwels 分型)、股骨头后倾角度、骨折复位质量;采用单因素方差分析对比两组患者相关因素的区别;结合多因素 Logistic 回归分析判定发生股骨头缺血性坏死的具体危险因素。**结果:**随访 89 例患者经 X 线及 MRI 影像学检查显示股骨头缺血性坏死 22 例,单因素分析结果显示受伤能量、手术时间、骨折移位度、股骨头后倾角度、骨折稳定度、骨折复位质量比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),多因素 Logistic 回归分析结果显示骨折移位度为 Garden III~IV 型、骨折稳定度为 Pauwels III 型、股骨头后倾角 $> 15^\circ$ 、骨折复位质量为 III~IV 级为发生股骨头缺血性坏死相关影响因素,差异有统计学意义($P < 0.01$)。**结论:**骨折移位度为 Garden III~IV 型、骨折稳定度为 Pauwels III 型、股骨头后倾角 $> 15^\circ$ 、骨折复位质量为 III~IV 级,是股骨颈骨折内固定术后并发股骨头缺血性坏死的危险因素。

[关键词] 股骨颈骨折;骨折移位;股骨头后倾角;骨折复位质量;股骨头缺血性坏死

[中图分类号] R681.8 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2023)11-0051-05

DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.231110

Follow up Analysis of 89 Cases of Neck of Femur Fracture after Internal Fixation

ZHANG Wu¹ TANG Xiong^{1△} YUAN Shangfeng¹ HU Wei¹ CHEN Lian¹ LUO Sheng¹

¹ Zhuzhou Traditional Chinese Medicine Traumatology Hospital Affiliated to Hunan College of Traditional Chinese Medicine, Zhuzhou 412000, Hunan China.

Abstract Objective: To explore the risk factors of avascular necrosis of the femoral head (ANFH) after internal fixation of femoral neck fracture, and to provide guidance for its clinical treatment. **Methods:** 89 patients with femoral neck fracture who were treated with closed reduction and compression cannulated screw internal fixation from May 2019 to January 2021, and fracture healing were selected for a retrospective study. The patients were divided into non-necrotic group and necrotic group according to whether there was ANFH within 2 years after operation. The general data of patients in the two groups were collected, including age and distribution, gender, body mass index, surgical American society of anesthesiologists (ASA) grade, injury energy, fracture displacement (Garden classification), fracture stability (Pauwels classification), femoral head backward tilt angle, and fracture reduction quality. Univariate analysis of variance was used to compare the differences of related factors between the two groups. Combined with multivariate Logistic regression analysis, the specific risk factors of ANFH were determined. **Results:** In 89 patients, 22 showed ANFH by X-ray and MRI imaging examination. The results of univariate analysis showed that there were statistically significant differences in injury energy, fracture displacement, femoral head tilt back angle, fracture stability, and fracture reduction quality ($P < 0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that fracture displacement (Garden III-IV type), fracture stability (Pauwells III type), femoral head retroversion angle $> 15^\circ$, and fracture reduction quality (III-IV type) were the relevant influen-

基金项目:2022 年袁尚锋全国名老中医药专家工作室传承项目

¹ 湖南中医药高等专科学校附属株洲市中医伤科医院

(湖南 株洲, 412000)

[△]通信作者 E-mail:253595358@qq.com

ture displacement, femoral head tilt back angle, fracture stability, and fracture reduction quality ($P < 0.05$). The results of multivariate Logistic regression analysis showed that fracture displacement (Garden III-IV type), fracture stability (Pauwells III type), femoral head retroversion angle $> 15^\circ$, and fracture reduction quality (III-IV type) were the relevant influen-

cing factors for the occurrence of ANFH, and the difference was statistically significant ($P < 0.01$). **Conclusion:** The degree of fracture displacement (Garden III–IV type), fracture stability (Pauwels III type), femoral head tilt back angle $> 15^\circ$, and fracture reduction quality (III–IV) are the risk factors of ANFH after internal fixation of femoral neck fracture.

Keywords: femoral neck fracture; fracture displacement; posterior inclination of femoral head; fracture reduction quality; avascular necrosis of femoral head

股骨颈骨折约占所有髋部骨折的 50%^[1-2], 约占全身骨折的 2%^[3], 骨折术后常出现内固定失败、骨折不愈合、愈合后股骨头缺血性坏死(ANFH)等严重并发症^[4-5], 其骨折并发后遗症发生率达到 20% ~ 30%^[6]; 了解股骨颈骨折内固定术后股骨头缺血性坏死的相关危险因素, 对减少股骨头缺血性坏死的发生率具有重要意义^[7]。选取本院 2019 年 5 月至 2021 年 1 月收治的 89 例股骨颈骨折住院患者进行回顾性分析, 探讨股骨颈骨折闭合复位加压空心螺钉内固定术后股骨头缺血性坏死的相关危险因素, 为临床治疗提供参考, 现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

检索本院病例系统, 根据纳入和排除标准, 选取 2019 年 5 月至 2021 年 1 月在湖南中医药高等专科学校附属株洲市中医伤科医院住院部接受治疗的股骨颈骨折患者 89 例。其均在本院行闭合复位空心钉内固定术, 术后随访 2 年, 术后依据髋关节 X 线片、CT 及 MRI 检查是否发生股骨头坏死, 将其分为未坏死组和坏死组。股骨头坏死诊断标准为同时满足下列任意 3 项即可^[8]: 1) 腹股沟疼痛, 且可放射至同侧臀部或膝关节, 髋关节内旋活动受限伴痛性跛行。2) 腹股沟区压痛, 托马斯征及“4”字试验阳性。3) X 线检查显示出股骨头密度增高的硬化带, 软骨下骨骨质中可见弧形透亮带构成“新月征”, 骨小梁结构改变, 晚期还可能出现关节面塌陷、变形、关节半脱位、关节间隙变窄。4) CT 检查显示股骨头塌陷, 内有“囊性变”及“新月征”等表现。5) MRI 检查显示 T_1 加权像呈带状低信号, T_2 加权像呈“双线征”。

1.2 诊断标准

1) 有明确外伤史。2) 髋部疼痛、肿胀, 不能站立行走, 腹股沟中点下发附近压痛, 足跟部和大粗隆部叩击痛; 有移位骨折时, 患肢短缩, 呈外旋、外展、屈髋、屈膝畸形, 可扪及股骨大转子上移。3) 髋关节正侧位 X 线片可明确骨折部位、类型和移位情况。

1.3 纳入标准

1) 符合股骨颈骨折诊断标准; 2) 年龄为 18 ~ 65 岁; 3) 单侧闭合性新鲜骨折(< 3 周); 4) 随访资料完整, 随访时间为 2 年; 5) 股骨颈骨折均在本院行闭合复

位空心加压螺钉内固定术治疗。

1.4 排除标准

1) 伴有影响骨折愈合的相关基础疾病者; 2) 有长期服用类固醇激素药物史和酗酒者; 3) 并发其他部位骨折的多发伤患者; 4) 陈旧性和病理性骨折患者; 5) 随访困难和不配合随访者。

1.5 方法

1.5.1 治疗方法 所有患者均在术前行 CT 平扫及三维重建, 均于受伤后 72 h 内在腰硬联合阻滞麻醉或者全身麻醉下, 应用牵引床行闭合复位空心加压螺钉内固定术, 加压空心螺钉呈倒三角形固定。手术均由本院髋关节科副主任以上医师完成, 术后常规应用低分子肝素钙预防双下肢深静脉血栓 10 d, 床上指导患者股四头肌功能锻炼。术后 3 个月内禁止患肢下地负重, 定期随访(术后 1, 2, 3, 6, 12, 24 个月)。根据 Garden 对线指数^[9]评价骨折复位质量: I 级复位为正位呈 160° , 侧位呈 180° (满意); II 级复位为正位 155° , 侧位 180° (较满意); III 级复位为正位 $< 150^\circ$, 或侧位 $> 180^\circ$ (一般); IV 级复位为正位 $< 150^\circ$, 且侧位 $> 180^\circ$ (不满意)。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件包进行统计学处理。连续型变量采用 $\bar{x} \pm s$ 形式表示, 单因素分析采用 χ^2 检验及 t 检验, 多因素分析采用 Logistic 回归分析, $P < 0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

术后随访 2 年, 89 例患者 2 年内行 X 线片检查, 发现 9 例出现股骨头缺血性坏死; 其余患者行 MRI 检查, 发现 13 例出现股骨头缺血性坏死, 股骨头缺血性坏死的发生率为 24.71%。

2.1 一般资料

89 例股骨颈骨折患者, 年龄为 18 ~ 65 岁, 平均年龄为 (46.56 ± 16.94) 岁; 男 38 例, 女 51 例; 体重指数(BMI) $\leq 24 \text{ kg/m}^2$ 56 例, $> 24 \text{ kg/m}^2$ 33 例; 美国麻醉医师协会(ASA)手术分级 I 级 54 例, II 级 35 例; 47 例受伤至急诊手术时间 $\leq 24 \text{ h}$, 42 例受伤至急诊手术时间 $> 24 \text{ h}$ 。骨折移位度(Garden 分型): Garden I ~ II 型 38 例, III ~ IV 型 51 例。骨折稳定度(Pauwels 分型): Pauwels I ~ II 型 61 例, III 型 28 例。67 例股骨

头后倾角 $\leq 15^{\circ}$,22 例股骨头后倾角 $>15^{\circ}$ (测量方法见图 1)。受伤能量:低能量损伤 63 例,高能量损伤 26 例。骨折复位质量:I~II 级 69 例,III~IV 级 20 例。患者一般资料比较见表 1。

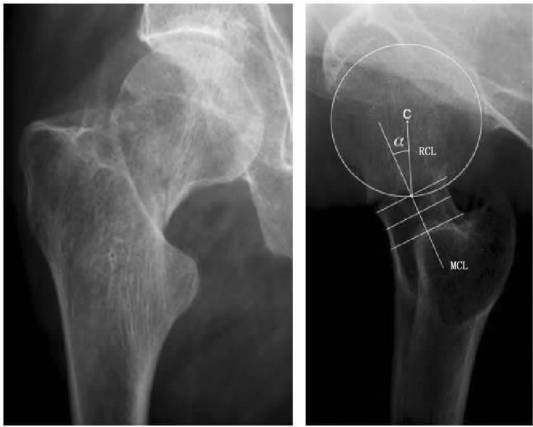


图 1 股骨头后倾角度测量方法
表 1 患者一般资料比较

影响因素	例数/例
性别(男/女)	38/51
体重指数($\leq 24\text{ kg/m}^2$ / $>24\text{ kg/m}^2$)	56/33
ASA 手术分级(I 级/II 级)	54/35
受伤至急诊手术时间($\leq 24\text{ h}$ / $>24\text{ h}$)	47/42
骨折移位度分型(Garden I~II/III~IV 型)	59/30
骨折稳定度分型(Pauwels I~II/III 型)	61/28
股骨头后倾角($\leq 15^{\circ}$ / $>15^{\circ}$)	67/22
损伤能量(低能量/高能量)	61/28
骨折复位质量(I~II/III~IV 级)	69/20

股骨颈骨折后倾角的测量:股骨颈中线(Mid Colum Line,MCL),在股骨颈最窄的部分画一条线,然后在两边间距 5 mm 各画两条平行线,其中点垂线为股骨颈中线。股骨头半径线(Radius Colum Line,RCL),在股骨头类圆形的中心画到圆与股骨颈中线的交点。股骨颈骨折后倾角即为股骨颈中线与股骨头半径线之间的夹角。

2.2 股骨颈骨折内固定术后股骨头缺血性坏死单因素分析结果

通过一般资料收集,对患者性别、年龄、体重指数、美国麻醉医师协会手术分级、受伤能量高低、受伤至手术时间、骨折移位度、股骨头后倾角、骨折稳定度、骨折复位质量进行单因素统计分析,结果显示受伤能量、受伤至手术时间、骨折移位度、股骨头后倾角、骨折稳定度、骨折复位质量对患者股骨颈骨折术后股骨头缺血性坏死的发生率影响存在差别,差异有统计学意义($P<0.05$);而性别、年龄分布及大小、美国麻醉医师协会手术分级、体重指数五因素组间差异则无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

2.3 股骨颈骨折内固定术后股骨头缺血性坏死多因素 Logistic 回归分析结果

应用多因素 Logistic 回归分析对差异有统计学意义的影响因素进行统计分析,结果显示骨折移位度为 Garden III~IV 型、股骨头后倾角 $>15^{\circ}$ 、骨折稳定度为 Pauwels III 型、骨折复位质量为 III~IV 级是股骨颈骨折闭合复位内固定术后股骨头缺血性坏死的危险因素,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

表 2 股骨颈骨折内固定术后股骨头缺血性坏死的单因素分析

影响因素	未坏死组(67 例)	坏死组(22 例)	χ^2	P
性别(男/女)/例	31/36	7/15	0.456	0.518
年龄/岁($\bar{x}\pm s$)	50.49 \pm 12.72	42.56 \pm 13.16	2.460	0.019
年龄(<60 岁/ ≥ 60 岁)/例	47/20	18/4	0.227	0.615
体重指数($\leq 24\text{ kg/m}^2$ / $>24\text{ kg/m}^2$)/例	48/19	8/14	0.873	0.891
ASA 手术分级(I/II 级)/例	45/22	9/13	1.372	0.927
损伤能量(低能量/高能量)/例	54/13	7/15	4.572	0.025
受伤至手术时间($\leq 24\text{ h}$ / $>24\text{ h}$)/例	37/30	10/12	3.823	0.031
股骨头后倾角($\leq 15^{\circ}$ / $>15^{\circ}$)/例	56/11	11/11	6.942	<0.001
骨折移位度(Garden I~II 型/III~IV 型)/例	53/14	6/16	9.124	<0.001
骨折稳定度(Pauwels I~II 型/III 型)/例	49/18	12/10	19.340	<0.001
骨折复位质量(I~II/III~IV 级)/例	58/9	11/11	34.670	<0.001

表 3 股骨颈骨折内固定术后股骨头缺血性坏死多因素 Logistic 回归分析

影响因素	β	Wald	P	OR	95% CI
损伤能量	0.982	0.741	0.542	1.263	0.611~1.435
受伤至手术时间	0.527	0.825	0.121	1.126	0.533~1.692
股骨头后倾角 $>15^{\circ}$	1.412	5.514	0.036	2.725	1.186~4.227
骨折移位度为 Garden III~IV 型	1.394	4.601	0.021	3.427	2.324~5.569
骨折稳定度为 Pauwels III 型	1.652	3.290	0.009	2.170	1.365~3.431
骨折复位质量为 III~IV 级	1.295	6.450	0.003	3.126	1.527~4.528

2.4 典型病例

病例 1, 男, 43 岁, 因车祸伤致右髋部疼痛, 活动受限 4 h 入院; 完善 X 线检查示右股骨颈骨折; 入院后第 3 天行闭合复位空心钉内固定术, 术后随访出现股骨头缺血性坏死(见图 2)。

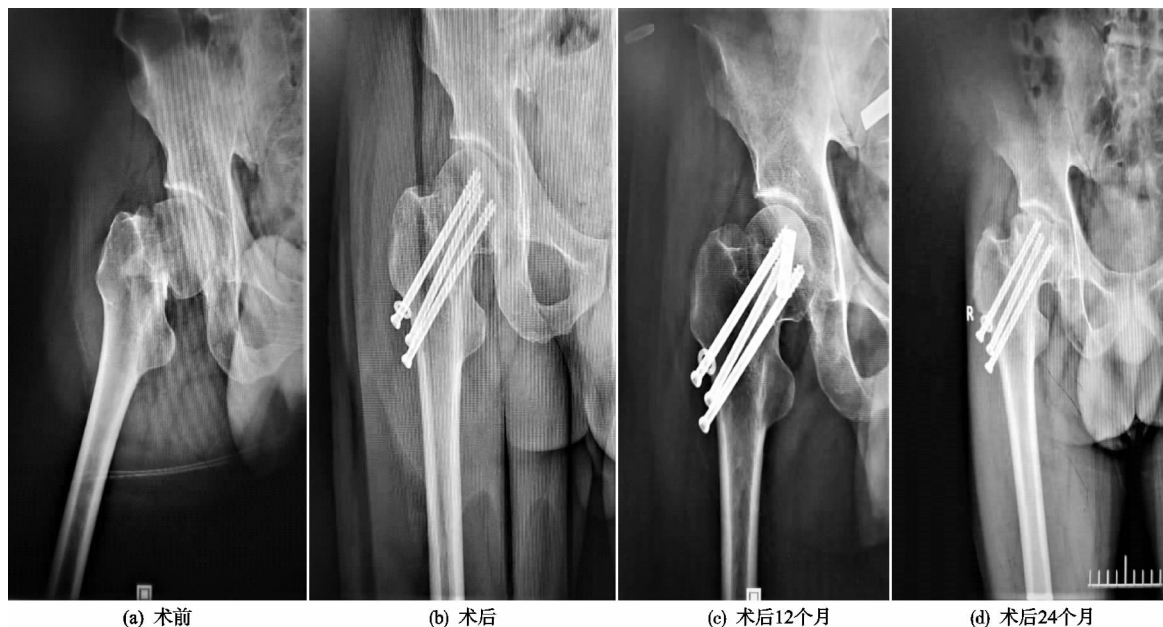


图 2 典型病例 1 手术前后影像资料



图 3 典型病例 2 手术前后影像资料

股骨颈骨折是指股骨头至股骨颈基底部之间的骨折, 由于股骨头的特殊解剖结构和血运供给特点, 骨折后关节囊内压增高等多重因素影响, 容易发生股骨颈骨折不愈合、股骨头缺血性坏死等并发症。特别是青年人股骨颈骨质、结构强韧, 引发骨折的受伤原因多为交通事故、高处坠落伤等高能量损伤, 受外伤暴力大, 骨折移位明显, 血运破坏严重, 骨折后其后上支持带动脉受阻可能引起股骨头慢性缺血, 股骨头缺血性坏死的发生率高于老年人。目前股骨颈骨折临床治疗中首选闭合复位加压空心螺钉内固定术^[10], 股骨颈骨折内

病例 2, 女, 28 岁, 因摔伤致右髋部疼痛, 活动受限 2 h 入院; 完善 X 线检查示右股骨颈骨折; 入院后第 2 天行闭合复位空心钉内固定术, 术后随访骨折愈合良好, 未发生股骨头缺血性坏死(见图 3)。

3 讨论

固定术后股骨头缺血性坏死是最常见并发症^[11-12]。相关文献报道所有股骨颈骨折中, 股骨头缺血性坏死的发生率达到 25%, 年轻患者为 45%, 因股骨头缺血性坏死而再手术率高达 11%~19%^[13]。随着股骨颈骨折手术方式及植入内固定物的不断发展进步, 逐步降低了股骨颈骨折不愈合发生率, 但并未减少股骨头缺血性坏死的发生^[14]。

研究显示股骨颈骨折内固定术后股骨头缺血性坏死的总发生率为 24.71%, 其中骨折移位度为 Garden III~IV 型、骨折稳定度为 Pauwels III 型、股骨头后倾

角 $>15^{\circ}$ 、骨折复位质量为Ⅲ~Ⅳ级,是股骨头缺血性坏死发生的高危险因素。

本研究显示骨折移位对股骨颈骨折患者内固定术后股骨头缺血性坏死发生率的影响,骨折移位程度轻(Garden I~II型)术后股骨头缺血性坏死的发生率显著低于严重移位骨折(Garden III~IV型),差异有统计学意义;Garden分型是股骨颈骨折最常用骨折分型方法,该分型反映了骨折移位、稳定性损伤程度情况;骨折移位严重,同时伴有创伤大,骨折端不稳定,对关节周围软组织损伤大,内固定术中复位困难,容易出现内固定松动、失效等风险,这些因素将影响股骨头局部血供,导致术后股骨头缺血性坏死^[15-16]。

本研究显示骨折断端稳定(Pauwels I~II型)股骨颈骨折患者内固定术后股骨头缺血性坏死的发生率显著低于不稳定(Pauwels III型)骨折,差异有统计学意义。Pauwels III型骨折由于断端存在分离移位,骨折线更接近于垂直线,骨折端剪切力大,骨折不稳定,由此造成内固定术后极易发生骨折不愈合、内固定失效、股骨头缺血性坏死^[17-20]。

本研究显示股骨头后倾角 $\leq 15^{\circ}$ 股骨头缺血性坏死的发生率较股骨头后倾角 $>15^{\circ}$ 显著降低,差异有统计学意义,由此可以判定股骨头后倾角 $\geq 15^{\circ}$ 多意味着高能量损伤,同时存在股骨颈骨折端后外侧壁粉碎,骨折断端呈不稳定状态,骨折复位难,复位后易出现内固定失效,这些都严重影响股骨头局部血液循环,增加股骨颈骨折内固定术后再手术发生率^[21-22]。

本研究显示骨折复位质量满意相对于骨折复位质量差的股骨颈骨折患者,内固定术后股骨头缺血性坏死的发生率明显下降,差异有统计学意义。骨折复位对股骨颈骨折愈合至关重要,良好的骨折复位能维持骨折端稳定,解除血管压迫,符合骨折愈合的生物力学方向,改善股骨头局部血液循环,提高股骨颈骨折愈合率,降低股骨头缺血性坏死的发生率^[23]。

股骨颈骨折内固定术后股骨头缺血性坏死是多因素综合影响的结果^[23],本研究显示骨折移位度为Garden III~IV型、股骨头后倾角 $>15^{\circ}$ 、骨折稳定度为Pauwels III型、骨折复位质量为Ⅲ~Ⅳ级,是股骨颈骨折闭合复位加压空心螺钉内固定术后股骨头缺血性坏死的独立危险因素。本研究为回顾性分析,样本量不足,各因素分析不够全面,同时因素间相互影响,且术后康复计划不一致,手术由不同医生完成,均对研究结果产生一定影响,其综合影响因素仍需进一步深入探究。

参考文献

[1] KIM B S, LIM J Y, HA Y C. Recent epidemiology of hip fractures in south korea[J]. Hip Pelvis, 2020, 32(3): 119-

124.

- [2] LEE Y K, YOON B H, HWANG J S, et al. Risk factors of fixation failure in basicervical femoral neck fracture: which device is optimal for fixation? [J]. Injury, 2018, 49(3): 691-696.
- [3] BACKER HENRIK C, WU CHIA H, MAURO M, et al. Epidemiology of proximal femoral fractures[J]. J Clin Orthop Trauma, 2021, 12(1): 161-165.
- [4] 金翔赞, 周春, 董宇启, 等. 股骨颈骨折内固定术后并发症研究进展[J]. 国际骨科杂志, 2021, 42(2): 81-84.
- [5] 何高文, 郑竑, 林凤飞, 等. 股骨颈内固定系统治疗 Pauwels III型股骨颈骨折的近期疗效观察[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(10): 1042-1045.
- [6] SLOBOGAN G P, SPRAGUE S A, SCOTT T, et al. Complications following young femoral neck fractures[J]. Injury, 2015, 46(3): 484-491.
- [7] 齐书环, 赵继朋. 股骨颈骨折复位内固定术后股骨头坏死的危险因素分析[J]. 中国烧伤疮疡杂志, 2022, 34(4): 258-261.
- [8] 庄至坤, 许志庆, 郭金花, 等. 中青年股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死的相关因素[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(22): 2044-2049.
- [9] 中国医师协会骨科医师分会显微修复工作委员会, 中国修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组, 中华医学会骨科分会显微修复学组. 成人股骨头坏死临床诊疗指南(2016)[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(15): 945-954.
- [10] 刘刚, 刘卫东, 张猛, 等. 股骨颈骨折多枚空心加压螺钉内固定术后股骨头坏死的影响因素分析[J]. 局解手术学杂志, 2021, 30(6): 506-510.
- [11] CRONIN P K, FRECCERO D M, KAIN M S, et al. Garden 1 and 2 femoral neck fractures collapse more than expected after closed reduction and percutaneous pinning[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33(3): 116-119.
- [12] 姚强, 郑刘杰, 李家乐, 等. 股骨颈骨折空心螺钉内固定术后股骨头坏死危险因素分析[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(12): 1007-1010.
- [13] 姜保国. 骨折[M]. 3版. 济南: 山东科学技术出版社, 2014: 255-264.
- [14] 张保中, 常晓. 股骨颈骨折的分型及治疗方法的选择[J]. 中国骨伤, 2016, 29(11): 973-976.
- [15] DAVIS J A, ROHLFING G, SAGOUSPE K, et al. Assessing the value of routine pathologic examination of resected femoral head specimens after femoral neck fracture[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(14): 664-668.
- [16] KIM H Y, CHA Y H, CHOY W S, et al. Femoral head wedge resection for the treatment of avascular necrosis of the femoral head after pediatric femoral neck fracture: a case report[J]. J Pediatr Orthop B, 2018, 27(3): 283-288.

- [11] 高华伟,李志宏,吕美珍,等.肩周炎预后因素的临床数据挖掘分析[J].光明中医,2012,27(12):2385-2387.
- [12] 赵杰,徐文杰,方芳,等.麻黄-甘草药对的抗炎、利尿作用研究[J].中药药理与临床,2012,28(3):12-14.
- [13] 李顺,莫南文,李勤勇.羌活秦艽方对风寒湿痹型类风湿关节炎临床疗效、炎症因子及 MMPs 水平影响[J].中华中医药学刊,2023,41(1):39-42.
- [14] 韩宇博,冯天甜,田苗,等.地龙有效成分对高糖下 HMC 细胞炎症因子分泌影响[J].辽宁中医药大学学报,2021,

23(2):25-28.

- [15] 万军梅,黄红.白芥子不同提取部位抗炎镇痛作用研究[J].亚太传统医药,2014,10(5):39-41.
- [16] 叶协滔,钟凌云,杨明,等.不同炮制方法对川乌抗痛风性关节炎及心脏毒性作用的影响[J].中国实验方剂学杂志,2021,27(18):121-127.
- [17] 李蒋凤,何东初.基于细胞异质性探索当归抗类风湿关节炎的作用机制[J].中医药导报,2022,28(11):17-22.

(收稿日期:2023-03-17)

(上接第 55 页)

- [17] KUNAPULI S C, SCHRAMSKI M J, LEE A S, et al. Bio-mechanical analysis of augmented plate fixation for the treatment of vertical shear femoral neck fractures[J]. J Orthop Trauma, 2015, 29(3):144-150.
- [18] 毕郑刚,王旭明.再谈老年股骨颈骨折的手术治疗策略[J].中华外科杂志,2019,57(11):804-806.
- [19] 马文龙,范克杰,陈洪干,等.股骨颈骨折闭合复位空心钉内固定术后采用 CT 三维重建技术复查 80 例[J].中国中医骨伤科杂志,2019,27(1):72-75.
- [20] DUFFIN M, PILSON H T. Technologies for young femoral neck fracture fixation[J]. J Orthop Trauma, 2019, 33

(Suppl 1):S20-S26.

- [21] 刘冠虹,吉万波,刘锦涛,等.股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死的相关因素分析及生活质量评价[J].中国骨伤,2020,33(8):750-757.
- [22] 刘冰川,孙川,邢永,等.中青年股骨颈骨折内固定术后发生缺血性股骨头坏死的相关因素[J].北京大学学报(医学版),2020,52(2):290-297.
- [23] 江宜松,彭昊.股骨颈骨折患者并发股骨头坏死的预后相关影响因素[J].生物骨科材料与临床研究,2022,19(3):68-71.

(收稿日期:2023-03-03)